

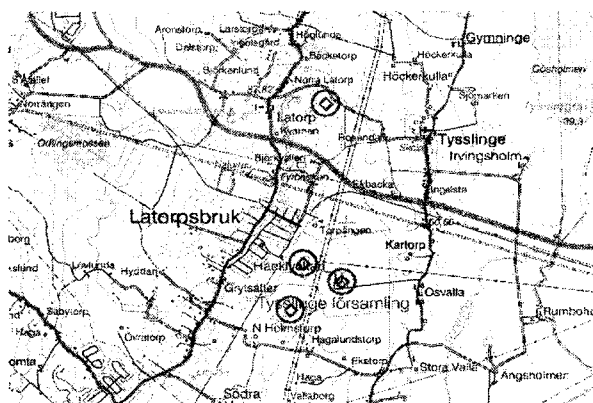


Vindkraft Grundkurs  
Hösten 2009

## Latorps byalags projekt för egen vindkraft

---

### LATORPS VINDENERGI UNDERSÖKTA PLATSER



---

Forsbergs Ingenjorsbyrå 2009

Kursdeltagare  
Marianne Lindeborg

Örebro, Sverige  
December 2009

Handledare:  
Marianne Ansén Nilsson

Examinator:  
Gunilla Britse

Högskolan på Gotland, Visby

## Sammanfattning

I mitten av 2008 startade Latorps byalag i Örebro kommun ett Egen-energiprojekt för Latorps by och dess cirka 140 hushåll. Syftet var att undersöka möjligheterna för byn att bli självförsörjande på energi. Projektet omfattade i sin helhet en demokratiprocess samt utredning av både solenergi och vindkraft; denna rapport redogör för en del av projektet, närmare bestämt undersökningen av möjligheterna för Latorps byalag att uppföra vindkraftverk.

Undersökningarna med urval av lämpliga platser, vindkraftverk och kalkyler inleddes. Snart framkom ett avgörande hinder för bra vindkraftverk i Latorpsbygden då Luftfartsverket satte krav på 54 meter i maximal tornhöjd på grund av närheten till Örebro flygplats.

Vindkraftverk med godkänd höjd visade sig inte vara en ekonomiskt lönsam investering. De alternativ som togs fram väckte heller inte tillräckligt intresse hos Latorpsborna. Inställningen till vindkraftverk är dock i allmänhet positiv och det framtagna beräknings- och kalkylunderlaget kan komma att användas för ett eller ett par mindre vindkraftverk, om nuvarande förhållanden förändras.

Projektet har på andra sätt gett stort värde genom att hos Latorpsborna ha spridit kunskap och information om energifrågor och möjligheter till egen produktion, och inte minst väckt intresse för solenergi i olika former.

Projektet var till viss del finansierat av Leader Mellansjölandet, EU:s program för främjande av landsbygdsutveckling, och det avslutades i juni 2009.

# Innehållsförteckning

<b><u>Kapitel 1 Inledning</u></b>	<b>4</b>
1.1 Bakgrund	4
1.2 Syfte	4
1.3 Avgränsning	4
<b><u>Kapitel 2 Latorps byalags projekt, processen</u></b>	<b>5</b>
2.1 Projektets inledande demokratiprocess	5
2.2 Vindkraftorganisation diskuteras	5
2.3 Presentation av annorlunda lösning	5
2.4 Avslutning för Latorpsprojektet	6
<b><u>Kapitel 3 Vindkraftverken</u></b>	<b>7</b>
3.1 Projektering	7
3.1.1 Förberedande undersökning och urval av plats	7
3.1.2 Energiinnehåll	7
3.1.3 Kalkyler för begagnade verk	8
3.2 Vindkraftverken, fakta	8
3.3 Erbjudande om vindkraftverk på annan plats	9
<b><u>Kapitel 4 Diskussion och slutsats</u></b>	<b>10</b>
<b>Referenser</b>	<b>11</b>

# Kapitel 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Latorp är en by i Örebro län, vid östra kanten av Kilsbergen där Närkeslätten börjar breda ut sig. Byn har cirka 140 hushåll, varav de flesta är medlemmar i Latorps byalag. Merparten bor i villor och många pendlar till arbetsplatser i Örebro en och en halv mil från byn.

Under 2003 kom den första propån från en medlem i byalaget, Ingegerd Denander, om att Latorp kanske skulle kunna producera egen energi. Detta främst för att ersätta kärnkraft som är ett särskilt hot för Latorp och andra byar i Närke då de är belägna på uranhaltigt skiffer. Av olika skäl togs dock inte idén upp just då, men år 2008 tog Ingegerd Denander upp frågan igen. Då beslutade byalagets styrelse att låta en arbetsgrupp utreda frågan.

Arbetsgruppen bildades sensommaren 2008. Uppgiften var att undersöka om byn Latorp kunde bli självförsörjande på energi med hjälp av vindkraft och solenergi.

Denna rapport är utförd som projektuppgift inom kursen Vindkraft Grundkurs, Högskolan på Gotland. Den är huvudsakligen baserad på intervjuer med arbetsgruppens samordnare Ingegerd Denander och vindkraftkonsult Ulf Forsberg, samt rapportförfattarens egen kunskap som medverkande i arbetsgruppen.

## 1.2 Syfte

Denna projektrapport har syftet att beskriva hur byn Latorp genomförde processen för att utreda de egna möjligheterna att bli självförsörjande på vindkraftenergi. Rapporten ska kunna användas som informationskälla för alla som är intresserade av lokal, egenägd vindkraftproduktion.

## 1.3 Avgränsning

Latorps byalags projekt har fler dimensioner än vad som berörs, annat än lätt överskådligt, i denna rapport.

- 1) Energiproduktionen innefattade även solenergi i form av solpaneler och solceller, med stöd av solenergikonsult.
- 2) Processen hade ett starkt demokratiskt fokus med stora insatser för att informera, befördra kunskap till och engagera så många bybor som möjligt.
- 3) Finansieringen av Latorps byalags Egen-energiprojekt skedde dels genom stora ideella insatser, dels genom Leader Mellansjölandet, EU:s program för främjande av landsbygdsutveckling.

## Kapitel 2 - Latorps byalags projekt, processen

### 2.1 Projektets inledande demokratiprocess

Latorps Egen-energiprojekt drogs igång på allvar sensommaren-hösten 2008. Syftet med en del av projektet var att undersöka om byn kunde uppföra ett eller flera egna vindkraftverk för egen elproduktion. Därtill om ett eller flera vindkraftverk kunde tillgodose Latorps bys behov av energi där arbetsgruppen räknade med cirka 1 500 000 kWh elström som räcker till hushållsel för 300 hushåll eller elvärme för 75 hushåll.

En arbetsgrupp med sex medlemmar inledde undersökningen. Arbetsgruppens samordnare Ingegerd Denander (1) tog kontakt med vindkraftkonsult Ulf Forsberg (2) som medverkade både som professionell konsult och som ideell arbetsgruppsmedlem. En av de övriga i gruppen var denna rapportens författare, Marianne Lindeborg, med uppgift att bland annat dokumentera projektets process på Latorps byalags webbsida (3).

I oktober startades en studiecirkel för byborna med information om vindkraft och solenergi, på temat ”Kan Latorp bli självförsörjande på el?”. Ett drygt 20-tal samlades tre kvällar samt deltog i ett studiebesök hos två företag i vindkraftbranschen, Morphic i Karlskoga och Dynawind i Kristinehamn.

Senare under vintern 2008-2009 började undersökningen av bybornas reella intresse för egenproducerad energi i form av förnybar solenergi och vindkraft. Ett antal deltagare från arbetsgruppen och studiecirkeln delade ut folder till byns invånare med kortfattad information och möjlighet till intresseanmälan. Erbjudandet gällde bland annat att få stå först i tur för andelar i ett eventuellt vindkraftverk.

Under tiden pågick utredningar av möjliga vindkraftverk under ledning av vindkraftkonsult Ulf Forsberg, se kapitel 3, Vindkraftverken.

### 2.2 Vindkraftorganisation diskuteras

I januari 2009 diskuterade arbetsgruppen den vidare utvecklingen av projektet samt frågan om det var dags att bilda någon form av ekonomisk förening eller bygdebolag. Ett hinder på vägen till ett lönsamt vindkraftverk hade tidigare dykt upp då Luftfartsverket ställt krav på höjdbegränsning till max 54 meter tornhöjd på grund av närheten till flygplats.

Vid denna tid presenterade Ulf Forsberg en möjlighet till lönsam produktion med verk som klarade maxhöjden då han kunde erbjuda byalaget att köpa några begagnade, belgiska vindkraftverk till ett förmånligt pris.

Latorpsprojektet hade i detta läge fått bidrag från EU via Mellansjöländet för undersökningen, men det gällde inte själva investeringen och efter fler diskussioner kom arbetsgruppen fram till att projektet inte var tillräckligt moget för någon investering på flera miljoner kronor.

Arbetsgruppens samordnare Ingegerd Denander förklarar:

”Den stora frågan var om bybornas intresse var tillräckligt. Vi hade heller ingen säkrad plats och inte förberett bygglovsansökan.” (1)

### 2.3 Presentation av annorlunda lösning

Ett par månader senare, i mars 2009, presenterade Ulf Forsberg ett erbjudande att låta Latorp bli ägare till ett av två planerade vindkraftverk i Stora Mellösa, ett par mil från Latorp, på östra delen av Närkeslätten. Det skulle bli större och ge betydligt bättre utbyte och ekonomi, se Kapitel 3.3 Erbjudande om vindkraftverk på annan plats.

Denna annorlunda lösning för byns elproduktion förelades byborna vid en ”Energifest” då drygt 30 Latorpsbor fick information om aktuellt läge för energiprojektet. Ingegerd Denander berättade för gästerna:

”Vi siktar mot att Mellösa-vindkraftverket blir i sin helhet andelsägt av Latorpsborna. Det kan ses som 'lokal produktion', ägt av Latorpsbor, men placerat där det gör sig som bäst.

Produktionen beräknas bli runt 1 600 000 kWh per år. Som det ser ut just nu ska varje andel kosta 10 000 kr och den årliga avkastningen kan komma att ligga runt 5-6 procent.” (1)

## **2.4 Avslutning för Latorpsprojektet**

I samband med Energifesten, då erbjudandet om delägarskap i ett vindkraftverk på annan plats presenterades, kunde besökarna anteckna sitt intresse och det visade sig att det inte blev tillräcklig uppslutning.

Arbetsgruppen konstaterade att den ursprungliga idén med ett näraliggande vindkraftverk inte höll vid undersökningen och att ett verk beläget på annan plats inte väckte tillräckligt intresse vid denna tidpunkt. Efter hundratals ideella arbetstimmar och medfinansiering av arbetsgruppens företagare avslutades Latorps byalags Egen-energiprojekt i juni 2009.

Dock fortsätter arbetet med solpaneler och solceller på egen hand och det kan bli till ett kommande projekt. Dessutom finns fortfarande möjligheter att i nejden runt Latorp bygga mindre vindkraftverk, typ gårdskraftverk, på de platser som genom projektet konstaterats ha rimligt bra vindförutsättningar.

## Kapitel 3 Vindkraftverken

### 3.1 Projektering

#### 3.1.1 Förberedande undersökning och urval av plats

För Latorps byalag gällde vindkraftverk som den huvudsakliga energikällan för den självförsörjande byn. Initiativtagaren för Egen-energiprojektet, Ingegerd Denander, hade tidigt kontakt med vindkraftkonsult Ulf Forsberg, Forsbergs Ingenjörbyrå i Örebro, och tillsammans undersökte de Latorps bys omgivning.

Under rundvandringen fann de ett par kullar i åkermark öster om byn, kullar 5-10 meter högre än omgivande mark. Ulf Forsberg beskrev en av dem som ett skolexempel på en kulle som kunde ge vindförstärkning i form av backeffekt. Det uppnås enligt Wizelius (8) på en kulle helt fri från hinder och med upp till 40 graders lutning, då vindhastigheten markant ökar på toppen av kullen.

I augusti 2008 formerades och utökades Energiprojektets arbetsgrupp. De två kullarna utvaldes för närmare undersökning och markägarna kontaktades. De var bägge positiva till fortsatta undersökningar.

#### 3.1.2 Energiinnehåll

Ulf Forsberg inledde i augusti 2008 arbetet med att ta fram kalkyler för vindkraftverk på de två utvalda platserna, med hjälp av datorprogrammet WindPro med beräkningsmodul WaSP.

”Jag räknade på vindenergiinnehåll på 50 respektive 80 meters höjd. I den första kalkylen utgick jag från standardverk utan fabrikat för att få ett snabbt besked om det var möjligt att nå lönsamhet på dessa platser. Kalkylen visade att det var ett gränsfall.” (2)

Redan tidigt stod det klart för Ulf Forsberg att Latorps bys närhet till Örebro flygplats skulle kunna innebära svårigheter att få nödvändiga tillstånd. Han tog därför kontakt med Luftfartsverket i detta skede och fick snart besked att de båda utvalda kullarna ligger inom inflygningsområdet. Endast vindkraftverk under en maximal navhöjd på 53,8 meter skulle kunna godkännas.

Kalkylerna (2) visade att ett vindkraftverk med den låga höjden i det området inte kunde ge tillfredsställande lönsamhet. Ulf Forsberg granskade byns omgivning ytterligare en gång och fann strax norr om byn, vid Kvarnen, en plats utanför flygplatsens skyddsområde som kunde tänkas. Han gjorde en kalkyl på den platsen och ett 73 meter högt vindkraftverk. I december presenterades ett par kalkyler och slutsatser för arbetsgruppen.

**Tabell 1. Preliminär vindenergiberäkning, Forsbergs Ingenjörbyrå 20081214.**

	<u>Kulle Osvalla</u>	<u>Kvarnen</u>
Max tornhöjd	53,8	85
Energiinnehåll på 50 m, kWh/m <sup>2</sup> och år	1350	1100
Energiinnehåll på 80 m, kWh/m <sup>2</sup> och år	1650	1450
Produktion MWh/år, Enercon E53, 0,8 MW, 73 m	(1510) ej tillåtet	1330
Produktion MWh/år, Vestas V52, 0,85 MW, 55 m	1180	

Kalkylerna visar att ett verk vid Kvarnen, trots en högre höjd, skulle ge endast 1330 MWh

per år i elproduktion vilket är för låg produktion för att ge lönsamhet med rådande elpriser. Kullen Osvalla skulle vara ett bättre läge med högre energiinnehåll men på den platsen satte alltså höjdbegränsningen hinder för lönsamheten.

Samtliga beräkningar avsåg nya vindkraftverk.

### 3.1.3 Kalkyler för begagnade verk

I början av januari 2009 meddelade Ulf Forsberg till arbetsgruppen att det fanns möjlighet för Latorp att köpa begagnade vindkraftverk från Belgien för placering på kullen Osvalla.

Det gällde Turbowinds T400-34, med navhöjden 34 meter. Ulf Forsberg utredde förutsättningarna för att investera i tre begagnade Turbowinds med placering på de två kullarna samt ett närmare bebyggelsen. Ljudberäkningar i WindPro visade dock på problem med ljudstörningar från det tredje, närmast bebyggelsen, och det ströks helt från fortsatta undersökningar. Däremot visade WindPro-analysen av parkeffekten (9) på en bra parkeffekt, 99,5 procent, för de två på kullarna.

## 3.2 Vindkraftverken, fakta

För att ge förståelse och beslutsunderlag för Latorp Egen-energiprojekts arbetsgrupp hade vindkraftkonsult Ulf Forsberg redan tidigt valt ut några tänkbara fabrikat av vindkraftverk för beräkningar och kalkyler. Till dessa kom nu de Turbowinds T400 som fanns att köpa begagnade.

I projekteringen ingick följande fabrikat som kalkylunderlag:

Enercon E-53-800 (som jämförelse; var dock ej möjlig i praktiken på grund av för hög navhöjd), Vestas V52-850, Wes 30-250 samt Turbowinds T400-34 DS-400/100.

**Tabell 2. Teknikfakta och produktionsfakta**

	Enercon E-53	Vestas V52	Wes 30-250	Turbowinds T400
Effekt	800	850	250	400
Navhöjd	73	55	49	34
Totalhöjd	100	81	64	51
Rotordiameter	52,9	52	30	34
Svepyta, m <sup>2</sup>	2198	2124	707	908
Startvind m/s	2	4	3	3
Märkvind m/s	13	16	12	14
Stoppvind m/s	28–34	25	25	25
Varvtal, variabelt	12–29	14–31,4	35–70	22/33
Reglering	Pitch	Pitch	Pitch	Aktiv stall

Källa: se referenser (4, 5, 6, 7)

För de fyra vindkraftverken genomförde Ulf Forsberg en preliminär vind- och energiberäkning i WindPro/WAsP med produktionsdata från samma plats och med samma tillgänglighetstal.



”Det gav underlag för en tabell med rättvis jämförelse som jag kunde visa fram för arbetsgruppen. De begagnade Turbowinds var enligt min mening det enda rimliga alternativet”, säger Ulf Forsberg (Tabell 3).

### Tabell 3. Jämförelse nyckeltal Total investering per årsproduktion

Enercon E53, 800 kW	12070 kkr/1513 MWh = 8,00 kr/kWh	Obs! 20 m för högt
Beg. Turbowinds, 400 kW	3100 kkr/391 MWh = 7,90 kr/kWh	
Ny Turbowinds, 400 kW	4850 kkr/391 MWh = 12,40 kr/kWh	
Ny WES, 250 kW	5550 kkr/297 MWh = 18,70 kr/kWh	

footnot: kkr är ”kilokronor”, tusen kronor.

Alternativet att investera i två begagnade belgiska Turbowinds T400 väckte i förstone stort intresse i arbetsgruppen men vid närmare granskning konstaterade gruppen att projektet inte kommit tillräckligt långt för en konkret investering.

### 3.3 Erbjudande om vindkraftverk på annan plats

En månad senare, i mars 2009, presenterade Ulf Forsberg ett förslag som kunde ge Latorp tillgång till egenproducerad energi på ett enklare sätt. Cirka tre mil från Latorps by, i östra delen av Närkeslätten med goda vindförhållanden, planerade Ulf Forsberg för en vindkraftpark i egen regi och han erbjöd Latorp att köpa in sig i ett av verken. Det gällde ett Enercon E53, 800 kW med navhöjd 73 meter. För tekniska fakta se Tabell 2.

På platsen för vindkraftparken, Råsta Mellösa, skulle detta vindkraftverk ge 1 600 MWh per år och en positiv lönsamhet från start.

Enligt Forsbergs Ingenjörbyrå visade detta verk nyckeltalen Total produktion på 20 år: 32 GWh, och Total investering per årsproduktion: 7,54 kr/kWh, räknat med samma valutakurs som i tidigare förslag.

”Mitt förslag var att Latorpsborna skulle bilda en ekonomisk förening och köpa detta vindkraftverk med bättre ekonomi än de tidigare analyserade verken. Men det kom aldrig fram till genomförande.” uppger Ulf Forsberg (2).

## Kapitel 4 - Diskussion och slutsats

Latorps byalag ställde med Egen-energiprojektet upp frågan om det går att producera förnybar energi lokalt i Latorp. Vindkraften utreddes men gav inte förväntat resultat i form av en iscensättbar plan för ett eller flera vindkraftverk. En möjlig orsak är processens demokratiska förlopp där byborna deltog från början. Det innebar att de informerades om möjligheterna men utan färdigt slutresultat.

Om arbetsgruppen istället valt att presentera ett färdigprojekterat vindkraftverk, kalkylerat och klart med elproduktion, intäkter och kostnader, hade byborna säkert lättare kunnat ta ställning. Då hade det emellertid varit frågan om en annan form av vindkraftutveckling, med utgångspunkt i en markägares önskan att "odla el" eller en projektörs satsning.

Fortfarande kvarstår frågan om så stora investeringar kan växa fram i en demokratisk process på bynivå. Men intresset för vindkraft har ökat i byn och det finns inget slutgiltigt nej till vindkraftverk.

Projektet i sin helhet blev däremot mer lyckat i andra aspekter. Ett tydligt intresse för solpaneler och solceller, i egen regi och med greppbar ekonomisk satsning, vidareutvecklades och kommer att fortsätta utvecklas.

Genom vindkraftkonsult Ulf Forsbergs undersökningar finns dessutom en grund för att återkomma till idén om vindkraftverk. Lämpliga platser finns dokumenterade och kan exempelvis användas av markägarna själva.

Latorps by har genom projektet uppmärksammats i olika sammanslutningar för landsbygdsutveckling och medverkat i lokala massmedier. Bland annat som en följd av detta ombads Latorps byalag att inkomma med ett remissvar angående Örebro kommuns energipolitik i utformningen av lämpliga områden för vindkraft i Örebro kommun.

Min uppfattning är att Latorps engagerade och energiska byalag är ett gott föredöme för hur lokala krafter kan skapa sig möjligheter att bedriva konkret utveckling och nå fram till myndigheter med påverkan. Byalagets motto "Allt är möjligt men en del saker tar lite längre tid" kan appliceras också på Egen-energiprojektet; inom några år kanske ett vindkraftverk finns på plats nära byn.

## Referenser

En del av min rapport är baserad på mina egna erfarenheter som medlem i Latorps byalags Egen-energiprojekts arbetsgrupp och mina egna texter för projektets webbsida.

### Muntliga referenser

- (1) Intervju med Ingegerd Denander, samordnare Latorps byalags Egen-energiprojekt, 091112
- (2) Intervju med vindkraftkonsult Ulf Forsberg, Forsbergs Ingenjörbyrå, inkluderat muntlig redovisning av kalkylarbetet för Latorpsprojektet, 091029

### Skriftliga referenser

- (3) [www.latorpsbyalag.se/sving-o-sol.htm](http://www.latorpsbyalag.se/sving-o-sol.htm), 091120
- (4) [www.enercon.se](http://www.enercon.se), 091101
- (5) [www.vestas.com](http://www.vestas.com), 091101
- (6) [www.aebconsulting.it/products/wes30250.html](http://www.aebconsulting.it/products/wes30250.html), 091101
- (7) [www.turbowinds.com](http://www.turbowinds.com), 091101
- (8) Wizelius Tore, Vindkraft i teori och praktik, Upplaga 2:3, Studentlitteratur 2007, sid 319
- (9) Ibid, sid 330