



UPOS-projekt Reservkraftö i Gnesta tätort 2007-12-13

UPOS-projekt Reservkraftsö i Gnesta

Fortsatt Studie avsnitten B1-B3, B5, B6

Rapport

Datum: 2007-12-13

Flik

1. Huvudrapport
2. Strategirapport
3. Prioriterade matningsobjekt
4. Dimensionerande effekter
5. Demonstrationslägenhet, pilot
6. Teknisk dimensionering och förprojektering
7. Enlinjeschema, kabeldim., kabelförläggning
8. Bill of Materials, anläggningskostnader
9. Finansieringsplan

UPOS Reservkraftsö Gnesta

Huvudrapport

Rev: B

Datum: 2007-12-13

Uppgjord: John Åkerlund, Avbrottsfria Kraftnät UPN AB

Tel: 08/4460835 070/7546855

Medverkande har varit Christer Boije, Bo Lindemark, Torbjörn Johnson, Ove Göransson.

Bilagor:

Bilaga 1: Delrapport Strategi.

Bilaga 1.1: Prioriteringslista för reservkraftsfunktioner

Bilaga 1.2: Dimensionerande effekter

Bilaga 1.3: Pilotanläggning fastighet/lägenhet

Bilaga 2: Teknisk dimensionering och förprojektering

Bilaga 2.1: Enlinjeschema

Bilaga 2.2: Kabeldimensionering

Bilaga 2.3: Enlinjeschema kabelförläggning

Bilaga 2.4: BOM (Bill of Material) och kostnader

Bilaga 3: Finansieringsplan

Avbrottsfria Kraftnät UPN AB

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1 Plan för utbyggnad av reservkraft i Gnesta tätort och kommun (B 1)	7
1.1 Strategiutredning av helhetssamordning av reservkraft (B 1 a).....	7
1.1.1 Vad är en reservkraftsö?.....	7
1.1.2 Slutsats av strategiutredning.....	7
1.2 Plan för etappindelning av utbyggnaden (B 1 b).....	8
1.2.1 Allmänt.....	8
1.2.2 Förslag till plan för etappindelning	8
1.2.3 Förslag till omfattning av etapp 1	9
1.2.4 Etapp 2 och 3 och etapper utanför Gnesta tätort	9
1.3 Pilotinstallationer av hybrid fiber-och kraftnät i fastighet (B 1 c)	9
1.3.1 Slutsats	10
1.4 Kostnadsuppskattning av etapperna (B 1 d).....	10
2 Utredning av teknisk lösning för en ”reservkraftsö” i Gnesta tätort (B 2)	11
2.1 Teknisk dimensionering av reservkraftsö i Gnesta (B 2 a)	11
2.1.1 Förutsättningar	11
2.1.2 Resultat av den tekniska dimensioneringen avseende Reservkraftsöns funktion, uppbyggnad och optimering	11
2.1.3 Resultat av den tekniska dimensioneringen avseende förprojektering och kostnadsberäkning av ”demo-reservkraftsö i Gnesta”	12
2.2 Analys av kompletterande insatser för samordning med det vanliga elnätet och broadbands-stadsnätet (B 2 b)	13
2.3 Diskussion om utvecklingsmöjligheter av konceptet ”Reservkraftsöar” ...	14
3 Plan för finansiering (B 3)	15
4 Alternativa reservkraftslösningar	16
5 Utestående strategiska frågor	17
6 Diskussion om rationaliseringspotential	18

Sammanfattning

Gnesta kommun och fastighetsbolaget Gnestahem bygger ett optofibernät i Gnesta tätort. Kommunen vill utveckla detta till ett heltäckande kommunalt "optostadsnät". Genom detta nät vill man erbjuda kommuninnevånarna, IP-telefoni, IP-TV, Internetuppkoppling, telemedicin, hemsjukvård, åldringsvård, kommuninfo etc. Nätet planeras också så att det når alla kommunens tekniska försörjningssystem och inrättningar, dvs. fastigheterna för kommunkontoret, sjukvård och åldringsvård och skolor VA-verk etc. Nätet planeras att även kunna anslutas till andra fastighetsägares och villaägares hus och på så vis bli ett gemensamt stadsnät på orten. De nya tjänsterna innebär dock att medborgarna blir mycket sårbara särskilt i samband med elavbrott, eftersom beroendet av oavbrutet fungerande el- och teleförsörjning förstärks.

Vad är en Reservkraftsö? Genom att använda det planerade optostadsnätets kabelvägar på ett nytt sätt kan elkraft med reservfunktion också distribueras och den nya sårbarheten kan motverkas. Detta kan ske genom att använda hybrid-elkraft-opto-kablar eller förlägga vanliga lågspännings elkraftkablar i rör parallellt med optokablarna. På detta sätt kan en så kallad "Reservkraftsö" med "överliggande reservkraftsnät" skapas och reservkraft distribueras till ortens viktiga verksamheter. I beredskapssyfte kan en värmestuga och ett storkök anslutas liksom fjärrvärmenätets fastighetspumpar, någon livsmedelsbutik samt bensinstationen etc.

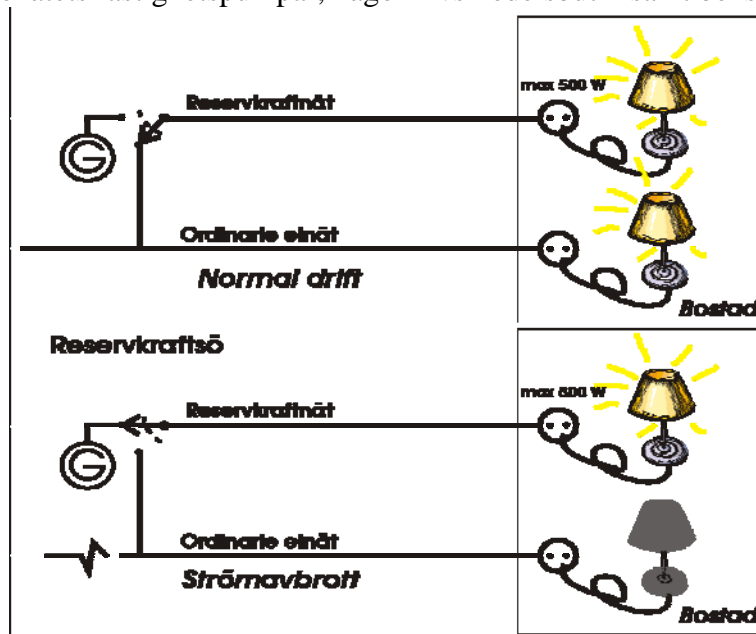


Fig 1. Funktion av "Reservkraftsö" vid strömavbrott

Gnestahem är ett av SABO:s c:a 250 kommunägda medlemsföretag. SABO menar att alla SABO-företag för eller senare måste installera bredband och man vill att detta sker med optofiber och att reservkraft bör finnas med.

SABO har valt Gnesta som "pilotcase". Man tänker baserat på praktikfallet i Gnesta göra en dokumentation i form av en handbok som beskriver tekniken för alla andra medlemsföretag och kommuner. Optostadsnätet och reservkraftsön och deras projekterings- och upphandlingsprocesser samt framtida driftfrågor ska inkluderas. UPOS Reservkraftsö i Gnesta bör kunna lämna bidrag till denna handbok.

Genom denna dokumentation och handbok kan man få en utmärkt spridningseffekt av information för att minska sårbarheten i samhället.

En realisering och demonstration av en reservkraftsö i Gnesta skulle kunna bli ett mycket bra pilotexempel för hundratals eller tusentals tätorter och mindre samhällen i Sverige, men även för så kallad "byelektrifiering" i utvecklingsländer. Exemplet äger giltighet även i andra typer av områden där ny IT-infrastruktur byggs ut.

En reservkraftsö löser problemen med reservkraftförsörjning vid elavbrott av följande viktiga funktioner:

- Samhällets datakommunikations- och olika telefonsystem kan ges reservkraft ända ut till varje lägenhet och kontor etc..
- Uppvärmning av fastigheterna kan vidmakthållas. Reservkraft kan distribueras till cirkulationspumpar för fjärrvärme i fastigheter samt till oljebrännare och pelletsbrännare, samt till vanliga värmecirkulationspumpar.
- Matlagning i ett av kommunen utsett storkök i närheten av en värmestuga samt till matförsörjning av vårdhem och äldreboenden. Matlagning och mat- och vattenvärmning kan ske i begränsad omfattning även i bostäderna. Tillgång till reservkraft med låg effekt för mikrovågsugn, kyl- och frysskåp finns.
- Sjukvården och äldreomsorgen kan fortsätta med oförändrad kvalitet. Journaler kan läsas i personatorerna som vanligt. Hemtjänsten kan fortsätta som vanligt. Alla telefon och larmsystem via kommunens datanät till vårdtagare samt medicinsk apparatur fungerar som vanligt och de gamla i hemmen kan vara kvar.
- Belysning i begränsad omfattning kan finnas i varje vårdlokal, kontor och bostad.
- Kommunens krisledning, polis och räddningstjänst har reservkraft till alla sina behov på sina ordinarie arbetsplatser. Alla kommunikationssystem för information till allmänheten har reservkraft.

Utredningen lämnar ett förslag till realisering och en preliminär kostnadsberäkning baserat på Gnesta stadsnätets första etapp. Den tekniska lösningen baseras på den senaste tekniken inom eldistribution som utvecklats i samband med den stor kabelfieringen av elnätet, som elbranschen nu gör på landsbygden i södra Sverige, efter stormen Gudrun. Lösning har applicerats i kanaliseringen som det optiska fibernätet har i centrala Gnesta och blir på så sätt en tätortvariant av detta system. Resultatet av analysen ger en bra bild av utförande och kostnader.

Resultatet av förprojekteringen visar att man genom att samförlägga opto- och reservkraftnäten kan uppnå låga kostnader för investeringen i reservkraftsnät. En iakttagelse blir att av kostnaderna för en reservkraftsö, elnätet upptar en mindre andel av totalkostnaden än reservkraftstationen. Detta beror delvis på synergieffekter genom att optostadsnätets kanalisering har kunnat utnyttjas. Utredningen visar, vid en jämförande analys av alternativ i form av en mycket stor reservkraftstation för hela Gnesta och mindre och distribuerade reservkraftsenheter, att en reservkraftsö som baseras på serieproducerade (lastbils)motorer och reservkraftsgeneratorer, samt lågspänningsdistribution för 400 V och 950 V huvudspänning blir den mest kostnadseffektiva lösningen.

Lösningen blir sammantaget lättast att hantera ur stadsplanesynpunkt, samt ur allmän skyddssynpunkt (mot vandalisering och sabotage) och ur underhållssynpunkt, eftersom antalet reservkraftsgeneratorer blir minsta möjliga. Den projekterade reservkraftsön får en radie som

är mellan 500-1000 m beroende på hur belastningarna ligger i förhållande till en centrumpunkt där reservkraftstationen kan placeras.

För en tätort kan man beroende på dess utbredning och storlek behöva bygga ett begränsat antal reservkraftsöar. I Gnesta skulle det kunna vara 3 stycken som kan utgöra var sin utbyggnadsetapp. För de flesta svenska tätorter av Gnestas karaktär skulle det sannolikt behövas 3-4 reservkraftsöar med den beräknade reservkraftsöns dimensioner (500-1000 m radie) och effekt vara tillräckligt.

Projektet föreslår 3 etapper i Gnesta. Etapp 1 är den nu projekterade vid centrum. Etapp 2 skulle vara norr om järnvägen och etapp 3 öster om etapp 1.



Fig 2 Etappindelning av reservkraft med reservkraftsöar i Gnesta tätort

De analyserade kostnaderna för en utbyggnad av en etapp 1-3 fördelas enligt följande:

- Etapp 1 beräknas kosta 7,9 miljoner kronor inklusive engångs utvecklingskostnader på c:a 1 miljon
- Etapp 2 beräknas kosta 3 miljoner
- Etapp 3 beräknas kosta 6 miljoner

Den viktigaste frågan för fortsatt analys är koncessionsfrågan för lokala parallella nät:

Om Privat och Offentlig Samverkan ska kunna utvecklas och bli livaktig inom detta infrastrukturuområde så måste det bli möjligt och kommersiellt intressant för även andra aktörer (t.ex. fastighetsbolag och telenätsoperatörer men även nya aktörer) än nuvarande nätkoncessionsinnehavare att medverka till en förstärkning av elförsörjningens säkerhet och

beredskap. En förutsättning för detta bör vara att man på villkor att fast reservkraft installeras kan ge undantag för nätkoncession för dessa samhällsviktiga ändamål.

Ett nytt undantag från kravet på elnätkoncession borde kunna formuleras så att el för verksamhetskritiska och samhällsviktiga behov får överföras genom lokala och parallella nät under förutsättningen att fast installerad reservkraft finns för de effektbehov som nätet har kapacitet att överföra. Det är också mycket viktigt för den tekniska funktionskontrollens skull och för att nätägaren ska kunna få intäkt från sin investering att el för dessa behov alltid får överföras genom dessa nät och alltså inte enbart under elavbrottstid.

Prejudikat finns för undantag i nu gällande lagstiftningen. Men nuvarande lagstiftning är baserad på hur gammal infrastruktur för samhällsviktig verksamhet är uppbyggd och tar inte hänsyn till konsekvenserna av vad ny teletekniska infrastruktur som optonät med IP-telefoni, mobiltelefoni, Internet och bredband innebär för sårbarheten i samhället. Denna utveckling leder till att nästa all kommunikation och samhällsviktig verksamhet hotar att upphöra vid längre elavbrott.

Vid sidan om nyttan för elförsörjningens säkerhet- och beredskap på det lokala planet finns det ytterligare en nationell nytta med Reservkraftsöar. Reservkraftverken kan användas även i andra situationer än vid elavbrott. När reservkraftverken i reservkraftsöarna startas kan de användas som spetskraftverk genom att det vanliga elnätet avlastas. Om reservkraftsöar byggs i stor skala kan dessa bli en ny resurs på uppskattningsvis c:a 5 % av landets totala effekt som spets- och reglerkraftverk och bidra till utvecklingen av elförsörjningen och den nu pågående utbyggnaden av vindkraft.

Finansieringsplanen i rapporten framhåller som sitt bästa förslag att fastighetsbolag i detta fall Gnestahem ansvarar för projektet (kostnad 4 300 000 SEK) i samarbete med kommunen (kostnad 2 000 000 SEK) för att utveckla ett nytt verksamhetsområde och kunna erbjuda sina hyresgäster en ny tjänst och utökad komfort mot viss höjning av hyran. På grund av att hela Sverige drar nytta av projektets resultat är det mest realistiskt att fler aktörer delar på samtliga kostnader inklusive finansiera engångskostnaderna för piloten (kostnad 2 000 000 SEK) och extra uttag i vissa lägenheter (900 000 – 2 300 000 SEK).

Svårigheten ligger i samordningen av finansiärerna men fördelen är att var och en bara behöver bidra i mindre omfattning, vilket kan öka möjligheterna att genomföra projektet. En lämplig kombination vore Gnesta kommun, Gnestahem, Energimyndigheten, Vattenfall och någon biståndsorganisation (eftersom piloten skulle kunna stå modell för så kallad lågeffekts byelektrifiering, som nu är högaktuell för utvecklingsbistånd). Även andra finansiärer kan vara intressanta att bjuda in för att ytterligare sprida kostnaderna. Elforsk är en part som skulle kunna samordna en sådan finansiering.

Rapporten diskuterar slutligen att en rationaliseringsbesparing på c:a 25 % sannolikt kan göras om reservkraftsöar och optostadsnät byggs samtidigt. Förutsättningen är att man så mycket som möjligt utnyttjar fördelarna med kraft-opto-hybridteknik och att förläggnings- och installationsarbete i gemensamma kanalisationer sker samtidigt i områdesnät, matningsnät och fastighetsnät.

1 Plan för utbyggnad av reservkraft i Gnesta tätort och kommun (B 1)

Hela rubriken enligt tjänsteutlåtandet lyder:

”Plan för utbyggnad av reservkraft i Gnesta tätort och kommunen utanför genom en eller flera reservkraftsöar som samförläggs med kommunens planerade stadsnät för bredband.”

Denna del i punkt B Fortsatt studie, enligt kommunens Tjänsteutlåtande 2006-03-28 har utförts av Taki Sweden AB, se bilaga 1: UPOS Reservkraftsö Gnesta, Delrapport Strategi.

1.1 Strategiutredning av helhetssamordning av reservkraft (B 1 a)

Hela rubriken enligt tjänsteutlåtandet lyder:

”Strategiutredning av helhetssamordning mellan reservel- och TV, bredband och teleförsörjning i Gnesta kommun, dels i tätorten och dels i de mindre orterna och på landet.

Se bilaga 1 avsnitten 1-4

1.1.1 Vad är en reservkraftsö?

En reservkraftsö är ett publikt separat reservkraftsnät, eller så kallat overlay-nät med ett eget separat reservkraftverk som gör att många användare kan dela på ett reservkraftverk. Genom att man har ett separat, ”extra”, nät ökar säkerheten mångfalt, även vid lokala avgrävningar och andra fel i eldistributionen. Nätet behöver inte alls dimensioneras för samma effekt som det ordinarie nätet eftersom det är till för att mata endast prioriterade, relativt effektsnåla, funktioner. Det kan därför göras till ganska låga kostnader. Än lägre blir kostnaderna om man, som i Gnesta, kan utnyttja befintlig kanalisation för bredband även för reservkraftsdistributionen.

Man täcker alltså ett begränsat område med ett och samma nät, en Reservkraftsö. Om man behöver utvidga det geografiska täckningsområdet utanför ekonomiskt distributionsavstånd så bygger man en ny Reservkraftsö.

1.1.2 Slutsats av strategiutredning

Strategiutredningen visar att Reservkraftsöar ger den billigaste och mest flexibla lösningen för distribution av reservkraft till kritiska och samhällsviktiga funktioner i stadsmiljö och tätorter.

I mindre byar och orter samt för enskilda gårdar kan man beroende på byns eller ortens storlek använda samma system. Om orten är mycket liten kan ett reservelverk kanske kopplas in på ordinarie elnätet. Men principen att sektionera elnätet med ett reservelnät eller reservelsektion för att därigenom minska effektbehovet för ett reservelverk kan tillämpas ända ner på gårdsnivå/fastighetsnivå.

De verkningar som uppstår av ett långvarigt elavbrott kan i stort sett elimineras genom att installera reservkraftsöar. Uppvärmning, belysning, telekommunikationer, vård och omsorg

matlagning etc. kan fortsätta att fungera även under ett långvarigt elavbrott, men i reducerad omfattning. Alla samhällsviktiga funktioner kan vidmakthållas.

1.2 Plan för etappindelning av utbyggnaden (B 1 b)

Se bilaga 1 avsnitt 5

1.2.1 Allmänt

Som pilotprojekt för en reservkraftsö är Gnesta mycket lämpligt och belysande för många frågeställningar. Den väl samlade stadskärnan, där viktiga samhällsfunktioner nås inom några få hundra meters radie, plus koncentration av bostäder inom samma område ger små distributionsavstånd.

Vid etappindelningen tas hänsyn bl. a till behov av reservkraft, distributionsavstånd, tillgängliga maskinstorlekar, modularitet och underhållsbehov.

1.2.2 Förslag till plan för etappindelning

Den etappindelning som föreslås för etablering av reservkraftnätet är följande. Se översiktskartan nedan. Etapp 1 föreslås bli demonstrationsprojektet "Gnesta Reservkraftsö".



Förslag till etappindelning av reservkraftsutbyggnad i Gnesta tätort

1.2.3 Förslag till omfattning av etapp 1

Etapp 1 omfattar c:a 700 lägenheter samt samhällsfunktioner och butiker med en dimensionerande belastning på 370-400 kW.

Till detta kommer att Etapp 1 föreslås mata även vårdhem och vårdcentral i sin helhet vid Liljedalshemmet-Frustunagården, med en beräknad effekt på c:a 200 kW.

Det föreslås att husen vid Granbackahöjden undantas i Etapp 1 eftersom distributionsavståndet är långt och det inte finns kanalisation som duger för reservkraftnätet ända fram till husen. Det är dock tekniskt fullt möjligt att inkludera dem, men troligen till en högre marginalkostnad.

Man kan räkna med att 2000 människor direkt kommer att kunna dra nytta av reservkraften i Etapp 1 och många flera indirekt.



Förslag till Etapp 1 av reservkraftnät Gnesta

Etapp 1 beräknas kunna utföras till en investeringkostnad på 7 miljoner kronor. Underhållskostnaderna beräknas till c:a 100 000 kr per år.

1.2.4 Etapp 2 och 3 och etapper utanför Gnesta tätort

Etapp 2 och 3 är inte projekterade i denna utredning men kan byggas ut efter hand på liknande sätt som etapp 1. Etapp 2 av optostadsnätet norr om järnvägen upphandlas för närvarande.

I Gnesta kommun ingår även samhällena Björnlunda, Laxne och Stjärnhov samt ett antal mindre byar och ett stort antal enskilda gårdar. Det möter inga hinder att utnyttja samma principlösning för reservkraftnät även för dessa orter.

1.3 Pilotinstallationer av hybrid fiber-och kraftnät i fastighet (B 1 c)

Hela rubriken enligt tjänsteutlåtandet lyder:

”Pilotinstallationer av hybrid fiber- och kraftnät i ny respektive gammal fastighet. Experiment för att ge underlag till kostnadsberäkning. Anm.: Enligt diskussion 2007-04-10 med kommunens representanter, G. Benedicks m. fl. har denna punkt konkretiserats till planering

av pilotanläggning i någon av kommunens fastigheter.” En pilotinstallation finns klar för visning i Gnestahems lokaler december 2007 genom detta projekt.

Se bilaga 1.3 Pilotinstallation som beskriver reservkraftnätets uppbyggnad och funktion i en fastighet, samt bilaga 1 avsnitt 3 underrubrik Lägenhetsmatning och bilaga 1 avsnitt 7 Utestående strategiska frågor.

1.3.1 Slutsats

Reservelnätets fortsättning i fastigheterna visar sig vara en betydande del av kostnaden. Installationen till lägenheten och inne i lägenheter är besvärlig i och med att den måste göras i efterhand med utanpåliggande installationsledning. Stigare från källaren kan utföras enligt två olika huvudprinciper beroende på hur stort ett trapphus är. I etapp 1 har en installation enligt alternativ 3 (se bil 1 kapitel ”Lägenhetsmatning”) inkluderats, dvs. gemensam stigare per trappuppgång med ett enda dubbeluttag per lägenhet. Om lägenhetsinnehavaren önskar flera uttag (t.ex. ett i varje rum) går detta att beställa mot merkostnad.

Två viktiga frågor av politisk karaktär har identifierats i samband med analysen av fastighetsnätet för reservkraft. Dels frågan om hur elmätningen ska anordnas och dels frågan om fastighetsägarens ansvar för sin fastighets elinstallation. Frågan om debitering av el från reservelnät är en politisk fråga, som behöver gås igenom noggrant på sina egna villkor för att inte göra publik reservelförsörjning av kritisk infrastruktur omöjlig. Frågan om fastigheternas elinstallationer för reserveldistribution är en byggnormfråga. Sektionering av elinstallationer för reserveldistribution i fastigheter kostar inte nämnvärt mer om man gör detta i samband med renovering och nyproduktion. I avancerade kontorsfastigheter införs detta redan nu som en standardåtgärd. Dessa frågor har projektet överfört till avsnittet utestående frågor.

1.4 Kostnadsuppskattning av etapperna (B 1 d)

Bilaga 1 avsnitt 5 Etappindelning för etablering av reservkraftnät samt bilaga 2. Teknisk dimensionering och förprojektering med kostnadsberäkning för reservkraftsö i Gnesta.

Uppskattningar av kostnaderna för etapperna bedöms enligt tabellen. Etapp 1 förslås bli Demonstrationsprojekt ”Gnesta Reservkraftsö”. Denna etapp är noggrant beräknad och förprojekterad. Kostnaden för etapp 2 är en uppskattning med kännedom om att extra rör delvis finns tillgängliga för ett reservkraftsnät och baserat på resultaten i förprojekteringen av etapp 1. Etapp 3 är endast en grov uppskattning utan analys av möjliga kanalisationsvägar och behov av grävning. Ingen lämplig plats för reservkraftstationen har analyserats eftersom den beror på de kanalisationsvägar som kan finnas i området. Vi tror dock att TeliaSoneras kanalisation i detta område skulle kunna användas om Telia vill samarbeta, vilket man hittills har vägrat.

Kostnader MSEK

	Etapp 1	Etapp 2	Etapp 3
Reservkraft-station + och -nät	3,9		
Fastighetsinstallationer	2	0	0
Specificering upphandling	1		
Utveckling dokumentation testinstruktioner utbildning engångskostnad	1	0	
Summa	7,9	3	6

2 Utredning av teknisk lösning för en "reservkraftsö" i Gnesta tätort (B 2)

Hela rubriken enligt tjänsteutlåtandet lyder:

"Utredning av teknisk lösning och beräkning av kostnad för en "demo-reservkraftsö" i Gnesta tätort".

Denna del i punkt B Fortsatt studie, enligt kommunens Tjänsteutlåtande 2006-03-28 har utförts av Taki Sweden AB, se bilaga 1 med underbilagor, UPOS Reservkraft Gnesta: Delrapport Strategi, avsnitten 3 och 4, Avbrottsfria Kraftnät UPN AB och Böksnäs Jord Skog & Kraft, med Elektrogöransson, Konsult och Installationsfirma som expert och underkonsult, se bilaga 2, Teknisk dimensionering och förprojektering med kostnadsberäkning för reservkraftsö i Gnesta.

2.1 Teknisk dimensionering av reservkraftsö i Gnesta (B 2 a)

Hela rubriken enligt tjänsteutlåtandet lyder:

"Teknisk dimensionering och förprojektering med kostnadsberäkning för reservkraftsö som samförläggs med stadsnätet i Gnesta"

Se bilaga 1: avsnitten 3 Beskrivning av reservkraftnätets uppbyggnad och funktion och 4 Strategier för optimering samt

Se bilaga 2: Teknisk dimensionering och förprojektering med kostnadsberäkning för reservkraftsö i Gnesta.

2.1.1 Förutsättningar

Den tekniska dimensioneringen baseras på effektangivelser per fastighet som är sammanställda utifrån de c:a 700 lägenheter som nås av Gnesta optostadsnät. Reservkraft om 500 VA effekt i genomsnitt har antagits för respektive lägenhet. Behovet av reservkraft för kommunens och landstingets samhällsviktiga offentlig service har bedömts i ett grupparbete, se bilaga 1.1 Prioriteringslista för reservkraftsfunktioner. De dimensionerande effektangivelserna finns sammanställda i bilaga 1.2, Dimensionerande effektangivelser

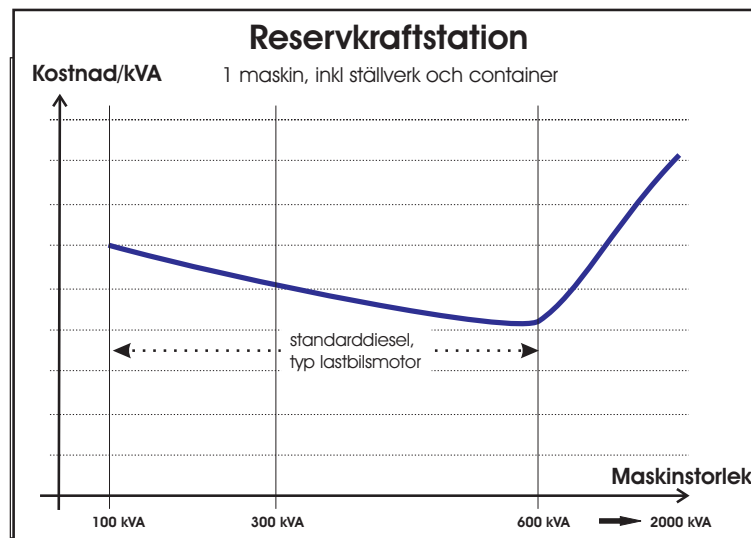
Totalt finns utgående från dessa underlag ett effektbehov inom reservkraftsön av c:a 600 kVA, 200 kVA finns för vårdcentralen, Frustunagården och Liljedalshemmet samt c:a 400 kVA för distribution av reservkraft till fastigheterna som nås av Gnesta stadsnät.

2.1.2 Resultat av den tekniska dimensioneringen avseende Reservkraftsöns funktion, uppbyggnad och optimering

Reservkraftsön förslås bestå av en centralt placerad reservkraftstation med reservkraftgenerator och ställverk med automatik och transformator samt ett eget distributionsnät helt skild från det ordinarie elnätet. Detta separata elnät ska alltid vara i drift matat från det vanliga elnätet och framföra ström till de kritiska funktioner och apparater som ansluts till reservelnätet. En kontinuerlig drift är viktig för att säkerställa och ständigt verifiera

att reservelnätet har förmåga att fungera vid ett oförutsett strömavbrott. Vid ett strömavbrott startas reservverket automatiskt och matar reservelnätet med sin ordinarie belastning.

Reservkraftstationen ska vara så enkel som möjligt, ur tillförlitlighetssynpunkt och bara ha en reservkraftgenerator, som ska vara så stor som erfordras och som om möjligt är från standardsortimentet av serieproducerade motorer och generatorer. Motorerna bör av kostnads- och standardiserings- och underhållsskäl välja bland de största lastbilmotorerna.

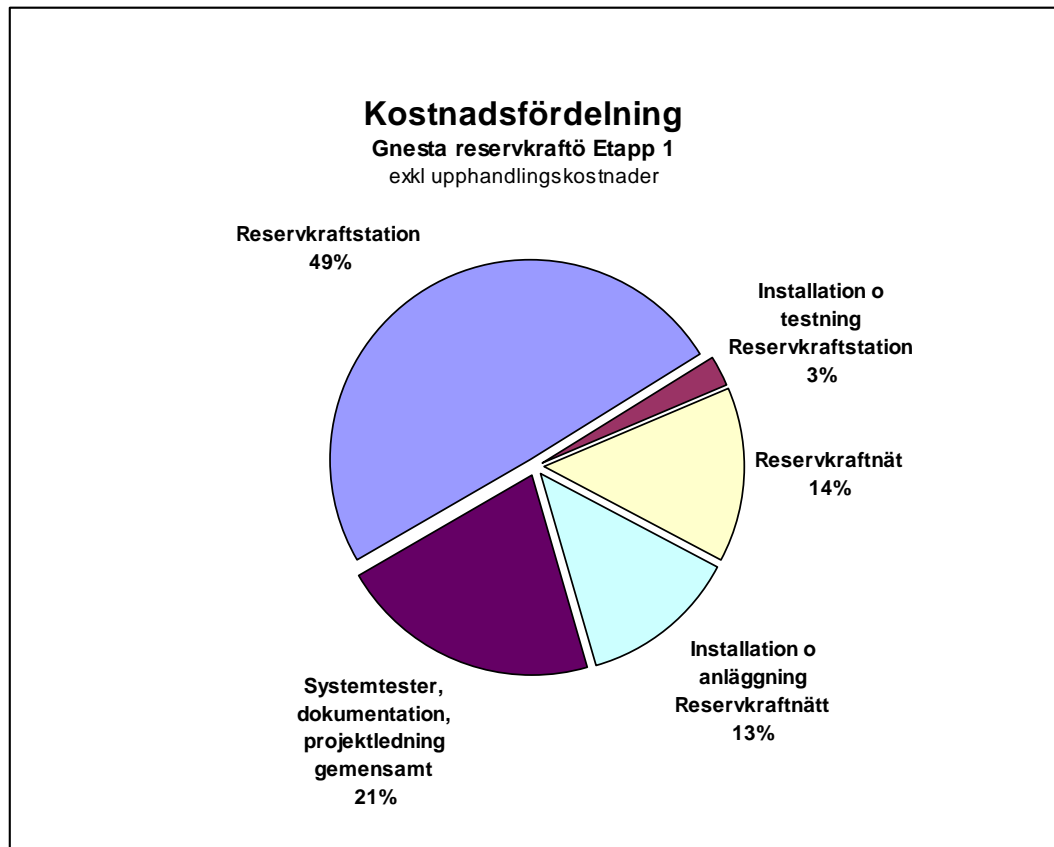


Kostnad per kVA för reservgenerator aggregat

Beträffande val av eldistributionsmateriel ska detta väljas ur det standardsortiment av lågspänningsprodukter som används vid byggnation av vanliga eldistributionsnät för 400 V samt för den nya standardspänningen 950 V. Detta ger låg investeringskostnad för transformatorer, kablar, säkringar, brytare och övriga skydd. Det ger också låga underhållskostnader samt erfordrar ingen speciellt utbildad servicepersonal. Högspänningsutrustning är väsentligt dyrare än lågspänningsutrustning och kan endast användas i undantagsfall om särskilt långa ledningar behöver byggas till mycket viktiga anläggningar och endast om det skulle vara billigare än att sätta ett eget reservverk vid anläggningen.

2.1.3 Resultat av den tekniska dimensioneringen avseende förprojektering och kostnadsberäkning av "demo-reservkraftsö i Gnesta"

Våra kostnadsanalyser, grundade på Etapp 1 i Gnesta, visar att **själva distributionsnätet utgör en relativt låg kostnad jämfört med kostnaden för reservkraftstationen, se tårtdiagram**. Förutsättningen för detta är att befintlig kanalisation för nätet kan utnyttjas i stor utsträckning, vilket är fallet i Gnesta. Följaktligen prioriterar vi så lång distribution som möjligt med så få reservkraftstationer som möjligt, inom det distributionsavstånd som distribution av lågspänning med 400 V och 950 V huvudspänning medger med de kabel dimensioner som tillgänglig kanalisation medger.



För en ”demo-reservkraftsö” i Gnesta blir resultatet och en standard optimering enligt följande:

1. En reservkraftstation med en effekt på c:a 600 kVA
2. Reservkraftsöns modulariteten innebär ett distributionsavstånd från reservkraftstationen på maximalt c:a 1000 m Om längre avstånd erfordras så bygger man en ny reservkraftsö.

På detta sätt kan också utbyggnadsbeslut och investeringar tas successivt något som är gynnsamt ur besluts- och finansieringssynpunkt.

Kostnaden för en ”demo-reservkraftsö” i Gnesta bedöms vara c:a 7 MSEK,. exkl engångs utvecklingskostnad på c:a 1,0 MSEK , se även punkt 1.4,

2.2 Analys av kompletterande insatser för samordning med det vanliga elnätet och bredbands-stadsnätet (B 2 b)

Denna punkt finns indirekt adresserad framförallt i bilaga 2 genom det resultat som analysen gett.

Beträffande samordningen med elnätet har Ove Göransson bistått med kommentarer utgående från sin allmänna kännedom om liknande stadselnät i Sverige. Specifikt i Gnesta vid den valda platsen för reservverket på platsen för den gamla panncentralen finns en transformatorstation som har för låg effekt för reservkraftsöns behov om 600 kVA. Den kan bytas till större effekt utan att den matande (10 kV) högspänningskabeln berörs. Enligt de

standard dimensioneringspraktik för stadseldistribution, som han känner till, så har den matande kabeln kapacitet för väsentligt högre effekt. Vi har i kostnadsberäkningarna tagit med en kostnad för ett sådant transformatorbyte.

Beträffande samordningen med Gnesta bredbandsstadsnät så har Accessgate Rolf Lindkvist bistått med en stadsvandring och kartunderlag över optostadsnätet, dess framföringsvägar i kulvertar källare och rör samt kartor över de ordinarie rör och extra rör som finns för projektets behov. Vid stadsvandringen togs en rad fotografier på olika ställen efter framföringsvägen. Denna analys har använts för att beräkna de kabelavstånd som finns som underlag för de dimensionerande tekniska beräkningarna av spänningsfall och kabelareor för de effekter som bedöms erfordras i fastigheterna.

2.3 Diskussion om utvecklingsmöjligheter av konceptet "Reservkraftsöar"

Konceptet reservkraftsöar innebär att man får två lokala och parallella elnät som förläggs i separata framföringsvägar. Det är känt att en stor andel av de strömavbrott som kunderna drabbas av uppstår p.g.a. fel i lågspänningsdistributionen genom så kallade grävningsskador, men även på grund av materialfel i kablar och annan utrustning. En ytterligare förbättring av tillförlitligheten i eldistributionen till samhällsviktiga förbrukningsställen kan åstadkommas genom införande av kopplingsbryggor på lämpliga ställen mellan de två lokala näten. För att inte komplicera framställningen i denna rapport har dessa möjligheter inte diskuterats på djupet, men här finns möjligheter till ytterligare förbättringar.

I sin enklaste form kan denna möjlighet beskrivas så att användaren manuellt kan flytta sitt kritiska belastningsobjekt mellan uttagen i de två näten, se fig 1 i sammanfattningen. Om strömmen skulle upphöra i det ena nätet så finns det med största sannolikhet ström i det andra.

3 Plan för finansiering (B 3)

Hela rubriken enligt tjänsteutlåtandet lyder:

”Plan för finansiering av demonstrations-projekt Reservkraftsö i Gnesta. Möten kontakter och diskussioner med olika finansiärer”

Denna del i punkt B Fortsatt studie, enligt kommunens Tjänsteutlåtande 2006-03-28 har utförts av Taki Sweden AB med Torbjörn Johnson IT-konsult som underkonsult, se bilaga 3: Finansieringsplan för demo av Gnesta Reservkraftsö.

Slutsatsen i denna del är:

Pilotprojektet bör vara möjligt att finansiera genom främst finansieringsalternativen 6, offentlig, plus privat finansiär plus kommun, alternativt 9, kombinerad finansiering, vilket är en utvidgning av alternativ 6. Dessa bör undersökas vidare. Det innebär att Gnesta kommun, fastighetsägaren Gnestahem, Energimyndigheten, Vattenfall/Elforsk och någon biståndsorganisation i första hand bör engageras i projektfinansieringen. Andra aktörer bör ges möjlighet att delta, speciellt leverantörer av utrustning.

Alternativ 6 innebär helt privata finansiärer t.ex. ett fastighetsbolag i detta fall Gnestahem driver projektet (kostnad 4 300 000 SEK) i samarbete med kommunen (kostnad 2 000 000 SEK) för att utveckla ett nytt verksamhetsområde och kunna erbjuda sina hyresgäster en ny tjänst och utökad komfort mot viss höjning av hyran. På grund av att hela Sverige drar nytta av projektets erfarenheter bör någon offentlig myndighet gå in och finansiera engångskostnaderna för piloten (kostnad 2 000 000 SEK) och extra uttag i vissa lägenheter (900 000 – 2 300 000 SEK).

Alternativ 9 är kanske den mest realistiska av modellerna och egentligen en utveckling av modell 6 där ännu fler aktörer delar på kostnaderna. Svårigheten ligger i samordningen av finansiärerna men fördelen är att var och en behöver bidra i mindre omfattning, vilket kan öka möjligheterna att genomföra projektet. En lämplig kombination vore Gnesta kommun, Gnestahem, Energimyndigheten, Vattenfall och någon biståndsorganisation. Även andra finansiärer kan vara intressanta att bjuda in för att ytterligare sprida kostnaderna. Elforsk är en part som skulle kunna samordna en sådan finansiering.

4 Alternativa reservkraftslösningar

Enligt tjänsteutlåtandet ska studien föreslå eller värdera alternativa lösningar. Dessa alternativ diskuteras i bilaga 1 avsnitt 6.

Målet med reservkraft för samhällsviktiga funktioner i samhället måste vara att ha beredskap för att klara elavbrott som varar alltifrån någon timme till flera dygn, av alla typer och orsaker inklusive av den typ som stormen Gudrun förorsakade. Reservkraften ska kunna säkerställa kommunmedborgarnas trygghet och hålla igång den viktigaste infrastrukturen under sådana förhållanden.

Avsnittet innehåller en diskussion av 7 ytterligare alternativ. Dessa är:

1. En mycket stor reservkraftstation för hela Gnesta tätort placerad vid Vattenfalls inmatningspunkt till Gnesta
2. Fasta reservkraftsverk vid varje lågspänningstransformator
3. Fasta reservverk vid varje fastighet eller grupp av fastigheter
4. Mobila reservverk
5. Bränslecellkraftverk (ej ännu kommersiell men kanske en framtida lösning)
6. Batteribaserad reservkraft (klarar endast någon till några timmars elavbrott och inte heller de stora effekter som behövs)
7. Nya energikällor – sol och vindkraft

Det största hotet mot alla reservkraftinvesteringar är problemet med bränsledistribution till reservkraftverken under elavbrottstiden. Om man inte har bränsle till sitt reservverk under ett elavbrott faller hela värdet av investeringen. I jämförelse med alternativen har reservkraftsö-lösningen också den största möjligheten att klara detta hot genom att antalet bränslepåfyllningsställen kan minimeras.

Av värderingen av alternativen och såsom problemet definierats: – reservkraft för timslånga elavbrott till flera dygn – framgår det klart att: den föreslagna **reservkraftsö-lösningen är mest kostnadseffektiva och har den bästa möjligheten att fungera framgångsrikt vid ett elavbrott.**

5 Utestående strategiska frågor

Dessa frågor diskuteras i bilaga 1 avsnitt 7.

En reservkraftsö eller ett separat så kallat "overlay" elnät för eldistribution till verksamhetskritiska och samhällsviktiga funktioner löser problem inom områdena för samhällets säkerhet, trygghet och beredskap. Det är inte i första hand ett nytt eldistributionssystem utan ett nytt säkerhets- och beredskapssystem. Det bör därför inte utan närmare analys inordnas i den sfär av lagstiftning och reglering som gäller för vanlig eldistribution, med de sedvanliga kraven på koncession för elnät, mätning, anslutningsavgifter, nätavgifter och energidebitering etc.

Reservkraftsöar innebär om det byggs ut i större skala att det skapas en ny resurs för spetskraft- och reglerkraft, som även kan användas vid effektbrist och reglering av vindkraft. Då reservkraftsstationerna startas avlastar detta det vanliga elnätet vars effektlast då minskar.

På längre sikt borde det inte vara uteslutet att formulera ett nytt undantag från kravet på elnätkoncession så att el för verksamhetskritiska och samhällsviktiga behov får överföras genom lokala och parallella nät under förutsättningen att fast installerad reservkraft finns för de effektbehov som nätet har kapacitet att överföra. Det är också mycket viktigt för den tekniska funktionskontrollens skull och för att nätägaren ska kunna få intäkt från sin investering att el för dessa behov alltid får överföras genom dessa nät och alltså inte enbart under elavbrottstid.

Frågan måste beaktas och slutligen lösas för att stimulera till Privat och Offentligsamverkan och underlätta utbyggnad av reservkraft för samhällsviktiga behov.

Övriga frågor som diskuteras i avsnittet är:

- Anslutningen till Vattenfalls nät
- Fastighetsägares och lägenhetsinnehavares ansvar för fastighets/lägenhetsnät
- Krav på energimätning
- Underhåll och bränsleförsörjning

6 Diskussion om rationaliseringspotential

Vid en presentation av projektet för Gnesta kommunstyrelsen den 19 november 2007 diskuterades att rationaliseringspotentialen vid samtidig projektering av reservkraftsö och optonät borde ingå i denna rapport.

Vid ett möte med Gnestahems och Gnesta Stadsnäs VD Hans Persson jämfördes och diskuterades kostnaderna för optostadsnätets etapp 1 och reservkraftsöprojektets etapp 1.

Kostnader för Reservkraftsö Kronor		Kostnader för optostadsnät Kronor	
	Etapp 1	Områdesnät	352 500
Reservkraft-station	2 030 000	Matningsnät 100% anslutningsgrad	
Reservkraftsnät	1 881 000	Matningsnät för 100% anslutningsgrad	1 337 500
Fastighetsinstallationer	2 000 000	Fastighetsnät 100%anslutningsgrad 761 anslutningar	3 066 000
Specificering upphandling	1 020 000	Summa	4 756 000
Utveckling dokumentation testinstruktioner utbildning engångskostnad projektledning	1 010 000		
Summa	7 941 000	Uppskatt kostnader:	
		Grävning-Återställning	1 500 000
		Kanalisation	
		Projektledning	2 744 000
		Upphandling	
		Övriga kostnader	
		Total "all inclusive"	9 000 000

Separat byggnation av reservkraftsö och optostadsnät bedöms kosta: **17 miljoner kr**

Det finns inte någon uppdelning mellan vad arbets- och materialkostnaden är i Gnestahems underlag. Hans Perssons bedömning är 60 % arbetskostnad och 40 % för material. Det diskuterades också vilken rationaliseringsvinst som skulle uppstå om man hade fått möjligheten att bygga dessa två nät samtidigt. Vår bedömning var att en 40 % -ig reduktion av den sammanlagda arbetskostnaden borde kunna uppstå. En 40 % -ig reduktion av totalkostnaden för upphandling, dokumentation och projektledningen torde även kunna uppstå

Summa kostnader vid samtid byggnad av reservkraftsö och optostadsnät.	Miljoner Kronor
Reservkraftsstation	2,03
Reservkraftsnät material 1,881 x 04	0,75
Reservkraftsnät arbete 1,881 x 0,6 x 0,6	0,68
Fastighetsinstallation el material 2,0 x 0,4	0,80
Fastighetsinstallation el arbete 2,0 x 0,6 x 0,6	0,72
Spec upphandling projektledning 1,020 x 0,6	0,61
Utveckling dokumentation 1,010 x 0,6	0,61
Delsumma reservkraftsö	6,19
Områdes- och matningsnät 0,3525 + 1,3375 = 1,690	

Områdes- och matningsnät material 1,690 x 0,4	0,68
Områdes- och matningsnät arbete 1,690 x 0,6 x 0,6	0,61
Fastighetsnät opto material 3,066 x 0,4	1,23
Fastighetsnät arbete 3.066 x 0,6 x 0,6	1,10
Grävning	1,50
Projektlednin upphandling övriga kostnader 2,744 x 0,6	1,65
Delsumma optostadsnät	6,80
Summa Totalt vid samtidig byggnation	12,99

Samtidig byggnation av reservkraftsö och optostadsnät bedöms kosta: **13 miljoner kr**

Slutsats:

Samtidig byggnation av reservkraftsö och optostadsnät i Gnesta etapp 1 bedöms kunna ha givit en besparing eller rationaliseringseffekt av 4 miljoner kronor eller c:a 25 % av total investering.