

31 elmotorer hissar upp och ner kulisserna. De har varsin frekvensomriktare, och att frekvensomriktare kan sprida EMC-störningar på elnätet är väl känt ...

# Operation störstädning

Lampor slocknade, kulisser krånglade, elprylar surrade. Värmlandsoperan har drabbats hårt av bristande elkvalitet. Till sist fick två gröna trafon slut på eländet.

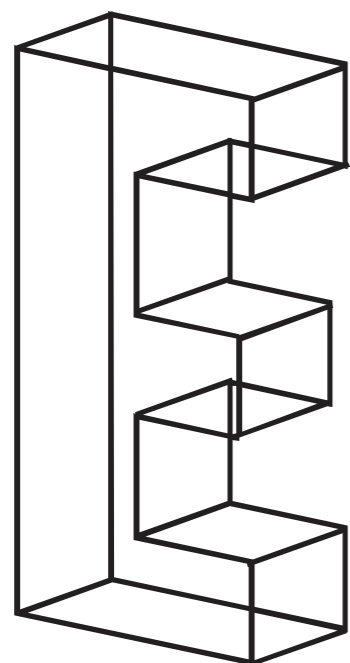
TEXT OCH FOTO: CHARLOTTA VON SCHULTZ



SHREK FICK  
STÄLLAS IN »



Förr krävdes upp till sju scenarbetare för att ratta kulisserna. Nu klarar en person jobbet med hjälp av en styrdator.



Problemen gjorde entré på Värmlandsoperan efter en tillbyggnad 2012. Plötsligt började glödlampor att gå sönder och högfrekventa toner spreds i lokalerna. Våren 2013 blev situationen akut. Då havererade det nya råverket, ett motordrivet system som hissar upp och ner rår – alltså stänger – med kulisser och armaturer över scenen. Det blev ridå för musikalen Shrek, som var vårens stora uppsättning. Teatern tvingades avbryta ett antal föreställningar. Ytterligare några ställdes in.

– Det var hemskt när folk köpte biljetter och kom hit, men fick gå hem igen. Vi gjorde både en ekonomisk förlust och en förtroendeförlust, säger Hans Wallstav, som är fastighetsansvarig på Värmlandsoperan vid Klarälvens strand i Karlstad.

Både Elektrotekniska byrån i Karlstad, Ebab och elkvalitetsföretaget Swegy Norden i Troll-

hättan försökte lösa problemen. Det visade sig snart att potentialutjämningen hade brister och att elanläggningen inte bara hade ett nytt femledarsystem utan även ett gammalt fyrledarsystem. I sådana blandade elanläggningar finns alltid risk för vagabonderande strömmar. Det var precis vad som hade uppstått.

#### Problemen lösta, eller..?

Anläggningen byggdes därför om till ett renodlat femledarsystem. Fjärrvärmerören försågs med keramiska brickor för galvanisk avskiljning. Ett gammalt vattenrör i järn, som gick till byggnaden, togs bort. Dessutom installerades en UPS för att stärka upp strömförsörjningen och förstärka elkvaliteten till råverkets PLC.

Därmed borde problemen vara lösta. Och visst, nu for kulisserna upp och ner som de skulle – råverket fungerade. Lamporna gick inte heller sönder stup i kvarten längre. Men ett kraftigt surr hördes i lokalerna. Oljudet kom från lysrör och från hörslingan i golvet.

Misstankarna riktade sig snart mot hörslingornas förstärkare. Den satt rakt under en kabelstege med massor av kablar till dimmerskåpen för belysning. Kanske överfördes störningar där? Japp, när förstärkaren flyttades försvann surret i hörslingorna. Men i lysrören fanns det irriterande ljudet kvar.

– Problemet var störst i övningsrummet, och musikerna fick svårt att hitta ton i instrumenten, berättar Hans Wallstav.

#### Ingen lätt plätt

Felsökningen som följde blev komplicerad. **Klas Persson**, projektör på Ebab, beskriver uppdraget som det värsta han har varit med om.

– Huset är gammalt och har många ombyggnader, det fanns väldigt många ställen



”Det var hemskt när folk köpte biljetter och kom hit, men fick gå hem igen. Vi gjorde både en ekonomisk förlust och en förtroendeförlust.”

Hans Wallstav,  
fastighetsansvarig



FEMTE ÖVERTONEN  
SPREDS I KABLARNA »



Hans Wallstav och Leif Westlund i automationsrummet. De två gröna elmiljötransformatorerna suger upp skräp från elnätet...



...och inga störningar kan söka sig ut från frekvensomriktarna.



En UPS förstärker elkvaliteten till råverkets PLC.



## » INTE ETT ENDA KLAGOMÅL OM SURR

att leta fel på. Utmaningen var att veta var vi skulle mäta och hur, säger han.

I det läget kopplades en elkvalitetsexpert från Piteå in: Leif Westlund från Svensk Elmiljöutveckling. Han granskade anläggningens ritningar och tog fram en mätstrategi. Elnätsanalyser kopplades in på de stora matningskablarna som går in till huset, till dimmerskåpen och till råverket. Sedan "torrkörde" teatern en föreställning utan publik men med råverket, belysning och musik. På så vis upptäcktes kraftiga strömövertoner på råverkets matningskablarna. Ebab mätte med tångampere-metrar i kabelstegar och kunde konstatera att skräpströmmar gick ut i hela elanläggningen.

– Det var helt uppenbart att råverket hade ett samband med det surrande ljudet i armaturerna, säger Leif Westlund.

### Råverket den lilla rackaren

Att råverket var boven i dramat kom inte som en överraskning. Surret hördes endast när råverkets motorer var inkopplade. Totalt finns 31 elmotorer i ett litet motorrum högst upp under taken ovanför scenen. De har varsin frekvensomriktare, och att frekvensomriktare kan sprida EMC-störningar på elnätet är väl känt.

Elnätsanalyserna visade att den femte övertonen, alltså 250 Hz, spreds i kablarna. Frekvensomriktare kan även sprida högfrekventa störningar, så kallade supratoner. Att sådana störningar också fanns i elanläggningen var troligt, även om det inte gick att uppmäta med instrumenten.

Leif Westlund rekommenderade Ebab att skapa en egen zon för råverket. På de ingående kablarna till råverkets elcentral installerades

två stycken 400V/400V elmiljötransformatorer vid namn Netcleaner från Svensk Elmiljöutveckling. Äntligen försvann oljudet.

– Sedan installationen gjordes har jag inte hört ett enda klagomål om surr, säger Hans.

### Riddare i grön rustning

Vi tittar in i operahusets automationsrum där två gröna metallburkar står i ett hörn. Det är transformatorerna. Här börjar och slutar elsystemet som matar de 31 frekvensomriktarna, som också huserar i rummet. Det är nu en avgränsad elanläggning med en egen nollpunkt, dit även potentialsystemet har anslutits. Inga störningar kan numera söka sig ut till resten av elanläggningen. Både lägre och högre frekvenser stoppas, se biartikel.

Visst orsakade det nya råverket mycket besvär i starten. Men nu ger det stora fördelar. Hans Wallstav visar hur systemet enkelt kan styras från en styrdator vid sidan av scenen. Varje rå kan programmeras individuellt med önskade start- och stopplägen samt hastighet.

Förr skötte ett antal scenarbetare ett manuellt system med 20 rår som hissades med hjälp av motvikter på sammanlagt 4 ton. Som mest behövdes sju scenarbetare för att hantera kulisserna på en föreställning.

– I dag kan en enda person ratta alltihop, och vi kan göra föreställningar som vi aldrig hade kunnat göra förr, säger Hans Wallstav. ●

ALLT OM HUR NETCLEANERN FUNKAR »



E-nummer	Benämning
52 571 03	UPS 9PX 1000i RT2U
52 571 04	UPS 9PX 1500i RT2U
52 571 05	UPS 9PX 2200i RT2U
52 571 06	UPS 9PX 3000i RT2U
52 571 22	BATTERI 9PX EBM 48V RT2U
52 571 23	BATTERI 9PX EBM 72V RT2U
52 571 24	BATTERI 9PX EBM 72V RT3U

**NYA**  
**Eaton 9PX UPS**  
1 000–3 000 W



**EATON**  
Powering Business Worldwide

NYA Eaton 9PX UPS är det perfekta valet när du behöver optimalt skydd mot krafthändelser för virtuella servrar, datalagringsenheter, hyperkonvergerade infrastrukturlosningar och nätverksenheter.

Den ger dig allt du behöver för fullt pålitlig verksamhetskontinuitet, ökad effektivitet och lägre kostnader:

- MER kraft
- MER energieffektivitet
- MER hanterbarhet

[www.eaton.eu/9px3kva](http://www.eaton.eu/9px3kva)  
Hantera kraft på ditt sätt. Med Eaton.



## Niko Home Control Den nya elinstallationen

Niko Home Control överträffar alla möjligheter i jämförelse med traditionell elinstallation. Du kommer spara energi samtidigt som du ökar säkerheten och komforten i ditt hem. Dessutom kan du enkelt utöka installationen beroende på dina behov, budget och var du befinner dig i livet. Fler familjemedlemmar, behöver du ett hemmakontor eller börjar du bli äldre? Niko Home Control växer med din familj och dina behov i livet. Du kontrollerar Niko Home Control med enkla tryckknappar (med eller utan display), pekskärmer eller dina mobila enheter.

[www.se.niko.eu](http://www.se.niko.eu)

**niko**  
Illuminating ideas.



# Vi heter Assemblin och installerar allt inom elteknik.

Assemblin installerar trygga och smarta lösningar inom automation, kraftteknik, data och telekom, säkerhet och energioptimering. Vi konstruerar, installerar och monterar samt utför service och underhåll. Vi vill erbjuda dig de bästa tekniklösningarna och samtidigt värna om miljö och hållbarhet. Med rätt kompetens och rätt resurser tar vi ditt projekt hela vägen från idé till en komplett lösning. Vi är rikstäckande och finns på närmare 70 orter från Malmö till Luleå.

Assemblin El AB  
010-472 60 00  
www.assemblin.com

**Assemblin**



# Vi tänker på miljö och ekonomi. Litium-jonbatterier i alla armaturer.

info@accenta.se www.accenta.se

Träffa oss på Elmässan Norr i Umeå, Nolia 6-7 september 2017, monter E:11  
Välkommen!



Accenta marknadsför ett brett program av nöd- och reservbelysningsutrustningar och har mer än trettio års erfarenhet av utveckling, tillverkning och försäljning. Inte bara den bekanta gröna skylten utan även den avancerade elektroniken som driver armaturen.

**ACCENTA**

## Så städar transformatorn nätet

Att städa bort skräpströmmar med transformatorer är ingen nyhet. Men Netcleaner gör det tyst och med mycket svaga magnetfält och låga förluster.

### KÄRT BARN HAR MÅNGA NAMN

**Isolationstransformator, skiljetransformator, fulltransformator, elmiljötransformator.** Det finns många namn på 1:1-transformatorn som varken transformerar upp eller ner spänningen. Den är lika stor på primär- som sekundärsidan, så när som på en liten förlust.

# 40

**installationer av tekniken** finns hos en rad användare. Därbland SJ, Skandia, Malmö konsthall, Musikhögskolan i Piteå, arbetsförmedlingen i Arvidsjaur och Sunderby sjukhus i Luleå. Tekniken har även installerats i flera privatpersoners hem, däribland av personer som upplever problem med elöverkänslighet.

### EGEN NOLLPUNKT

Transformatorn bryter den elektriska kopplingen mellan sekundärsidan och primärsidans faser och neutralpunkt. På sekundärsidan kan en zon skapas med en egen nollpunkt. Resultatet blir ett stabilt elnät. Skräpströmmar utanför zonen dämpas bort, och störningar inifrån zonen släpps inte ut. Tekniken används därför för att säkra elkvaliteten och skapa lokala femledarsystem.



### Z-KOPPLADE KÄRNOR

Många 1:1-transformatorer har E-formade kärnor. Men Netcleaner använder ringformade kärnor, en för varje fas. Kärnorna är z-kopplade och ligger ovanpå varandra i en skärmad burk. Varje lindning är dessutom individuellt skärmad.

40000-50000:-

**Kostar en Netcleaner** på 25 A, på ett ungefär.

– Även om priset är högre än en vanlig transformator ser många det som ett billigt sätt att bli av med störningsproblem, säger Leif Westlund.

Den dämpar dessutom störningar i ett brett frekvensspektra.



### SOLCELLER OCH ELBILAR DRIVER PÅ

**Leif Westlund** tror på ett växande intresse för elmiljötransformatorer när allt fler hus får laddare för elfordon eller solceller med växelriktare. Sådana installationer ökar risken för störningar på nätet och spänningssosymmetri.

Netcleaner kan dessutom belastas med 1,5 gånger märkeffekten på en fas. Med en 16 A transformator i villan kan man exempelvis ta ut upp till 25 A enfas för elbilsaddaren. Utan att säkra upp elabonnemanget.

”Vanliga transformatorer bullrar och ger magnetfält. Vår är tyst, ger väldigt låga förluster och magnetfälten är otroligt små.”

**Fördelarna är många**, enligt Leif Westlund på Svensk Elmiljöutveckling som har tagit tekniken till marknaden. Tekniken har mycket låg nollföljdsimpedans och bygger på forskning vid Luleå tekniska universitet i Skellefteå.

**QUIZ: VAD KAN DU OM STÖRNINGAR?** »