

# ANVÄNDNING AV RESERVKRAFT PÅ ETT JORDBRUK



Huoltovarmuusorganisaatio  
Försörjningsberedskapsorganisationen  
National Emergency Supply Organisation

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>ANSKAFFNING AV ETT RESERVKRAFTVERK</b> .....	3
Med ett reservkraftverk tryggar gården den egna elförsörjningen under störningssituationer i distributionsnätet.....	3
Dimensionering av reservkraftverkets effekt.....	3
Anskaffning och förvaring av bränsle .....	4
<b>INSTALLERING AV RESERVKRAFTVERK</b> .....	5
Saker att beakta vid installation av reservkraftverk.....	5
<b>UNDERHÅLL OCH TESTKÖRNING AV RESERVKRAFTVERK</b> .....	6
Traktordriven generator.....	6
Automatstartande reservkraftverk.....	7
<b>ELEKTRISK TERMINOLOGI</b> .....	8



## Översättning:

ProAgría Österbottens Svenska  
Lantbrukssällskap

Beredskap i Österbotten!

## Författare

Valio Oy

ProAgría Etelä-Pohjanmaa

Jylhän Sähköosuuskunta

Sähköasennus

Saukko Oy

# ANSKAFFNING AV ETT RESERVKRAFTVERK

## MED ETT RESERVKRAFTVERK TRYGGAR GÅRDEN DEN EGNA ELFÖRSÖRJNINGEN UNDER STÖRNINGSSITUATIONER I DISTRIBUTIONSNÄTET.

Dagens jordbruk fungerar inte utan elektricitet, så ett reservkraftverk eller en traktordriven generator är nödvändiga för att kunna trygga gårdens verksamhet. Utöver människor och djurs välmående förebygger en störningsfri eltillgång också riskerna för ekonomiska förluster på grund av produktions- eller verksamhetsavbrott.

### ALTERNATIV TILL GÅRDENS RESERVKRAFTKÄLLOR ÄR:

- Traktordrivnet aggregat
- Automatstartande reservkraftverk med egen motor
- Automatstartande synkroniserat reservkraftverk med egen motor
- Manuellstartat reservkraftverk med egen motor.

Vid anskaffningen av ett reservkraftverk är det viktigt att ta i beaktande vilka krav gårdens enheter sätter på reservkraftverket. Om gårdens maskiner behöver störningsfri elförsörjning är ett automatstartande dieseldrivna reservkraftverket en bekvämlös lösning. Korrekt installerad och underhållen levererar den elektricitet av jämn kvalitet. Ett synkroniserat reservkraftverk synkroniseras automatiskt till distributionsnätet, vilket betyder att vid återgång till distributionsnätet uppstår inga korta elavbrott. Oberoende av reservkraftverkets automatik uppstår det ändå elavbrott på tiotals sekunder vid elavbrott, innan generatoren hinner starta och leverera elektricitet till fastigheten.

**Med en UPS-enhet uppnås fullständigt avbrottsfri elleverans till enheter** under tiden från elavbrottets början tills reservkraftverket startar. UPS-enheten är känslig för frekvensvariationer. UPS-enheten kan störas om den kopplas till en traktordriven generator som ger el med frekvensvariationer.

100 kVa och större reservkraftverk ska anmälas som skattepliktiga fastän ett jordbruk inte behöver betala skatt för egenproducerad el.

### DIMENSIONERING AV RESERVKRAFTVERKETS EFFEKT

Anskaffningen av ett reservkraftverk påbörjas med att bestämma effektbehovet. Beräkningen av effektbehovet kräver insyn inom elteknik och görs alltid i samarbete med en elplanerare. Av lönsamhetsskäl är det inte alltid förnuftigt att försäkra hela fastigheten med reservkraft utan endast de mest kritiska funktionerna. Beräkningen påbörjas med att bestämma vilka maskiner som skall fungera med hjälp av reservströmmen. När apparaterna är bestämda och nedtecknade kan du beräkna belastningen som reservkraftverket skall klara av.



Reservkraftverkets effektbehov beskrivs med termen skenbar effekt. Skenbar effekt inkluderar både elapparaternas egentliga elförbrukning, också benämnt aktiv effekt, samt reaktiv effekt. Reaktiv effekt är så kallad förlustström, som genereras vid användning av elektriska apparater vars drift är baserad på elektromagneter. Apparater som genererar reaktiv effekt är till exempel elmotorer. Förhållandet mellan den aktiva effekten och den skenbara effekten kallas effektfaktorn. Ju mer reaktiv effekt som genereras när enheten används, desto lägre är effektfaktorn.

**Vid beräkningen av effektbehovet är det viktigt att ta i beaktande motorens stora behov av startström.** Direktstarten av en kortsluten asynkronmotor kräver 6–8 gånger större effekt än dess märkström. Vid starten av en motor är även effektfaktorn låg, det vill säga det bildas mycket reaktiv effekt. Riktgivande är att den aktiva effekten (kW) hos en direktstartad kortsluten asynkronmotor inte får överstiga 10% av reservkraftaggregatets märkeffekt (kVA).

Användning av mjukstart minskar motorens startströmsbehov och minskar risken för spänningsfall. Med mjukstart är startströmen endast 3–4 gånger motorens märkeffekt. Vid användningen av mjukstarter minskar även startmomentet och motorens mekaniska belastning, varav servicen och underhållsbehovet minskar. Vid användningen av reservkraft, särskilt då den är producerad med traktordriven generator, rekommenderas en mjukstarter som styr tre faser. En mjukstarter som styr två faser kan störa generatorens funktion.

**Uppskatta reserveffektbehovet i överkant.** Underdimensionering kan orsaka underspänning och fel på elutrustning, men även överbelastning av generatoren, vilket kan förstöra generatoren. Reservkraftverket borde alltid väljas så att dess skenbara effekt är större än belastningens sammanlagda skenbara effekt. Förutom effektkravet från belastningen påverkar också avståndet till enheterna effektbehovet. Ju längre avstånd från enheterna till reservkraftverket är, desto mera effekt behövs till eldistributionen.

Vid anskaffningen av en traktordriven generator är det viktigt att ta i beaktande generatorens krav på traktoreffekten. Traktorns kraftuttagseffekt (kW) måste minst vara 1,5 gånger reservkraftgeneratorens nominella effekt (kVA), eller minst 2 hästkrafter per kVA.

## ANSKAFFNING OCH FÖRVARING AV BRÄNSLE

Vid anskaffning av bränsle beakta både den beräknade förbrukningen och eventuella leveransstörningar. Eftersom eventuell elbrist som förorsakar elavbrott uppstår under vinterhalvåret skall bränslet vara av vinterkvalitet.

**Elproduktion med reservkraftverk förbrukar mycket bränsle på grund av låg verkningsgrad.** En liter brännolja motsvarar energimässigt 10 kWh elektricitet. Av energin i bränslet kan knappt 40% omvandlas till el. Resten omvandlas till värmeenergi. Vid elproduktion med till exempel en traktordriven generator fås av en liter bränsle mindre än 4 kWh elektricitet.

**Bränsletankarnas skick skall absolut granskas.** Ansvaret för att bränsletankarna granskas och hålls i skick ligger på tankarnas ägare eller ansvarsperson. En jordbruksgård får förvara 10 000 kilogram, eller runt 12 000 liter, brännolja utan kemikalieanmälan till välfärdsområdets räddningsverk. Gårdar som behöver förvara mera än 10 m<sup>3</sup> brännolja, bör överväga att lämna in en kemikalieanmälan. Kraven är inte ouppnåbara. Tilläggsinformation fås från välfärdsområdets räddningsverk.

Statsrådets förordning om miljöskyddskrav för distributionsstationer för flytande bränslen gäller inte för jordbruksgårdar. I stället används Handels- och industriministeriets beslut 415/1998 gällande hantering och upplagring av farliga kemikalier på distributionsstationer. Denna ställer krav på jordbruksgårdar som lagrar över 10 m<sup>3</sup> bränsle. Krav ställs främst på bränsletankarna och påfyllnadsanordningar. På grundvattenområden ställs egna krav, även städer och kommuner kan ha egna miljöföreskrifter.

# INSTALLERING AV RESERVKRAFTVERK

I samband med anskaffningen av ett reservkraftverk beställs även elplanering och installeringsarbetet från en elfirma. Installationen av ett reservkraftverk krävs sakkunskap, så kontakta alltid ditt nätbolag innan reservkraftverk installeras!

När reservkraftverk ansluts är det viktigt att kontrollera att reservkraftverket monterats enligt förordningarna. Ett felkopplat reservkraftverk kan orsaka livsfara för distributionsnätets elmontör. Felkopplingar kan också orsaka fel på maskiner i elnätet eller orsaka brand.

**För att reservkraftverket skall kunna frånskiljas från det normala distributionsnätet installeras en reservkraftsomkopplare vid huvudcentralen.** Brytaren skall installeras oberoende om gården har ett stationärt reservkraftverk eller en traktordriven generator. Brytaren monteras av en elektriker. Det är ytterst viktigt att reservkraftverket helt kopplas bort från distributionsnätet, så att inte ström som produceras av reservkraftverket kommer in i det vanliga distributionsnätet. Ström som leds tillbaka till distributionsnätet orsakar livsfara för elmontörer som åtgärdar fel under elavbrott och när den normala elförsörjningen återvänder kan elapparater skadas.

Omkopplingen mellan ett synkroniserande reservkraftverk och distributionsnätet görs vanligtvis med synkroniseringskontakter eller strömbrytarautomatik. Vid nätstörning eller övriga fel på distributionsnätet måste gårdens elnät kopplas bort från distributionsnätet på ett tillförlitligt sätt innan reservkraftverket tillåts ansluta och börja mata gårdens elnät.

## SAKER ATT BEAKTA VID INSTALLATION AV RESERVKRAFTVERK

1. Alla elarbeten kräver tillstånd, låt en auktoriserad elektriker utföra alla installationer.
2. Alla apparater ska monteras efter elmätaren så att den el reservkraftverket producerar inte räknas in som förbrukad el och faktureras av elbolaget.
3. Gårdens elnät skall vara frånskilt från elbolagets distributionsnät. Tillräcklig frånskiljning är en reservkraftsomkopplare med tre lägen som bryter ett elnät innan det andra kopplas in. Att vrida huvudbrytaren till 0 räcker inte som frånskiljare.
4. Förse reservkraftverket med en säkerhetsanordning, som garanterar personlig säkerhet och förhindrar haverier som uppstår på grund av driftsfel eller spänningsvariationer i elströmmen som reservkraftverket producerar.
5. Installera ett överspänningsskydd mellan reservkraftsbrytaren och elnätet. Rekommendationen är också att installera ett överspänningsskydd på brytarens fastighetssida för att förhindra överspänning vid eventuella åskväder.
6. Vid användningen av reservkraftverket är du själv ansvarig för spänningens kvalitet. Detta kan du påverka genom att välja ett reservkraftverk med tillräcklig kvalitet för din gård.
7. Underhåll och testkör reservkraftverket regelbundet så att det vid behov är redo att användas. Bruksanvisningar och underhållsanvisningar skall finnas nära reservkraftverket.
8. Om gården har solpaneler, är det säkrast att koppla dessa så att de inte används när reservkraftverk används.

# UNDERHÅLL OCH TESTKÖRNING AV RESERVKRAFTVERK

Regelbundet underhåll samt testkörning säkerställer att reservkraftverket fungerar enligt förväntan vid elavbrott. Det planerade underhållet av reservkraftverket genomförs enligt serviceanvisningarna. Om reservkraftverket används vid svåra förhållanden, till exempel om det utsätts för fukt, smuts, damm eller salt havsluft, kan service behövas oftare. Rekommendationen är att testköra reservkraftverket under belastning åtminstone halvårsvis. Om testkörningen görs för första gången eller om det gått över ett halvår sedan senaste testkörning rekommenderas att testkörningen görs tillsammans med en elmontör. Gör testkörningen också vid väldigt kalla temperaturer för att säkerställa att reservkraftverket även fungerar i vinterförhållanden. Eventuella elavbrott pga. elbrist kommer sannolikt under köldperioder.

Om reservkraftverket används sällan finns det risk att bränslet blir föråldrat. Användningen av föråldrat bränsle kan förorsaka driftsstörningar. Regelbunden testkörning använder bort åldrande bränsle, vilket minskar risken att det blir dåligt. I biodiesel kan också tillsättas medel som hämmar algutväxten. Bränslet skall vara av vinterkvalité.

## TRAKTORDRIVEN GENERATOR

Traktordrivna generatorer underhålls enligt generatorns underhållsschema. Till halvårsservicen hör bland annat, en visuell kontroll, rengöring av generatorm, oljebyte och smörjning av kraftöverföringsaxeln. Vid rengöringen av generatorm kan du till exempel använda en mjuk borste, fuktig trasa eller en dammsugare med lågt vakuum. Rengöring med vatten rekommenderas inte, då kvarvarande fukt kan störa strömöverföringen och till och med förstöra generatorm.

**Utöver serviceåtgärderna är det rekommenderat att testköra generatorm varje halvår.** Generatorm bör snurra fritt en stund före belastning, så att eventuell fukt inne i generatorm hinner avdunsta. Generatorms fasföljd/rotationsriktning skall granskas innan elektricitet matas i gårdens elnät. Speciellt viktig är granskning av fasföljden om generatorm används på flera gårdar. En elmontör kan granska rotationsriktningen med en spänningsmätare. På gårdsnivå kan du granska detta lättast genom att koppla ifrån alla säkringar eller brytare och testköra en enhet som kräver trefas men inte går sönder ifall den snurrar i fel riktning.

Traktordrivna generatorer drivs alltid med 540 varv/min på kraftöverföringen. Generatorms frekvens skall vara 50 Hz och spänningen 400V. Vid uppstart är det vanligt att spänningsmätaren visar sviktningar. Följ med spänningsmätaren när du ökar varven. Spänningen ska ställas enligt rekommendationen 50Hz eller lite över.

Vid uppstart av generatorm och när du återgår till nätström är det viktigt att göra saker i rätt ordning. Instruktioner om ordningsföljden bör finnas tillgänglig nära generatorm.

## UNDERHÅLL AV EN TRAKTORDRIVEN GENERATOR

1. Granska generatoren visuellt
  - a. Är generatoren ren?
  - b. Är anslutningskabeln i skick?
  - c. Är stickpropparna rena?
  - d. Är stommen, fastsättningen och andra komponenter hela?
  - e. Är säkringarna och felbrytarna på?
2. Rengör smutsiga delar med en mjuk borste, trasa eller en dammsugare med lågt vacuum
3. Byt växellådsolja enligt serviceanvisningarna
4. Smörj kraftöverföringsaxeln

## UPPSTART AV TRAKTORDRIVEN GENERATOR

OBS. Använd alltid 540 rpm kraftöverföringen och följ anvisningarna!

1. Koppla bort solpanelerna
2. Koppla på kraftöverföringen och ställ varven (50Hz, 400V)
3. Anslut strömkabeln
4. Vrid reservkraftsbrytaren till reservström
5. Kontrollera frekvensen (50Hz) och spänningen (400V)

## AVSTÄNGNING AV TRAKTOR-DRIVEN GENERATOR

1. Vrid brytaren till distributionsnätet
2. Avlägsna strömkabeln
3. Stäng av kraftöverföringen
4. Återanslut solpanelerna



## AUTOMATSTARTANDE RESERVKRAFTVERK

Reservkraftverket kan skadas även när den inte används till följd av till exempel korrosion eller fukt. Underhåll automatiska reservkraftverk enligt tillverkarens serviceanvisningar. Vid årsservicen byts olja, kylarvätska och filter. Granska även reservkraftverkets komponenter och bränslesystemet. Dessutom granskas batteri och remmarnas spänning.

I samband med servicen utförs även testkörning utan belastning eller om möjligt med belastning. Under testkörningen kontrolleras motorns och generatorns mätare, gång samt läckage. Reservkraftverket testkörs minst halvårsvis och det lönar sig att testköra reservkraftverket under belastning även vintertid.

# ELEKTRISK TERMINOLOGI

**Momentan effekt** är maxeffekten, som generatorm klara av att producera under en kort tid, till exempel vid uppstart av motorn. Den momentana effektens mängd och tid varierar beroende på enheterna.

**Kontinuerlig effekt** är effekten, som generatorm klara av att producera med den krävda frekvensen 50 Hz och 230 eller 400 V spänning. En belastning som överstiger den ständiga effekten leder till frekvens- och spänningsfall.

**Spänning (U)** är skillnaden i elektrisk potential mellan två punkter i en elektrisk krets. I SI-systemet är enheten volt.

**Reaktiv effekt (Q)** Reaktiv effekt är en effekt som inte gör arbete (motsatt aktiv effekt). Den går fram och tillbaka mellan belastningen och överföringsnätet. Reaktiv effekt är effekt som belastar överföringsnätet men maskiner inte kan använda sig av. Enheten för reaktiv effekt är var. I

normala jordbruksanslutningar faktureras inte den reaktiva effekten i elfakturan. Man kan kompensera bort den reaktiva effekten med olika anordningar.

**Skenbar effekt (S)** Skenbar effekt innehåller både elapparatens aktiva effekt (P) och Reaktiv effekt (Q) Skenbar effekt<sup>2</sup> = aktiv effekt<sup>2</sup> + reaktiv effekt<sup>2</sup> eller  $S^2 = P^2 + Q^2$ . Skenbar effekt mäts i voltampere (VA)

**Aktiv effekt (P)** är den effekt som faktiskt förbrukas för arbete i kretsen. Aktiv effekt = Spänning · Ström · Effektfaktorn eller  $P = U \cdot i \cdot \cos\phi$ . Aktiv effekt mäts i enheten Kilowatt (kWa)

**Effektfaktor (cosφ)** är förhållandet mellan aktiv effekt och reaktiv effekt. Effektfaktorn är vanligtvis i storleksordningen 0,8.

**Ström (I)** storhet som visar på hur mycket elektricitet per tidsenhet som leds genom en ledare och enheten är Ampere, A.

