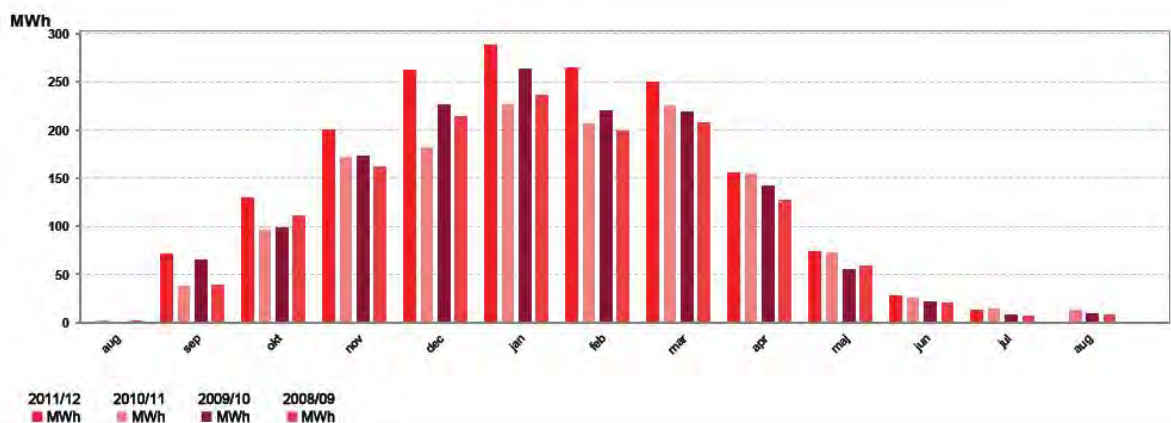
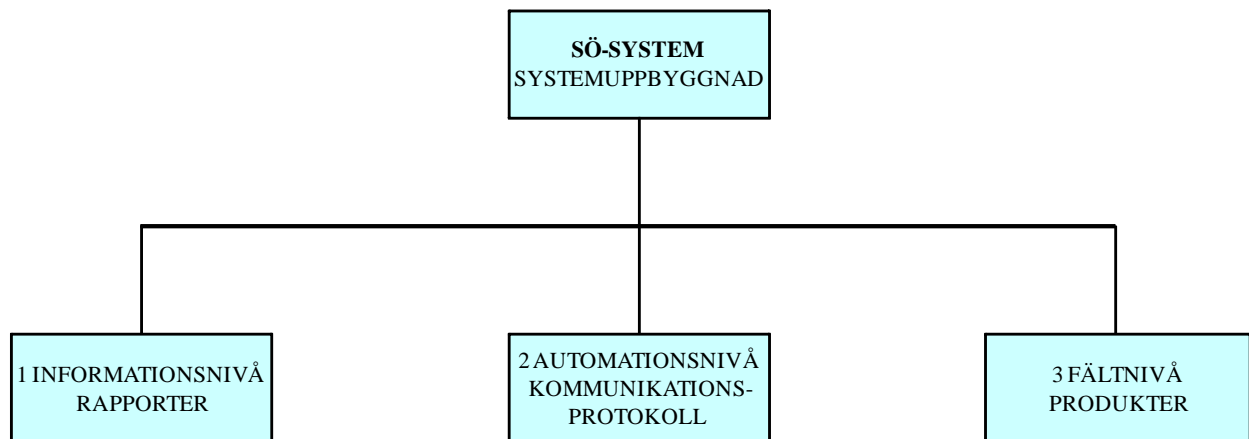


Slutrapport Projekt Styr och Övervakning (SÖ)

Underlag för upphandling av SÖ-entreprenör i byggprojekt.
(Delvis totalåtagande kan ingå)



FÖRORD

Detta utvecklingsprojekt handlar om att skapa kunskap om SÖ- systemens uppbyggnad och om vilka möjligheter systemen genererar. Underlag ska kunna användas som ett hjälpmedel för byggtreprenören i sin kommunikation med kunden för att presentera möjligheterna med ett system för att underlätta för kunden att ta beslut. Underlaget ska också kunna användas vid upphandling och vid projektering.

Det har från början initierats av F O Peterson & Söner och har finansierats av SBUF.

För projektets genomförande har det varit till ovärderlig nytta att Anders Björling från Siemens samt Kalle Skoglund från Totalinstallation avsatt tid och engagemang till att definiera, förtydliga och på ett enkelt sätt beskriva SÖ-systemets olika nivåer och möjligheter genom att bidra med exempel.

Referensgruppen vid FoU-Väst har lagt ner ett omfattande arbete med att granska och kommentera förslag och utformningar av rapporten.

Ett stort tack till samtliga medverkande i projektet.

Göteborg i oktober 2013.

Göran Gustafsson
Projektledare

INNEHÅLL

INLEDNING	4
SYFTE OCH AVGRÄNSNING	4
BAKGRUND	4
Att mäta är att veta – vad vill kunden veta?.....	5
ETT MODERNT SÖ-SYSTEM	6
SYSTEMETS OLIKA NIVÅER	6
Nivåer i ett byggnadsautomationssystem	6
TILLÄMPNING - ARBETSÄTT MED ETT SÖ-SYSTEM	8
STOR ANLÄGGNING	8
MELLANSTORA OCH SMÅ ANLÄGGNINGAR.....	9
SYSTEMETS OLIKA DELAR	11
SYSTEMUPPBYGGNAD	11
Viktiga frågor inför beslut om systemuppbyggnad.....	11
1 INFORMATIONSNIVÅ RAPPORTER	12
Exempel på rapporter för en skola	13
Media översikt mot föregående år och basår.....	15
CO ₂ utsläpp årsjämförelse.....	16
Detaljerad jämförelserapport mellan noder (= olika byggnader)	16
Viktiga frågor inför beslut om rapporter.....	18
2 AUTOMATIONSNIVÅ KOMMUNIKATIONS PROTOKOLL.....	19
Kommunikationsstandard/kommunikationsprotokoll	19
Dataöverföring/datautbyte	19
Viktiga frågor inför beslut om kommunikationsprotokoll.....	19
3 FÄLTNIVÅ PRODUKTER	20
Placering av produkter.....	20
Givare.....	21
Ventiler.....	25
Ventilmotorer.....	25
Spjällmotorer och vridspjäll.....	26
Frekvensomriktare	27
Regulatorer	27
Apparatskåp.....	29
Viktiga frågor inför val av produkter.....	29
FRÅGOR – BESLUT INFÖR UPPHANDLING/PROJEKTERING	30
Systemuppbyggnad frågor och beslut.....	30
1 Informationsnivå/rapporter frågor och beslut.....	31
2 Automationsnivå/kommunikationsprotokoll frågor och beslut	32
3 Fältnivå/produkter frågor och beslut	33
HANDLINGSPLAN FÖR GENOMGÅNG MED BESTÄLLARE INFÖR UPPHANDLING I TOTALENTREPRENADEN	34
GENOMGÅNG AV FÄRDIG PROJEKTERING I GENERALENTREPRENADEN	35
BEGREPP OCH DEFINITIONER	36
GRÄNSDRAGNINGSLISTA SÖ-SYSTEM	37

INLEDNING

SYFTE OCH AVGRÄNSNING

Denna rapport vänder sig till personer hos byggtreprenörer som inte har en bred kunskap om SÖ-system. Projektets syfte är att ta fram kunskapsöversikter och hjälpmedel över de funktioner som dagens SÖ-system genererar. Byggtreprenören ska för kunden kunna presentera en helhetslösning för effektiv driftsstyrning, effektiv energianvändning och analyser under förvaltningssskedet. Kunden ska kunna optimera sin byggnad mot allt lägre driftkostnad med bibehållen komfort.

Projektet omfattar endast styr- och övervakningssystem. För att kunden ska få en effektiv energianvändning och önskat inomhusklimat i sin byggnad krävs mycket mer än ett funktionellt SÖ-system. Byggnadens energianvändning och inomhusklimat beror dessutom av byggnadens byggtekniska lösningar, utformning, värmeförluster, lufttäthet, placering etc. vilket inte omfattas i denna rapport.

Projektets syfte är att bidra till kunskapshöjning om SÖ-systemens funktioner och möjligheter. Rapporten ska möjliggöra för byggare, installatörer, entreprenadingenjörer, arbetsledare och kunder att kommunicera funktionskrav på SÖ-system för byggprojekt. Genom att presentationerna i rapporten redovisas på en praktisk nivå underlättas kommunikationen med kunder.

Projektets syfte är vidare att det funktionsorienterade underlag som utarbetats skall kunna användas inför projektering, inför upphandlingar och inför genomgångar med kunder.

Med kund avses i denna rapport såväl beställaren, framtida ägare som fastighetsförvaltare. Anledningen till att vi valt begreppet kund är att byggprojekt idag drivs i många olika entreprenad- och ansvarsformer.

BAKGRUND

Byggtreprenören tillsammans med installatörerna har en central roll vid genomförande av byggprojekt för att kunden skall få en helhetslösning som möjliggör effektiv driftsstyrning, effektiv energianvändning och kontrollerad miljöpåverkan. Dessutom skall kunden få det inneklimat som han/hon förväntar sig genom de mål som har satts upp.

Misstag görs tyvärr i de flesta projekt vid val av lösningar under projekterings gång. En slutgenomgång och granskning mellan byggare, installatör och kund i samband med upphandling och produktionsstart tydliggör även ev. oklarheter i projektering och samordning. Efter produktionsstart blir det svårare och dyrare - det kanske inte ens blir genomfört.

Byggnader blir alltmer installationstäta och det krävs "rätt val" av styr- och reglerfunktioner för att kunden skall kunna analysera driftsprestanda vid sin optimering av energianvändning. Målen för prestanda måste kunna verifieras. Det blir också allt vanligare att byggnader miljöcertifieras, vilket innebär tydliga krav avseende t.ex. energianvändning. Dessa krav kan då vara betydligt hårdare än de gällande byggreglerna.

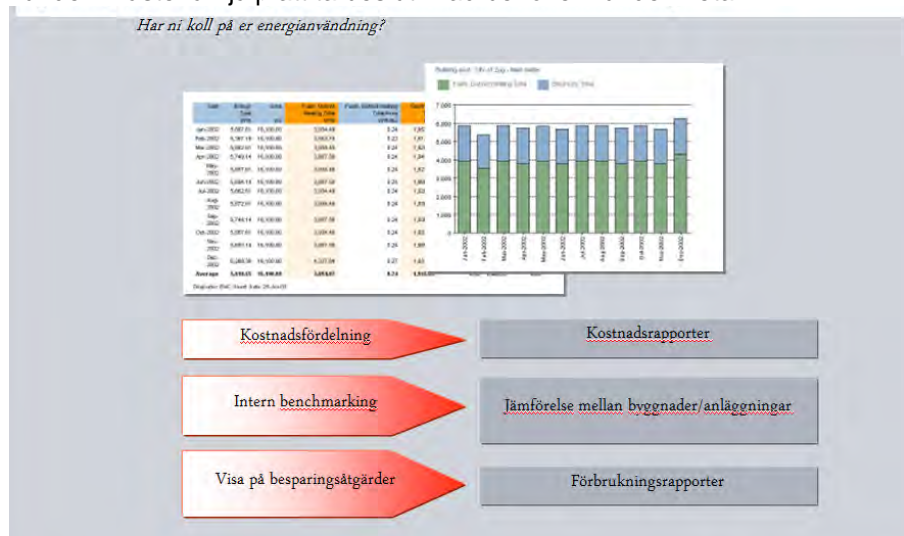
Verifiering av miljö-/energikrav underlättas med ett SÖ-system

I Sverige används flera olika system för att certifiera byggnader. T.ex. Miljöbyggnad, Passivhus, Svanenmärkning, EU green building, BREEAM och LEED. Kraven i de olika systemen skiljer sig åt. Omfattningen varierar från EU green building som bara ställer krav på energiprestanda till de mest omfattande LEED och BREEAM som även omfattar infrastruktur och tillgänglighet till den färdiga byggnaden utöver parametrar om inomhusmiljö, buller och innehåll av farliga ämnen m.m.

Samtliga standarder ställer krav på energianvändningen. Uppföljning och verifiering av kraven underlättas med ett SÖ system. Ett flertal möjligheter till uppföljning och analys har exemplifierats i rapporten. Utöver frivilliga miljöklassningsstandarder så ställs energikrav på byggnader genom EUs direktiv om energieffektivisering. Nära Noll Energi hus (NNE-hus) kommer genom EU direktivet om energieffektivisering att bli ett krav på alla nya byggnader från och med 2021. Vilken energiprestanda som avses med NNE är inte fastslaget ännu.

Att mäta är att veta – vad vill kunden veta?

Kunden måste få hjälp att ta beslut. Vad behöver kunden veta?



Kunden och framförallt den "icke professionella" kunden kan behöva hjälp med att förstå möjligheterna med SÖ-systemet samt med att formulera sina funktionskrav på systemet.

I sådana situationer bör byggtreprenören ha en genomgång med kunden i syfte att visa möjligheterna med systemet så att kunden kan definiera sina funktionskrav och önskad prestanda. Det är lämpligt att person med rätt teknisk kompetens närvarar vid genomgång med kunden så att viktiga funktioner och oklarheter bli klarlagda.

För att kunna välja system är det viktigt att veta i vilket sammanhang systemet ska installeras.

- Ska systemet ingå i ett överordnat rapporteringssystem (central lagring och analys) eller är det en fristående enhet som inte kommer att kopplas ihop med andra enheter.
- Ska man från ett överordnat system kunna övervaka och styra anläggningen, vilket innebär att man exv. kan ta emot larm från fläktar och pumpar samt starta eller stoppa systemen.
- Räcker det att få in mätvärden? Ska värden jämföras med standardvärden eller likvärdiga byggnader i samma eller andra bestånd?
- Vilka förbrukningsvärden vill man mäta av kallvatten, varmvatten, värme och kyla samt el från olika delsystem?
- Ska byggnaden certifieras? Ska SÖ-systemet användas för verifiering av certifieringskrav?

Entreprenören måste få kunden att ta beslut om vilka komponenter som måste byggas in för att få ut de indata som kunden behöver som underlag för att sköta drift och underhåll på ett systematiskt sätt.

Har kunden en enskild fastighet eller ett stort bestånd? Hur ska systemet kommunicera? Genom fjärrinloggning mot systemet eller ska avläsning ske direkt på plats.

Vad kan systemet, vad behöver kunden för sin verksamhet?

Insamling och presentation av:

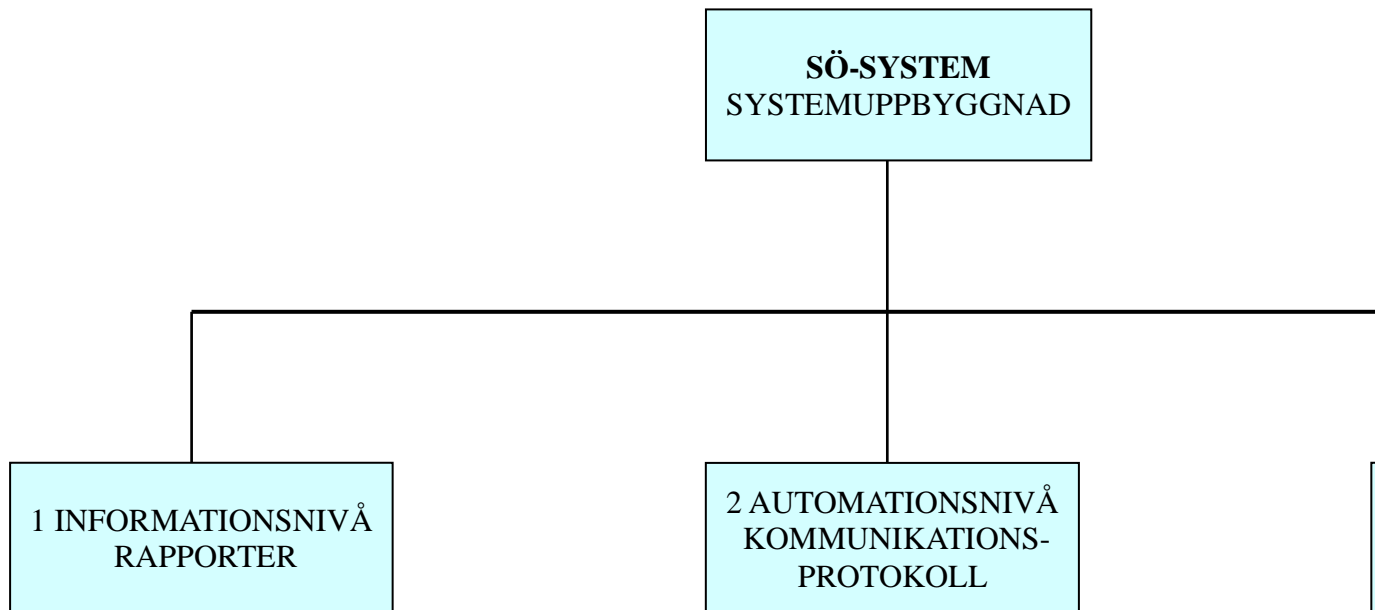
- Energidata
- Energibudget och kostnader
- Temperaturloggar
- CO2 och miljöpåverkan
- Analys av mätdata

ETT MODERNT SÖ-SYSTEM

SYSTEMETS OLIKA NIVÅER

Ett SÖ-system delas in i tre nivåer; fältnivå, automationsnivå och informationsnivå. Styrning sker från den översta nivån – informationsnivån. Systemet skapar möjligheter för att övervaka, följa upp energi och kostnader. Systemet ger även underlag för beslut om förbättringar av fastigheten.

Nivåer i ett byggnadsautomationssystem



Informationsnivå

Informationsnivån i ett övervakningsprogram och den in- och utgångsutrustning som krävs för drift och övervakning (t.ex. arbetsstationer och skrivare för larm, rapporter och grafik).

På informationsnivån sker hantering, övervakning och samordning av de underliggande nivåerna.

Här utförs funktioner som:

- Start, stopp och börvärdesändringar
- Överföring av meddelanden om drift, fel och larm
- Optimering av energianvändningen inom systemet
- Analys och visning av mät- och driftdata

Databearbetningen ger bl.a. uppgifter om energianvändning, felstatistik och information för underhållsadministration.

Automationsnivå

Automationsnivån reglerar och övervakar drifttekniken i elektriska och mekaniska anläggningar.

Driften på den här nivån är i stor utsträckning autonom, vilket innebär att driften av systemen löper vidare utan avbrott vid eventuella fel på informationsnivån. Under dessa förhållanden fungerar dock inte systemövergripande optimeringsfunktioner.

Maskinvaran på automationsnivån finns normalt i apparatskåp placerade i teknikutrymmen och har lokala manövreringsmöjligheter.

På automationsnivån utförs funktioner som:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| • Mätning, styrning och reglering | Omkoppling, signalering och räkning |
| • Optimering | Övervakning |
| • Manövrering | Förregling |

Fältnivå

På fältnivån finns mät-, positionerings-, kopplings- och signaleringsutrustning för de drifttekniska systemen. På fältnivå finns även styrningen för det enskilda rummet eller den enskilda zonen. I de drifttekniska systemen identifieras den aktuella driftstatusen via *givare* och den modifieras med hjälp av *ställdon*.

I praktiken omfattar det:

- **Insamling via givare av mätvärden t.ex.:**
Temperatur, Tryck, Volym,
Luffuktighet, Räknapulser.
- **Manövrering av motorer och elektriska värmare via styrdon.**
- **Överföring av signaler som indikerar brytarläget hos övervakningsutrustning såsom:**
Rökdetektorer, Termostater, Vakter.
- **Positionering av ventiler och spjäll via ställdon.**

På den här nivån regleras enskilda rums- eller zontemperaturer direkt via styrsignaler från regulatorerna, t.ex.

- Radiatorventiler
- Värme- och kylventiler i fancoil- eller induktionsapparater
- Flödesregulatorer i VAV-anläggningar
- Blandningsspjäll i tvåkanals blandningsboxar

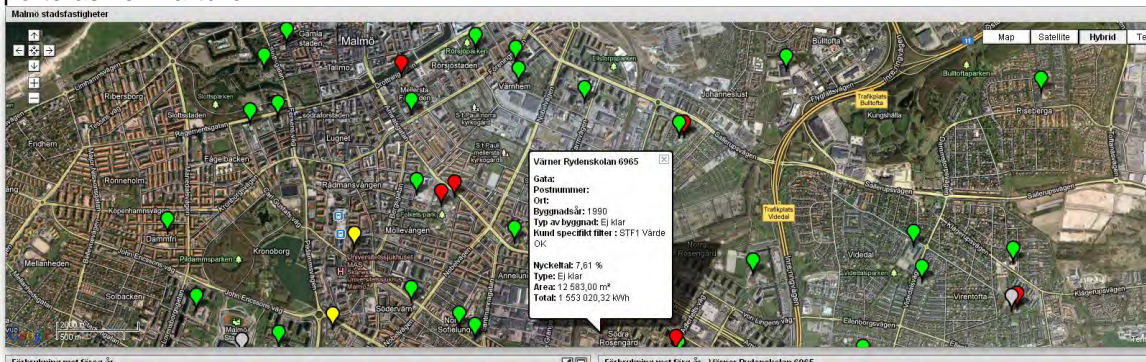
TILLÄMPNING - ARBETSÄTT MED ETT SÖ-SYSTEM

STOR ANLÄGGNING

Nedan visas ett exempel på hur en drifttekniker kan arbeta med analys och felsökning i en stor anläggning. Stora anläggningar kan vara en hel kommun, stadsdelar, stora bostadsrättsföreningar, fastighetsbolag etc.

Steg 1: Driftteknikern får genom kartbilden en överblick över samtliga fastigheter samtidigt. Teknikern ser vilka fastigheter som drar mer än normalvärdet, d.v.s. de röda och gula punkterna i bilden.

I det här fallet har beställaren valt ett SÖ-system som kan kopplas till Google Maps så att fastigheterna rapporteras i en kartbild.

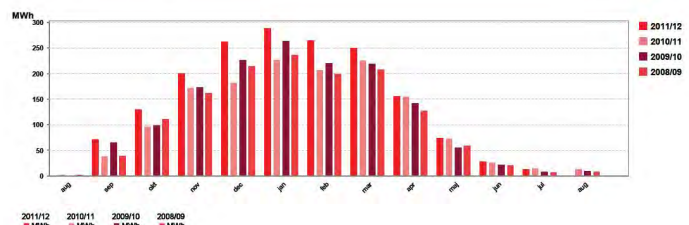


Steg 2: Driftteknikern kan gå vidare och välja ut den fastighet hon/han vill studera och ta fram förbrukningsrapport för innevarande år jämfört med föregående år (röd linje).

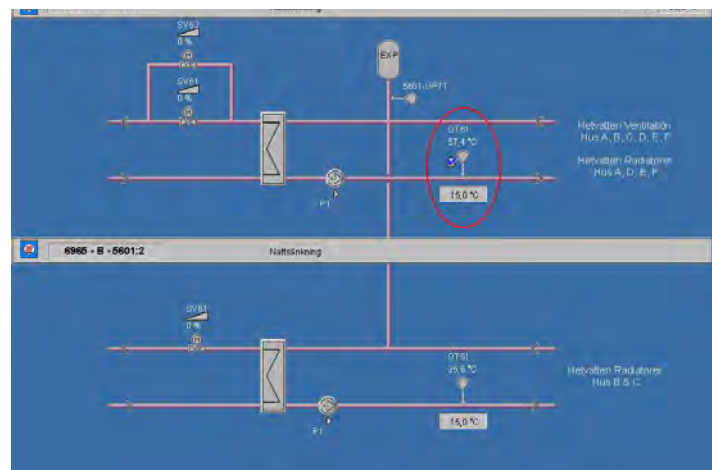


Steg 3: Driftteknikern gör en energianvändningsanalys för senaste fyraårsperioden. Varje färg representerar ett år.

2008-9; röd 2009-10; ljusbrun
2010-11; lila 2011-12; mörkbrun



Steg 4: Teknikern går vidare och gör en felsökning på detaljnivå. Här upptäcks att en ventil i undercentralen för hetvatten är handjusterad och att systeminställningarna därmed blivit manipulerade. Någon har glömt att återställa.



MELLANSTORA OCH SMÅ ANLÄGGNINGAR

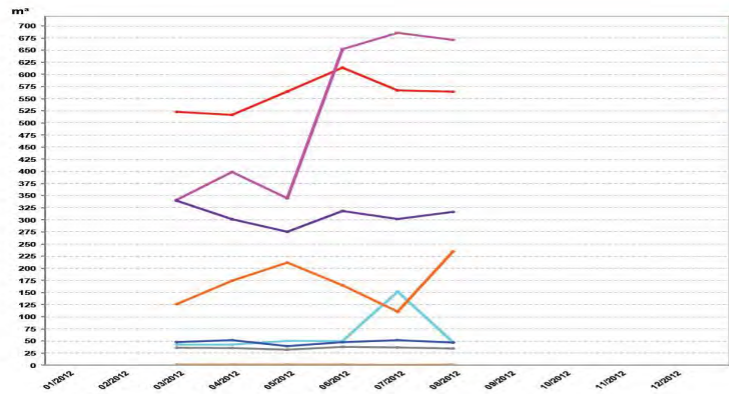
Nedan visas två exempel på hur en drifttekniker kan arbeta med analys och felsökning i en mindre eller medelstor anläggning.

Första exemplet avser vattenförbrukning. Det andra avser energiförbrukning.

Vattenförbrukning

Steg 1: Driftteknikern får här en jämförelse månad för månad över mellan de olika hyresgästernas vattenförbrukning.

Energimyndighetens undersökningar visar att förbrukningen ofta minskar kraftigt om hyresgästen själv får betala sin egen förbrukning.



Steg 2: Systemet genererar underlag för att debitera faktisk vattenförbrukning per hyresgäst.

Mätare Område 1		Mätare Område 2		Mätare Område 3	
Fiskhamnen Åsen KV	209,02	Hög Fiskeauk. Nr. KV	3089,04	Björnsåker I KV	3790,62
Härensåker KV	523,40	Hög Fiskeauk. Nr. VV	2380,16	Björnsåker II KV	556,17
Härensåker KV	458,81	Hög Fiskeauk. Nr. VVC	2999,24	Br. Pettersen Alan KV	445,07
Härensåker KV	335,75	Fisk Idag I Ölg AB KV	5197,00	KB Nord 250kvadrat KV	11,69
Sjöbjörnsåker KV	838,76	Råghorns Fisk KV	459,69	Stute Fisk AB KV	888,99
Sjöbjörnsåker KV	423,04	Fisk Idag I Ölg AB VV	305,10	Stute Fisk AB KV	1472,00
Sjöbjörnsåker KV	457,14	Fisk Idag I Ölg AB VV	572,55	Stute Fisk AB KV	374,41
Sjöbjörnsåker KV	32,05	Fisk Idag I Ölg AB VV	892,13	Fiske & Skafferi Ölg KV	350,54
Sjöbjörnsåker KV	916,54	Fisk Idag I Ölg AB KV	659,37	Fiske & Skafferi Ölg KV	20,40
Sjöbjörnsåker KV	372,96	J-Fiska KV	159,28	Fiske & Skafferi Ölg KV	1285,20
Fiska KV	471,44	Kakapoort Ölg KV	535,49	Mätare Område 4	
Fiska KV	392,86	Kakapoort Ölg KV	20,06	Banåker KV	522,37
Fiska KV	69,09	Kakapoort Ölg KV	8,05	Banåker KV	600,70
Fiska KV	154,96	Kakapoort Ölg KV	2287,45	Banåker KV	294,37
Fiska KV	5,54	Bäckstaden I Ölg AB KV	1551,20	Banåker KV	379,61
Fiska KV	309,49	Bäckstaden I Ölg AB VV	33,09	Banåker KV	1529,79
Fiska KV	302,31	Bäckstaden I Ölg AB VV	78,55	Banåker KV	290,04
Fiska KV	0,04	Bäckstaden I Ölg AB VV	868,02	Banåker KV	431,05
Fiska KV	2388,35	Bäckstaden I Ölg AB VV	125,15	Banåker KV	798,08
Fiska KV	730,53	Asperö KV	21,15		
Fiska KV	447,81	Asperö KV	4,84		
Fiska KV	2083,41	Asperö KV	78,55		
Fiska KV	66,17	Asperö KV	872,06		
Fiska KV	908,49	Asperö KV	21,15		
Fiska KV		Asperö KV	4,84		
Fiska KV		Asperö KV	78,55		
Fiska KV		Asperö KV	872,06		

Steg 3: Teknikern får i denna rapport larm över onormal förbrukning i juli avseende anläggning 2.

Felet är åtgärdat inför augusti.

Mätarrapport (flera mätare)

Organisation	Siemens	Start datum	2012-01-01 00:00
Nod	Arrende / Tomträt	Slut datum	2013-01-01 00:00
Sökväg	Fiskhamnen > Arre Upplösning	Månad	

Datum	Kallvatten m³	Anläggning 1 m³	Anläggning 2 m³	Anläggning 3 m³
01/2012				
02/2012				
03/2012	1 457,72	522,64	42,59	47,84
04/2012	1 522,36	516,53	42,70	51,78
05/2012	1 519,66	564,64	50,14	39,49
06/2012	1 885,96	613,77	49,90	47,66
07/2012	1 906,09	566,97	151,91	51,69
08/2012	1 917,19	564,33	47,79	46,96
09/2012				
10/2012				
11/2012				
12/2012				
Summa	10 208,98	3 348,88	385,03	285,42
Medelvärde	1 701,50	558,15	64,17	47,57
Percentage		32,80	3,77	2,80

Energiförbrukning

Systemet möjliggör jämförelser t.ex. per huskropp eller per lägenhet i en bostadsrättsförening.

Steg 1: Driftteknikern får här en jämförelse av fjärrvärmeförbrukningen mellan olika hyresgäster.

Förbrukningen är här vald som m^3 totalt samt m^3/m^2 .

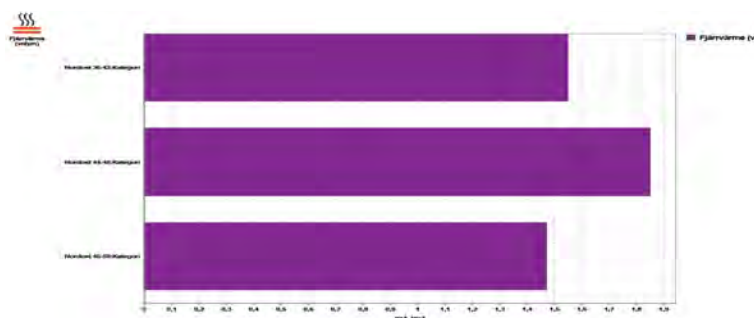
Mätare i varje lägenhet skapar indata som även kan utgöra underlag för debitering på hyresgäst.

Jämförelserapport noder och media /m²

Organisation	Siemens	Start datum	2012-01-01
Nod	PFC [Annan mätare	Slut datum	2013-01-01
Sökväg	PFC		

Nod	Fjärrvärme m ³	Area m ²	Fjärrvärme m ³ /m ²
Nordost 36-42:Kategori	10 655,36	6 865,00	1,55
Nordost 44-48:Kategori	8 477,58	4 588,00	1,85
Nordost 45-59:Kategori	16 270,50	11 055,00	1,47
Summa	35 403,44		
Medelvärde	11 801,15	7 502,67	0,00

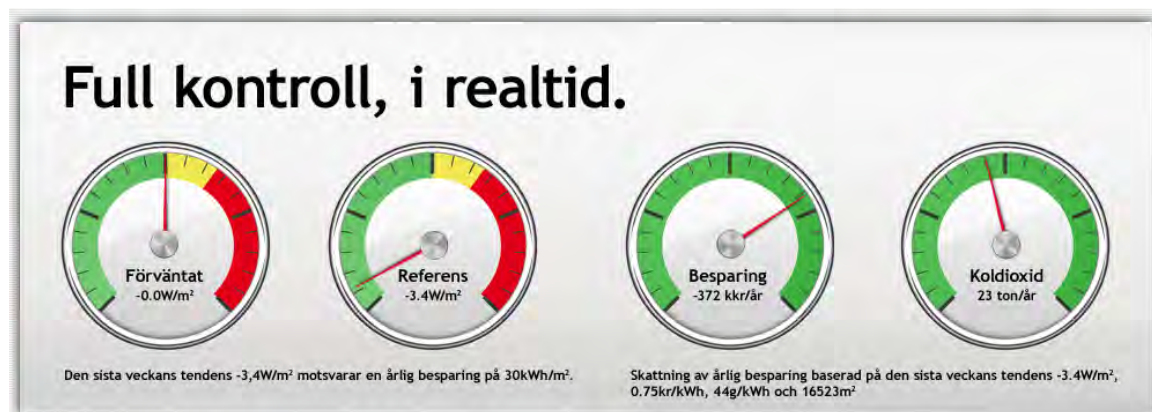
Steg 2: Systemet möjliggöra även jämförelse över fjärrvärmeförbrukningen per trappuppgång.



Ett SÖ-system kan generera en mängd rapporter. Fler exempel finns längre fram i rapportern. Exempel på rapporter är:

- Översikt total energiförbrukning
- Antal händelser över tid
- Rapport över energiförbrukning per månad
- Rapport över graddagsjusterad energiförbrukning

Den grafiska presentationen av resultatet beror givetvis på vald leverantör. Nedan ett exempel på **Realtidrapport** från Cabona ecopilot.

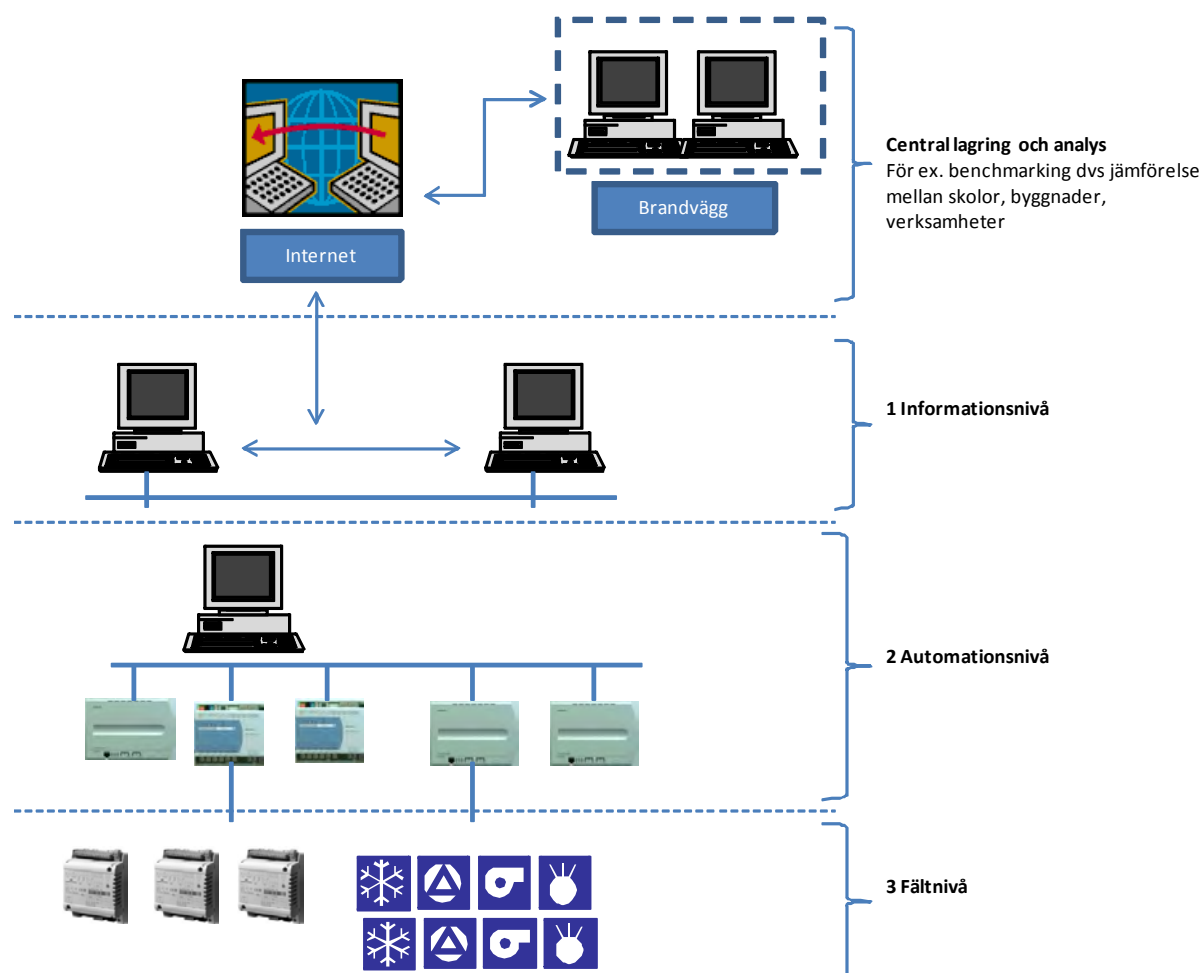


SYSTEMETS OLIKA DELAR

SYSTEMUPPBYGGNAD

Kraven som ställs på nya byggnader är komplexa. De ska kunna anpassas till användarens behov. Belysning, solskydd och inomhusklimat måste vara bekvämt och energisnålt, människor och materiel måste skyddas mot risker och skador.

Ett fastighetsautomationssystem utgör grunden för att krav på byggnader skall kunna tillgodoses. Nedan visas en principbild över uppbyggnaden av ett system.



Systemet kan varieras i omfattning allt från individuella rumsregulatorer till operatörsstationer d.v.s. från enkla till mycket komplexa system. Man kan etablera övergripande IT- och webbstöd via företagets intranät eller internet.

Byggherren måste ta beslut angående sin organisation för drift och övervakning av sina fastigheter för att kunna ta beslut om sitt systems omfattning.

Systemet skall kunna skräddarsys efter typ av användningsområde och fastighet, samt också enkelt anpassas och utökas när behoven ändras.

Viktiga frågor inför beslut om systemuppbyggnad

- Vem ska använda systemet?
- Är grafiken och informationen lättförståelig för slutanvändaren?
- Ska beställaren själv sköta drift och övervakning eller köps denna tjänst in?
- Behövs fjärravläsning eller åker en tekniker runt?
- Ska systemet uppfylla någon speciell standard?
- Är systemet ett öppet system eller är det slutet/fabrikantsberoende?
- Är det enkelt att bygga ut vid ev. framtida behov

1 INFORMATIONSNIVÅ RAPPORTER

På informationsnivå kan ett SÖ-system användas för kontinuerlig övervakning av energiförbrukningsnivåer.

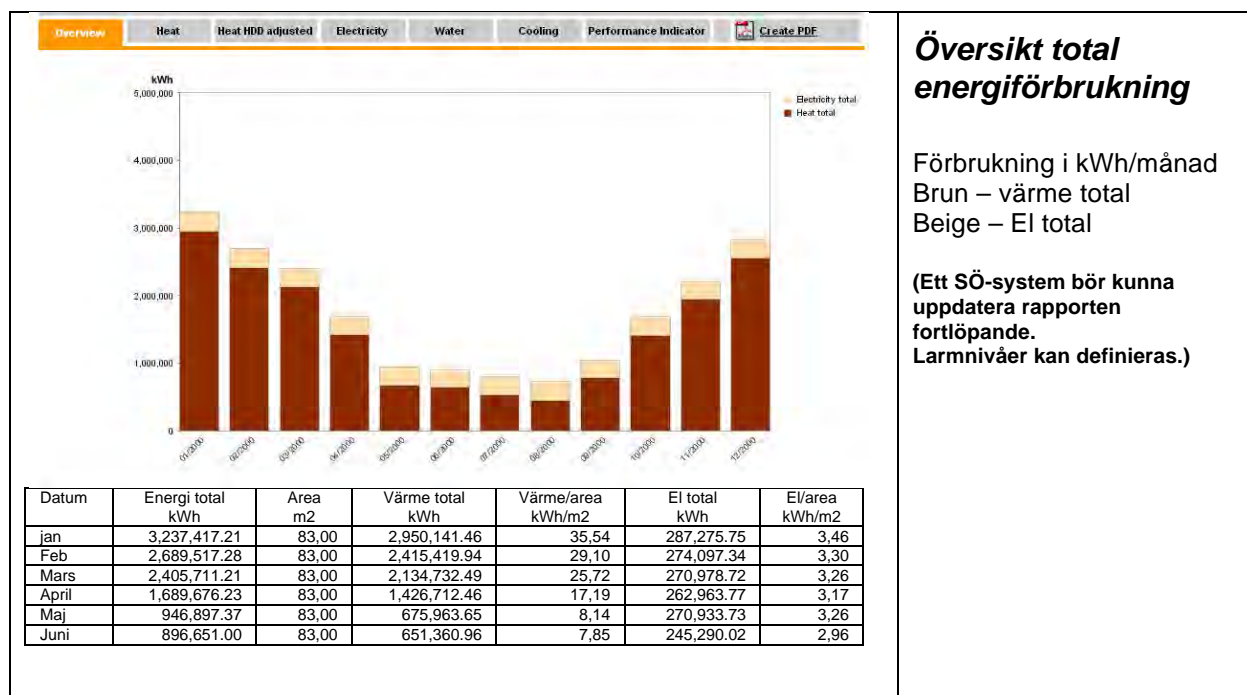
Med hjälp av trendanalys och utvärderingsverktyg kan besparingsmöjligheter identifieras.

Med webbfunktioner kan förbrukningsavvikelser snabbt upptäckas och åtgärdas via fjärrstyrning.

Med graddagsjustering tar systemet hänsyn till om det varit varmare eller kallare än normalt för perioden. Siffrorna justeras för temperaturskillnader med hjälp av t.ex. SMHI:s graddagar och normalår. Detta gör det möjligt att jämföra energianvändningen över tid.

Flera typer av rapporter

- ✓ Olika förbrukningsrapporter (el, värme, vatten, kyla, avfall etc.)
- ✓ ET kurva med budget
- ✓ Benchmark (förbrukning per kvm, per produktions enhet mm. Jämförelse mellan likvärdiga lägenheter, kontor, fastigheter, butikslokaler etc.)
- ✓ Graddagsjustering av förbrukning med hjälp av väderstationer från meteorologiska institut eller lokal temperaturgivare.
- ✓ Budget
- ✓ Utsläpp CO₂ (t.ex. i kg/månad)
- ✓ Belastningsprofil



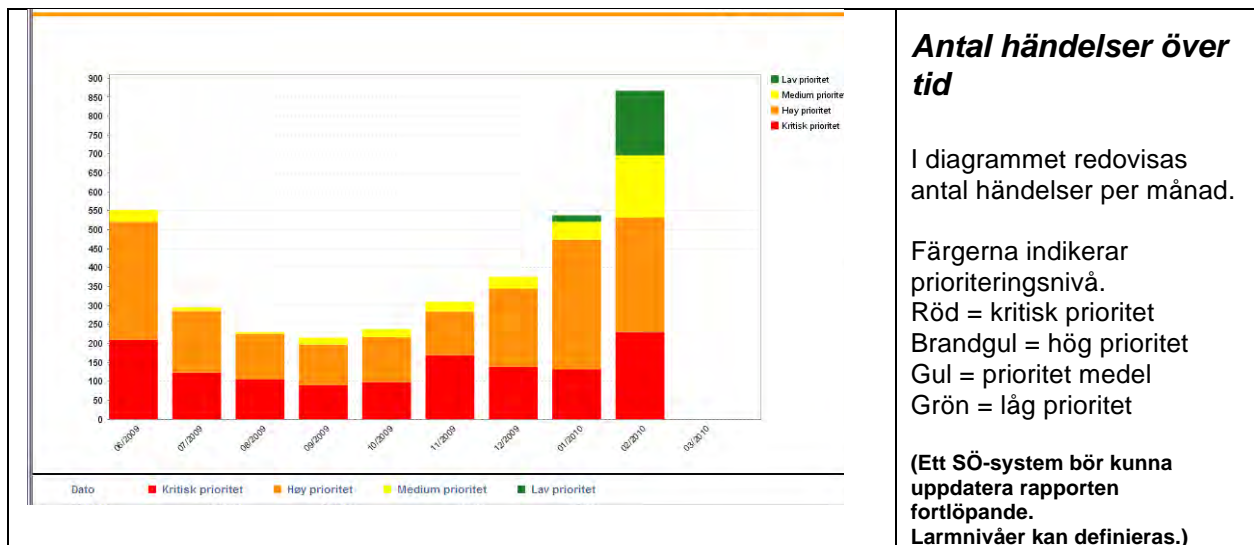
Händelselogg över tid eller för frekvens över antal händelser

Rapportering av larm från styr och övervakningssystem kan ske på olika sätt. Flera funktioner finns.

- ✓ Hantering av larm från flera SÖ- system i ett komplett rapportsystem med energiuppföljning
- ✓ Statistisk analys som frekvens, status och spridning över tid för larm
- ✓ Larm knyts upp emot byggnad

Rapportering av larm kan göras tillgängligt på olika sätt:

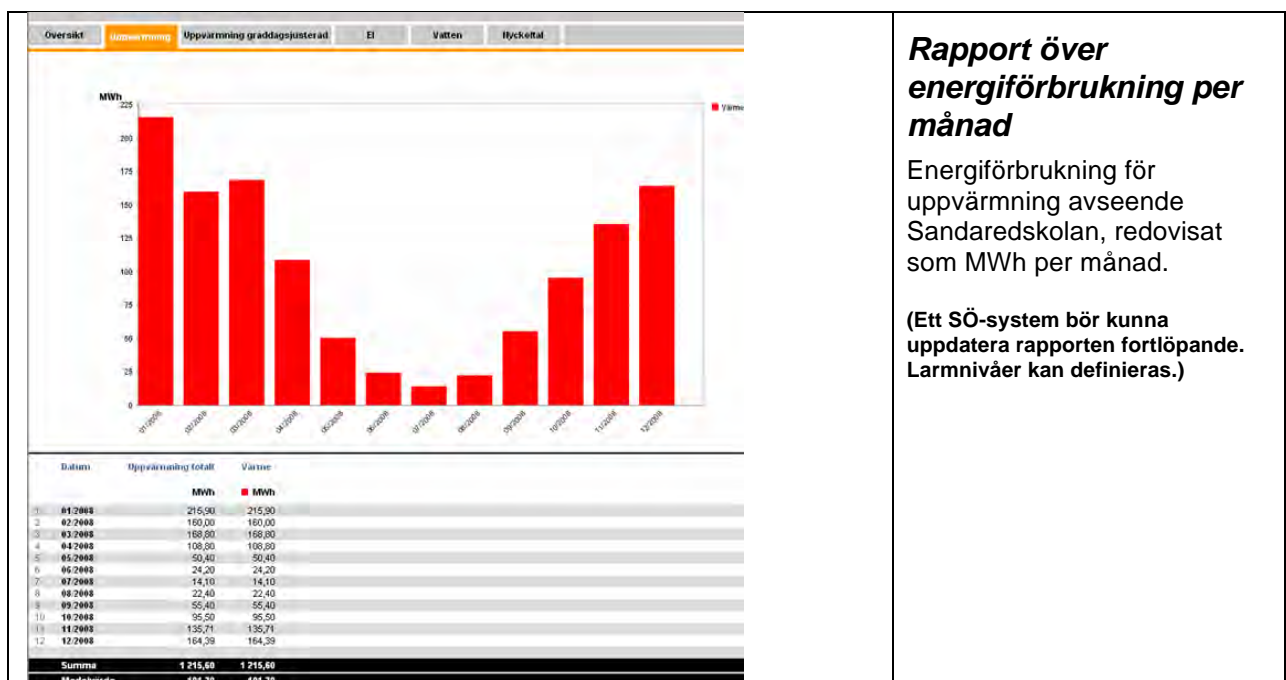
- ✓ Jämförelse av händelser
- ✓ Händelser över tid
- ✓ Frekvens för individuella händelser



Exempel på rapporter för en skola

Övervakningssystemen gör det möjligt att grafiskt visa förbrukning av olika medier för valt objekt, här en skola.

Uppvärmning Sandaredskolan



Uppvärmning graddagsjusterad Sandaredskolan

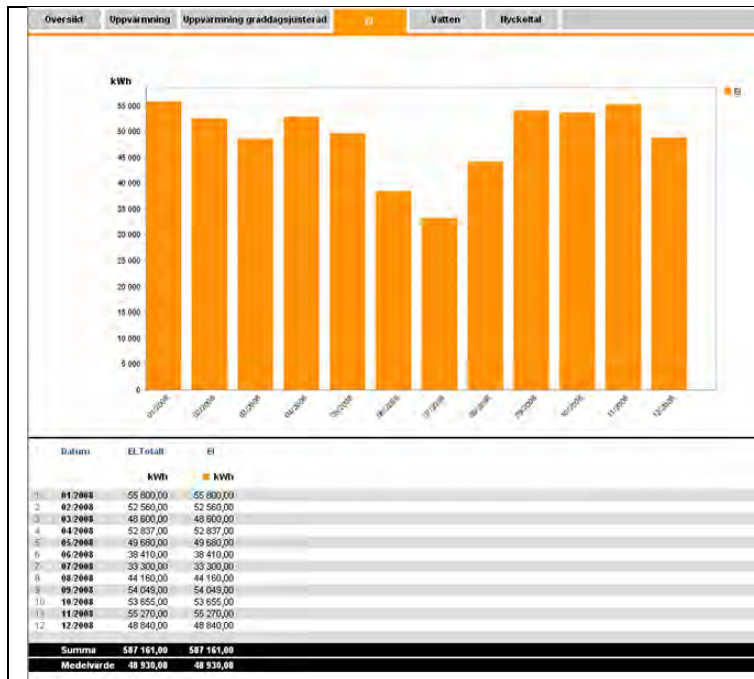


Rapport över graddagsjusterad energiförbrukning

Graddagsjusterad energiförbrukning för uppvärmning avseende Sandaredskolan, redovisat som MWh per månad.

(Ett SÖ-system bör kunna uppdatera rapporten fortlöpande. Larmnivåer kan definieras.)

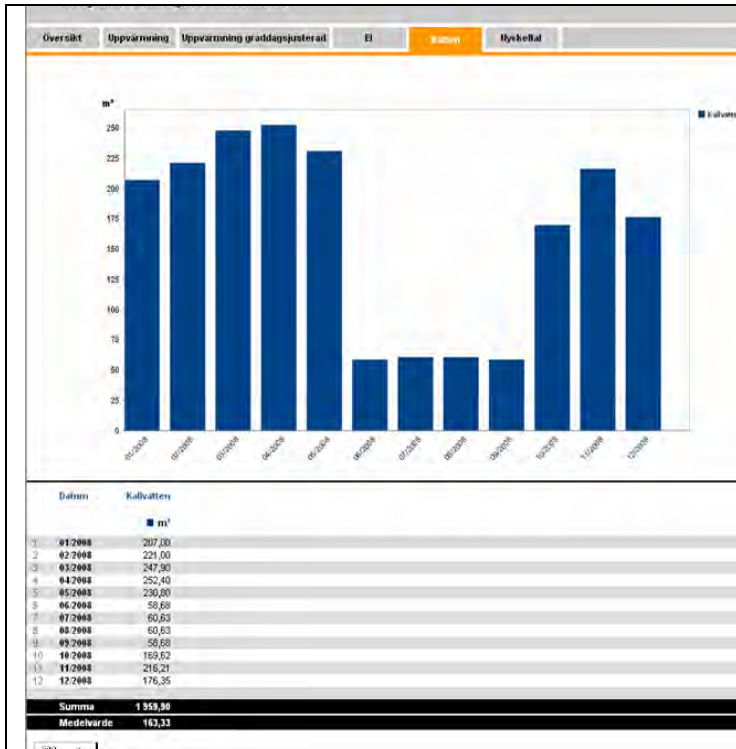
El Sandaredskolan



Rapport över elförbrukning

Elförbrukning avseende Sandaredskolan, redovisat som kWh per månad.

Vatten Sandaredskolan

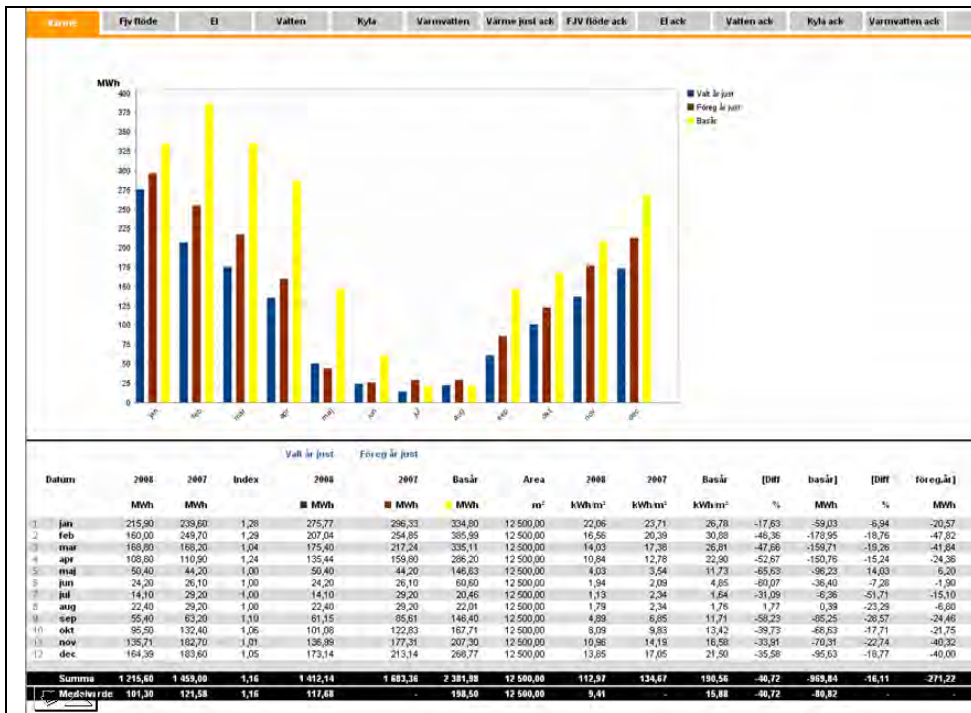


Rapport över vattenförbrukning

Vattenförbrukning avseende Sandaredskolan, redovisat som m³ per månad.

Media översikt mot föregående år och basår

Värme Sandaredskolan



Jämförelse av värme- förbrukning med definierat basår

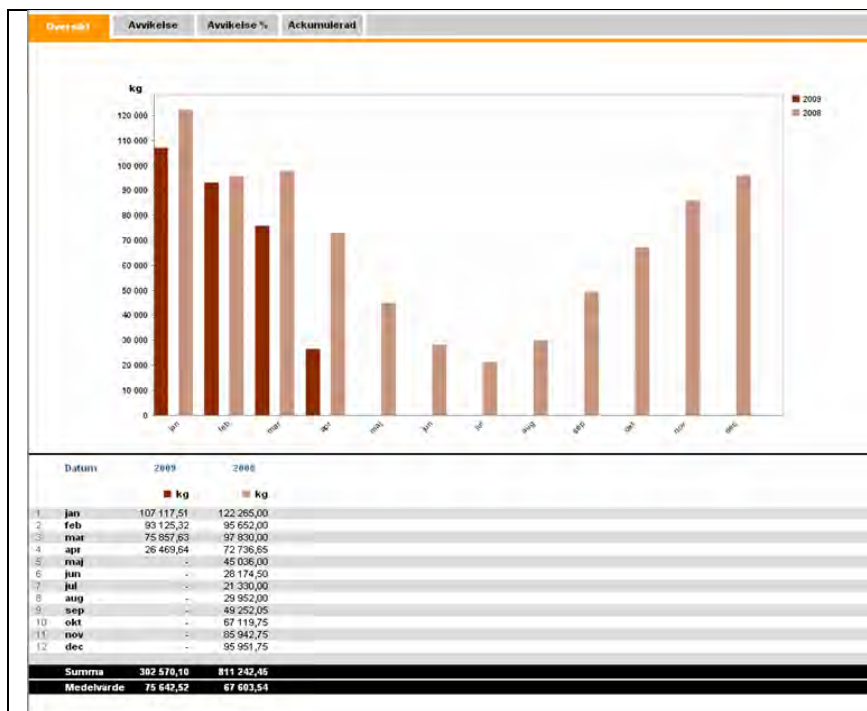
Jämförelse mellan innevarande år, föregående år och basår för värmeförbrukning i MWh per månad avseende Sandaredskolan.

Blå = valt år, 2008
Brun = Föregående år, 2007
Gul = basår

CO₂ utsläpp årsjämförelse

En jämförelse med föregående år gör det enkelt att se trender och tendenser i CO₂-utsläpp. CO₂-utsläppen kan beräknas utifrån fastighetens energiförbrukning. Hänsyn tas till bränslets värmevärde som är ett mått på energiinnehåll samt emissionsfaktorer som anger mängd växthusgas som genereras vid förbränning av en viss mängd bränsle.

Översikt Sandaredskolan



CO₂-utsläpp per månad

CO₂-utsläpp i kg per månad för Sandaredsskolan. Värderna för 2009 finns för jan-april.

Brun = 2009
Beige = 2008

Detaljerad jämförelserapport mellan noder (= olika byggnader)

Att enkelt kunna jämföra likvärdiga byggnader med varandra underlättar att identifiera byggnader med avvikande förbrukning.

Översikt Sandaredskolan jämfört med andra noder (=byggnader)

Objekt	El ingen tariff	Kallvatten	Värme
	kWh	m ³	MWh
1 Fristadskolan ABCD:Objekt	569 626,05	2 313,00	687,10
2 Sjöboskolans:Objekt	395 010,00	2 145,00	710,10
3 Sjömarkenskolans:Objekt	186 779,00	1 176,20	302,40
4 Sven Eriksson Gymnasiet:Objekt	693 867,00	4 400,50	1 245,10
5 Ekarskolans:Objekt	254 586,00	1 329,00	429,40
6 Fjärdingskolans:Objekt	334 495,54	1 860,60	516,50
7 Erikslundskolans:Objekt	358 106,41	2 279,89	1 051,99
8 Sandaredskolans:Objekt	597 161,00	1 959,88	1 215,60
9 Erikslundskolan Kornvagn:Objekt	309 716,63	772,22	578,78
10 Fristadskolan EF:Objekt	172 963,79	924,00	402,60
11 Fofallegårdens:Objekt	-	366,90	74,67
12 Pullans Daghem:Objekt	107,86	120,61	-
13 Engelbrektskolans:Objekt	666 841,00	-	1 279,00
Summa	4 507 360,28	19 647,90	8 693,24
Medelvärde	346 720,02	1 511,37	668,71

Sammanställning el, vatten, värme

Jämförelserapport för el, kallvatten och värme för Sandaredskolan jämfört med andra inlagda noder (= liknande byggnader).

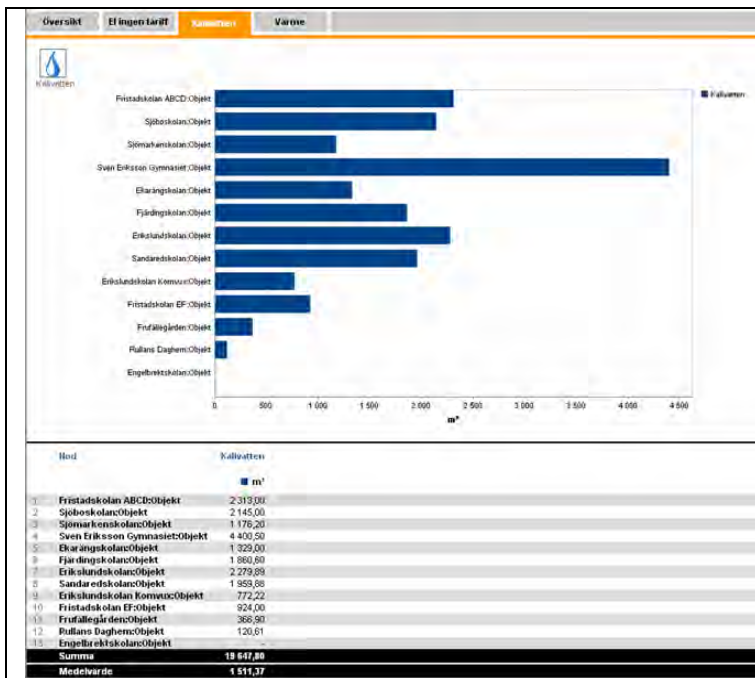
El Sandaredskolan jämfört med andra noder (=byggnader)



Jämförelse el med andra liknande byggnader

Jämförelserapport för elförbrukning i kWh för Sandaredskolan jämfört med andra inlagda noder (= liknande byggnader).

Kallvatten Sandaredskolan jämfört med andra noder (=byggnader)



Jämförelse av kallvattenförbrukning för andra liknande byggnader

Jämförelserapport för kallvattenförbrukning i m³ för Sandaredskolan jämfört med andra inlagda noder (= liknande byggnader).

Värme Sandaredskolan jämfört med andra noder (=byggnader)



Jämförelse av värmeförbrukning för andra liknande byggnader

Jämförelserapport för värmeförbrukning i MWh för Sandaredskolan jämfört med andra inlagda noder (= liknande byggnader).

Viktiga frågor inför beslut om rapporter

- Vilka medier ska redovisas? Varmvatten, kallvatten, el, energianvändning för uppvärmning etc.
- Ska systemet kunna visa och jämföra flera fastigheter samtidigt?
- Hur ska resultat redovisas? Tabeller, diagram, kurvor, staplar etc.
- Kan resultat maskas så att rapporterna kan anpassas efter användaren?
- Kan rapporterna gradtidsjusteras?

2 AUTOMATIONSNIVÅ KOMMUNIKATIONS PROTOKOLL

Kommunikationsstandard/kommunikationsprotokoll

Det finns kommunikationsstandarder/protokoll speciellt utvecklade för byggnadsautomation. Kommunikationsprotokollen gör det möjligt för kommunikation mellan installerade produkter. Protokollen uppfyller olika standarder, det finns både internationella och europeiska standarder. Globalt standardiserade, tillverkarneutrala och öppna protokoll ger hög flexibilitet i val av produkter.

Exempel på kommunikationsprotokoll är:

BACnet
LonWorks
KNX



M-Bus, Modbus, OPC, TCP/IP nätverksprotokoll

Dataöverföring/datautbyte

Med bus avses ledningssystem för dataöverföring mellan flera hårdvarukomponenter.

Bussarna kan ha olika uppbyggnad t.ex. master/slav uppbyggnad. Master är en överordnad enhet som styr de andra enheterna/slavarna.

De olika databussarna kan vara baserade på olika former (t.ex. linje, stjärna, ring eller träd), beroende på befintlig infrastruktur, systemstorlek, överföringshastighet, framtida möjlighet till utökning, driftstabilitet, etc.

Inom byggnadsautomationssystemet, utbyts data via LAN (Local Area Network), WAN (Wide Area Network) och/eller en systemspecifik databuss. Följande principer gäller för datautbytet:

- Data kan utbytas horisontellt (dvs. på samma nivå) eller vertikalt (mellan nivåer).
- Varje nivå drivs med de data som är tilldelade denna nivå.
- Data som ska överföras till högre nivåer måste först komprimeras eller reduceras till grunduppgifter.

Genom att konsekvent följa dessa principer överbelastas inte en nivå med data från en annan nivå, vilket skulle leda till långsammare bearbetning och längre responstider.

Viktiga frågor inför beslut om kommunikationsprotokoll

- Använder projekterade enheter och aggregat samma kommunikationsprotokoll?
- Är systemet öppet?
- Är kommunikationsprotokollet leverantörsbundet eller neutralt?
- Vilka standarder stöder systemet?
- Vid ombyggnad är det viktigt att ta hänsyn till kommunikationsprotokoll som används i befintliga produkter.
- Vid upphandling av systemleverantör bör krävas att denne tar det fulla ansvaret för att kommunikation kan ske på avsett sätt inom alla nivåer och med av beställaren levererade produkter. Beställarens leveranser kan avse produkter levererade av sidoentreprenörer eller befintliga produkter vid om- och tillbyggnad.

3 FÄLTNIVÅ PRODUKTER

För att ett SÖ-system ska kunna styra inneklimatet samt leverera de rapporter beställaren behöver krävs produkter och komponenter såsom givare, mätare etc. Detta kapitel ger exempel på givare, ställdon etc. för att visa den typ av produkter som måste byggas in redan när kanalisering och kabeldragning genomförs. Redovisningen är indelad i följande produktgrupper:

- Givare
- Ventiler
- Ventilmotorer
- Spjällmotorer
- Frekvensomriktare
- Regulatorer
- Apparatskåp

Notera att utvecklingen går fort och att produkterna ändrar design och utseende. Den tekniska funktion som eftersträvas är dock fortsatt densamma.

Byggnadens klimatsystem måste även avdelas och sektioneras så att temperaturen kan höjas/sänkas, ventilationen ökas/minskas i takt med att byggnadens olika sektioner används eller enbart används delvis. Tidigare var det vanligt att man styrde via tidur men idag är detta ett trubbigt och dåligt verktyg när man jämför med möjligheterna i ett genomtänkt SÖ-system.

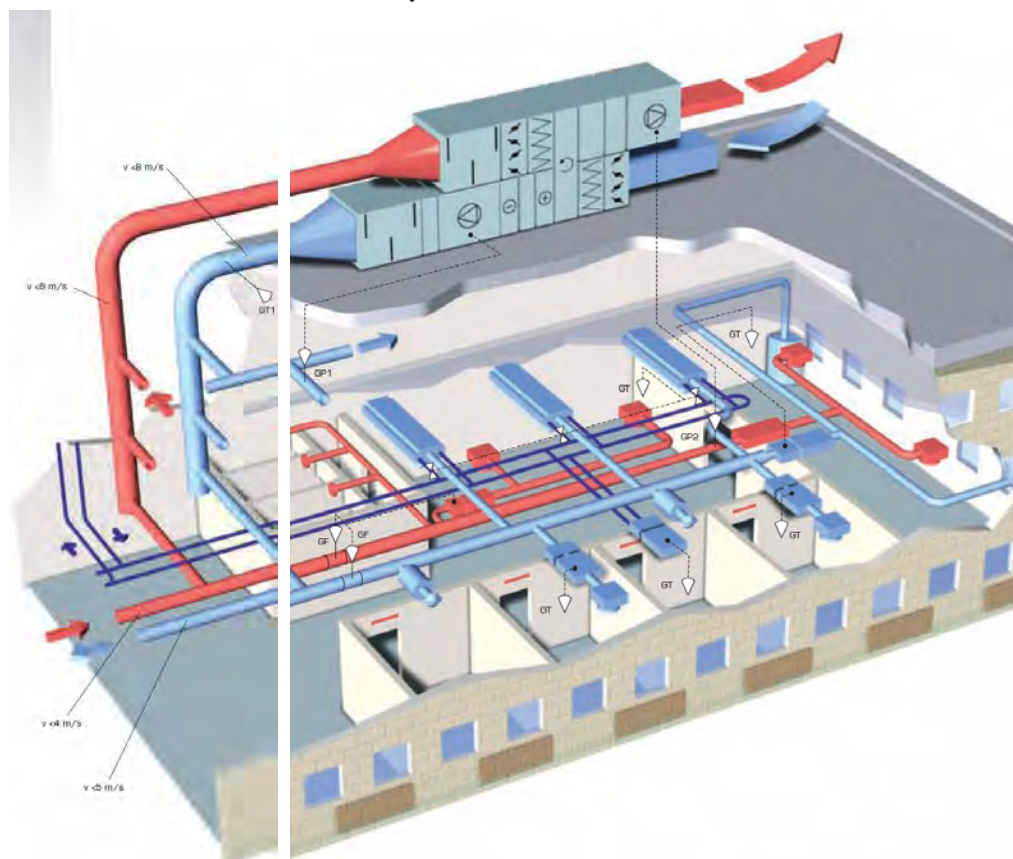
Tidigare var vi i huvudsak inriktade på att styra inneklimatet medan vi idag även vill optimera energiförbrukningen för att spara kostnader.

Även fakturering av energiförbrukning per hyresgäst tillämpas idag för att skapa ett incitament hos hyresgästen att spara energi.

Placering av produkter

Denna principbild innehåller 10 stycken givare för mätningar i luftbehandlingssystemet:

6 stycken GT temperaturgivare, 2 stycken GP tryckgivare, 2 stycken GF flödesgivare. Bilden kommer från Fläkt Woods Handbok Inneklimatsystem.



Bilden redovisar inte förslag till placering av apparatskåp, kablage, ställdon etc. Men den ger likväl en uppfattning om hur viktigt det är att beslut tas om SÖ-systemets totala funktion i ett så tidigt skede att upphandling av entreprenör/-er kan ske efter beslutade lösningar. Installatörer kan då i god tid beställa och bygga in de produkter som skall integreras med SÖ-systemet på ett rationellt sätt.

Givare

Rumsgivare - temperatur

Passiv givare för avkänning av rumstemperaturen avsedd för användning i värme-, ventilations- och luftbehandlingsanläggningar



Tillämpning

Rumsgivare används för mätning av rumstemperaturen inom värme och ventilationsanläggningar.

I samband med optimering av ex vis starttid, energilagring osv. kan flera temperaturgivare användas som medelvärdesgivare av en referenstemperatur i rum.

Funktion

Temperaturelementet avkänner kontinuerligt temperaturen och ändrar sin resistans i förhållande till temperaturen (Stigande resistans vid stigande temperatur).

Resistansförändringen mäts genom att en mätström passerar mätelelementet och därmed alstrar en spänning som varierar linjärt med temperaturen. Denna mätsignal kopplas till mätutrustningen för kontinuerlig registrering av temperaturen.

Kanalgivare – temperatur

Kanaltemperaturgivare är avsedd för användning i ventilations- och luftbehandlingsanläggningar.



Tillämpning

Kanaltemperaturgivare används för reglering och mätning av lufttemperaturen i ventilationskanaler inom värme och ventilationsanläggningar. Ex.:

- Till- och frånluftstemperaturgivare
- Begränsningsgivare, t.ex. min. begränsning av tilluftstemperatur
- Ledvärdesgivare, t.ex. vid utetemperaturstyrd reglering av rumstemperaturen
- Mätgivare för mätvärdesindikering
- Mätgivare för överföring av mätvärde till centralt styr- och övervakningssystem

Funktion

Temperaturelementet avkänner kontinuerligt temperaturen och ändrar sin resistans i förhållande till temperaturen. (Stigande resistans vid stigande temperatur.)

Resistansförändringen mäts genom att en mätström passerar mätelelementet och därmed alstrar en spänning som varierar linjärt med temperaturen. Denna mätsignal kopplas till omvandlaren för kontinuerlig registrering av temperaturen.

Dykgivare – temperatur



Tillämpning

Dyktemperaturgivare används inom värme- och ventilationsanläggningar för reglering och mätning av vattentemperaturer.

Givaren är enkelt utbytbar eftersom den består av 2 delar, dvs. kapsling med kopplingshuvud och innerdykrör samt ett yttre dykrör som fast monteras i den vattenkrets man vill mäta.

Dykrör



Funktion

Temperaturelementet avkänner kontinuerligt temperaturen och ändrar sin resistans i förhållande till temperaturen. (Stigande resistans vid stigande temperatur.)

Resistansförändringen mäts genom att en mätström passerar mätelelementet och därmed alstrar en spänning som varierar linjärt med temperaturen.

Denna mätsignal kopplas till omvandlaren för kontinuerlig registrering av temperaturen.

Frysvaktsgivare – temperatur



Tillämpning

Frysvaktsgivare används för mätning av returtemperaturen på värmebatteri.

Givaren levereras med dykrör och fästband för valfritt montage som insticksgivare eller som anliggningsgivare.

Funktion

Temperaturelementet avkänner kontinuerligt temperaturen och ändrar sin resistans i förhållande till temperaturen. (Stigande resistans vid stigande temperatur.)

Resistansförändringen mäts genom att en mätström passerar mätelelementet och därmed alstrar en spänning som varierar linjärt med temperaturen. Denna mätsignal kopplas till omvandlaren för kontinuerlig registrering av temperaturen.

Utegivare – temperatur



Tillämpning

Utetemperaturgivare används för mätning av utomhustemperaturen i värme- och luftbehandlingsanläggningar. Ledvärdesgivare för utetemperaturstyrd reglering. Mätgivare, t.ex. för optimering, för mätvärdesindikering eller för överföring av mätvärde till centralt övervaknings- och styrsystem

Funktion

Temperaturelementet avkänner kontinuerligt temperaturen och ändrar sin resistans i förhållande till temperaturen. (Stigande resistans vid stigande temperatur.)

Resistansförändringen mäts genom att en mätström passerar mätelelementet och därmed alstrar en spänning som varierar linjärt med temperaturen. Denna mätsignal kopplas till mätomvandlaren för kontinuerlig registrering av temperaturen.

Fuktgivare Inne/ute



Tillämpning

Fuktgivare används inom värme- och ventilationsanläggningar för direkt styrning av befuktare, larmgivare vid för låg resp. för hög relativ luftfuktighet.

Funktion

Givaren mäter fuktigheten inne/ute och ger en utsignal som är proportionell mot den relativa fuktigheten vid givaren.

Tryckgivare luft



Tillämpning

För luft och icke aggressiva gaser, för allmänna värme- och luftbehandlingsanläggningar. Tryckgivare med membrangivarelement och omkopplingsbara mätområden. Tryckgivare, som är avsedda att mäta låga, under-, över- eller differenstryck, speciellt VAV och liknande.

Funktion

Membranets läge avkänns med en magnetisk koppling i en spole. Denna signal förstärks och anpassas till standard 0-10V.

Tryckgivare vätska/gas



Tillämpning

Tryckgivare för köldmedier. Avsedda för mätning av statiska och dynamiska övertryck i värme- och luftbehandlingsanläggningar, speciellt i hydraulik- och pneumatiksystem med vätskor och gaser (ångapplikationer).



Tillämpning

Tryckgivare för lätt frätande vätskor och gaser. Inte lämplig för ammoniak och freoner. (Medger större mätområde).

Lufthastighetsgivare



Tillämpning

För mätning av lufthastighet resp. av volymströmmen i kanaler. Avsedd för primära luftbehandlingsanläggningar (förinställning av volymströmmen).

Luftkvalitetsgivare/CO2



Tillämpning

Luftkvalitetsgivare används i luftbehandlingsanläggningar och reglersystem för att reglera luftmängden till utrymmet beroende på hur mycket folk som vistas där. Ett sådant behovsstyrande ventilationssystem är ett kostnadseffektivt sätt att spara energi och att tillgodose behovet av frisk luft (definieras av luftens nedsmutsningsgrad/luftkvalitet).

Funktion

Luftkvalitetsgivare mäter koncentrationen av de olika gaser som finns i den omgivande luften ex vis kolmonoxid, metan, metanol, etanol, aceton m.fl. Även andra blandade gaser så som cigarettök registreras och påverkar luftkvaliteten.

På lysdiod i fronten indikeras luftkvaliteten genom att släckt eller nästan släckt lysdiod motsvarar ren luft och fullt tänd lysdiod motsvarar dålig luftkvalitet. Luftkvaliteten kan även avläsas externt såsom ett mätvärde 0...10 V.

Rökdetektorer Rum/kanal



Tillämpning

Rökdetektorer med inbyggt servicelarm för kanalmontering. Optisk funktion.

Funktion

Venturirör och rökdetektorkapsling. Automatisk känslighetsjustering. Flödesindikator med hög känslighet.

Närvarogivare



Tillämpning

Närvarogivare används för detektering av personnärvaro i ett rum. I en central styr- och reglerutrustning används denna signal för att starta alternativt forcera ventilation, avbryta nattsänkning eller endast för att indikera närvaro i rummet.

Funktion

Givaren reagerar på rörelser av objekt med en högre temperatur än omgivningen, t.ex. människor, djur... och ger signal med en brytande reläkontakt.

Denna reläsignal är aktiv endast så länge som rörelsen finns i rummet och därför behövs en minnesfunktion med automatisk återgång efter en viss tid i styrsystemet.

Inbyggd temperaturvakt samt tillslags- och frånslagsfördröjning.

Frånslagsfördröjd: valbar 0,1...30 min.

Tillslagsfördröjd: valbar 0...10 min.

Ventiler

Ventiler vätska

3-vägsventil sätesventil används som styrventil



Tillämpning

3-vägsventil VXG41. används som styrventil för blandning eller fördelning i värme-, ventilations- och luftbehandlingsanläggningar. För öppna och slutna kretsar.

Ventil av gjutjärn med justerbart kvs-värde, som kan ändras under drift



Tillämpning

2- och 3-vägs sätesventil

Ventil av gjutjärn med gängade anslutningar. Justerbart kvs-värde, som kan ändras under drift med bibehållen lyfthöjd, utan att vattensystemet behöver tömmas. Ventilen är underhållsfri.

Kv-värdet anger flödet genom en reglerventil när ventilen är i ett visst läge och tryckfallet 1 bar. Förhållandet när ventilen är helt öppen avgör Kvs-värdet.

Ventilmotorer

Elektromekaniskt ställdon för styrning av ventiler



Tillämpning

Elektromekaniskt ställdon för styrning av Siemens 2-vägs- och 3-vägsventiler med typbeteckning V..F31.., V..F40.., V..F41.., V..G41.. och VVF52 med 20 mm lyfthöjd.

Handomställare med läges- och riktningssindikering (lysdiod). Utökade funktioner med hjälpkontakt, potentiometer, funktionsmodul, spindelvärmare.

Elektrohydrauliskt ställdon för styrning av ventiler. Med handstyrning



Tillämpning

Elektrohydrauliskt ställdon för styrning av ventiler. Med handstyrning. Överbelastningssäker genom lägesberoende, elektronisk frångkoppling i ändlägena.

Tillvalsfunktion: en hjälpkontakt.

Ställdon med beteckning UA har tilläggsfunktioner; Slaglängdsbegränsning, sekvensstyrning och signalomvändning.

Spjällmotorer och vridspjäll

Spjällställdon med vridande rörelse



Tillämpning

Spjällställdon med vridande rörelse.

Med självcentrerande axeladapter för axeldiameter 8...25,6 mm, fyrkant 6...18 mm, min. axellängd 20 mm

Med lägesindikering och inställbart mekaniskt ändläge
PUSH-knapp för manuell frikoppling av kuggväxel.

Spjällställdon med linjär rörelse



Tillämpning

Elektromekaniskt spjällställdon med linjär rörelse för 3-läges och kontinuerlig styrning.

Nominell ställkraft 550 N

Nominell lyfthöjd 75 mm

Typspecifika varianter med inställbar startpunkt och arbetsområde för ställsignal, lägesindikator, återföringspotentiometer och inställbara hjälpkontakter för tillsatsfunktioner.

Vridspjäll

Spjällställdonen betjänar vridspjäll som kan se ut enligt nedan. Det är viktigt att byggnaden är sektionerad/zonindelas med hänsyn till klimatstyrning eller energibesparing så att spjäll, ställdon och kablage kommer med i upphandling av entreprenör.



Vridspjäll
BRTA



Vridspjäll
BRTB



Vridspjäll
BRTC



Vridspjäll
BRTD

Frekvensomriktare



Tillämpning

Frekvensomriktare för varvtalsreglering av trefasmotorer som styr fläktar eller pumpar. Frekvensomriktare är en elektronisk motorstyrning som möjliggör varvtalsreglering av en produkt till aktuellt effektbehov.

Användningsområde

Frekvensomriktare SED2 används för energioptimerad varvtalsreglering av pump- och fläktmotorer i värme- och luftbehandlingsanläggningar.

- Behovsstyrd varvtalsreglering av tillufts- och frånluftsfläktar i luftbehandlingssystem.
- Behovsstyrd varvtalsreglering av cirkulationspumpar i värme- och luftbehandlingsanläggningar.

Regulatorer

För nedan redovisade regulatorer anges även aktuellt kommunikationsprotokoll.

Moduluppbyggd värmeregulator för medelstora till stora byggnader



Tillämpning

Moduluppbyggd värmeregulator för medelstora till stora byggnader med egen värmekälla eller fjärrvärmeanslutning. Används som värmeregulator och/eller förregulator, pannregulator eller tappvarmvattenregulator.



Menystyrd betjäning med separat betjäningseenhet, alternativt för insticks- eller frontmontering.

Konnex-bussanslutning för betjänings- och processinformation
Reglerkrets och styrtgångar: Modulerande brännare, Värmekrets med blandningsventil, förreglering med blandningsventil.

Regulator för temperaturreglering i individuella rum med variabla volymströmsystem (VAV).



Tillämpning

Regulator RXC32.1 används för temperaturreglering i individuella rum med variabla volymströmsystem (VAV).

Till- eller frånluftreglering med VAV-spjäll med eller utan eftervärmare.

Nedladdningsbart applikationsprogram
LONMARK-kompatibel busskommunikation
Integrerad i byggnadsinformationssystem DESIGO™

Styrning av spjällmotorer med AC 24 V, 3-läges styrsignal
Styrning av elektriska eller vattenvärmda eftervärmare/radiatorer med AC 24 V- eller AC 24 V, 3-läges signaler
Integrerad luftflödesgivare

Rumsregulator med KNX-kommunikation



Tillämpning

Reglering beroende av rums- eller returtemperatur.

Utgång för VAV-box/spjäll.

Automatisk eller manuell omkoppling mellan värme- och kyl drift
Driftprogram: Komfort-, Ekonomi- och skyddsdrift. 2 flerfunktionsingångar för digital kontakt, extern givare osv.

Optimering av tilluftsfläkten: DC 0...10 V ingång för lägesåterföringssignalen från spjället
Inställbara igångkörnings- och reglerparametrar

Multifunktionell värmeregulator för användning i fjärrvärmeundercentraler

RVD14



Tillämpning

Multifunktionell värmeregulator för användning i fjärrvärmeundercentraler och fjärrvärmeanläggningar med Modbus-kommunikation

Avsedd för reglering av en värmekrets med tappvarmvattenberedning i ett direktväxlat system eller med varmvattenberedare.

Apparatskåp

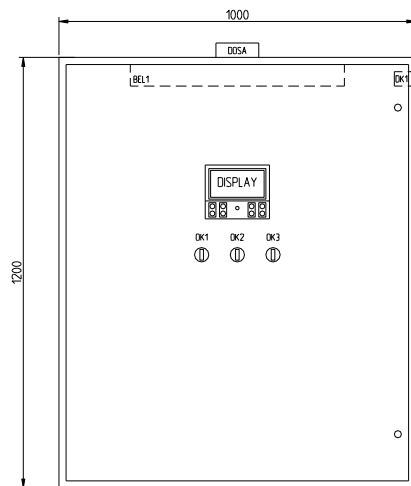


Fig: Dörr till apparatskåp med Manöverpanel (display) Strömställare (OK1, OK2 och OK3)

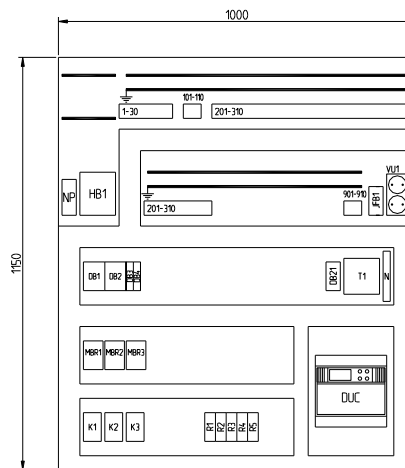


Fig: Apparatskåpets insida med Automatsäkringar (DB)Kontakter (K) Dataundercentral (DUC) Hjälprelä (R) Motorskydds brytare (MB) Nollplint (N) Huvudbrytare (HB) Transformatorer (T) Jordfelsbrytare (JFB) Kopplingsplintar (1-910)



Bildexempel: Apparatskåp (Siemens)

FTX-aggregat



Fig: Så här kan ett från- och tilluftsaggregat se ut innan kanalisationen är monterad

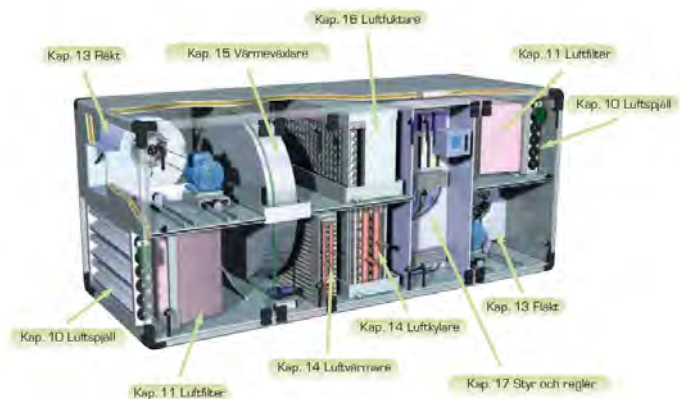


Fig: Ingående komponenter (Bild från Fläkt Woods Teknisk Handbok)

Viktiga frågor inför val av produkter

- Vilket kommunikationsprotokoll använder t.ex. regulatorer? SÖ-leverantören måste få besked från ev. sidoentreprenörer så att leverantören kan garantera problemfri kommunikation.
- Vilken mätnoggrannhet behövs?
- Hur robusta är valda produkter? (Tål de miljön där de monteras t.ex. plast i en lagerhall med truckar)
- Hur flexibelt ska systemet vara för efterkompletteringar?
- Vilken terminologi ska användas?

Terminologin, dvs. hur inbyggda komponenter namnges i SÖ-systemet är viktig för att få en hög funktionalitet.

Bara man är konsekvent med terminologin så kan komponenter namnges efter valfri systematik:

- LB01-GTI alternativt GTI-LB01

En standardisera terminologin minskar risken för merarbete i ett senare skede. Risken är att felaktigt namngivna komponenter är svåra att återfinna när systemen ska kopplas samman.

Dessa frågors behandling kräver specialistkompetens.

FRÅGOR – BESLUT INFÖR UPPHANDLING/PROJEKTERING

Systemuppbyggnad frågor och beslut

Fråga	Notering	Beslut
Specifika prestandakrav		
Klarar systemet standard för energiprestanda EN 15232		
Om krav finns på miljöcertifiering av byggnaden: Klarar systemet de krav som ställs för den valda certifieringsnivån.		
Dataöverföring		
Övergripande IT-stöd?		
Övergripande Webb-stöd. Är denna nivå ett krav?		
Styrning	Skall systemet kunna styras via en vanlig webbläsare?	
Användargränssnitt	Har gränssnittet systematisk och lättförståelig grafik?	
	Är det snabbt och enkelt att ställa in valfritt inneklimat?	
Säkerhetskopiering	Hur sker säkerhetskopiering av data från systemet?	
Tekniskt gränssnitt		
Är systemet öppet, leverantörsneutralt?		
HMI (Human Machine Interface) Går det för en tekniker att läsa av DUC:en direkt genom en "app" i telefonen eller genom att koppla in en display? Behövs en avancerad dator?		
Kan elektrikern ta över en licens och göra den tekniska provningen		
Funktionalitet		
Drift & underhåll	Ska beställaren själv sköta drift och underhåll av systemet?	
	Kommer drift och övervakning köpas in?	
	Har beställaren egna driftstekniker i byggnaden?	
	Är det servicetekniker som åker runt?	
	Behövs fjärravläsning?	
	Hur ska larmhantering gå till? SMS, mail?	
Driftsäkerhet	Vilken nivå på driftsäkerhet krävs?	DUC eller PLC?

1 Informationsnivå/rapporter frågor och beslut

Fråga	Noteringar	Beslut
Överskådlighet		
Översiktsrapporter	Kan systemet ge rapporter för mer än en fastighet samtidigt?	
	Kan översiktsrapporter kopplas till kartbilder	
Funktionalitet		
Utvärderingsverktyg	Vilka medier skall rapporteras?	Se ex. i kap Rapporter
	Energianvändning värme	
	Energianvändning kyla	
	CO ₂ -emissioner	
	Vatten	
	Varmvatten	
	EI	
	Kan systemet leverera trendanalyser för valfria tidsintervall?	
	Stapeldiagram	
	Kurvor	
	Tabeller	
	Kan alla rapporter graddagskompenseras?	
	Kan alla rapporter och analyser direkt överföras till Office-paketet?	
Realtidsgrafik	Kan systemet redovisa energiförbrukning i realtid för att påverka beteende hos slutkund/hyresgäst?	
Beställarens kompletteringar	Kan beställaren komplettera med egna flöden för t.ex. avfall?	
Behörighet	Kan brukaren/hyresgästen ges behörighet att gå in i systemet för att få hämta ut egna rapporter?	
Användarvänlighet		
Anpassning efter användare	Kan detaljeringsgraden anpassas till olika användare så att rapporten blir funktionell för resp. användare?	
	Teknikernivå – alla detaljer	
	Ledningsnivå – övergripande rapporter	
Utvärdering	Leverantören ska ta fram önskade exempelrapporter för beställarens granskning och utvärdering	

Anmärkning

- Vem ska använda rapporterna? En tekniker kan behöva andra data än en brukare. Ta beslut om data som ska "maskas" så att rapporten inte blir "överteknisk". Rapporten ska vara funktionell för den specifika användaren.

Rekommendationer angående användarvänlighet (Källa: Energimyndigheten)

- Systemet skall vara enkelt för drifttekniker att använda.
- Det skall vara möjligt att utan särskild expertutbildning kunna använda det för fortlöpande effektivisering av energianvändningen.
- Det skall vara enkelt att köra olika data mot varandra och få en presentation av det man önskar. Det skall exempelvis gå att med lätthet få fram rullande energisignaturer för att se om energibehovet och energiförbrukningen har förändrats.

2 Automationsnivå/kommunikationsprotokoll frågor och beslut

Fråga	Noteringar	Beslut
Kommunikationsprotokoll		
Behövs öppet protokoll?		
Vilket eller vilka skall väljas?		
BACnet		
LonWorks Lonmark		
KNX		
M-Bus		
Modbus		
OPC		
TCP/IP nätverksprotokoll		
Annat val:		
Ombyggnad		
Lämna besked!	Vilket kommunikationsprotokoll används i befintliga produkter.	

Anmärkning

- Projekteringsledaren (ev.installationsledare) ska se till att olika tekniska konsulter säkerställer att enheter och aggregat använder samma kommunikationsprotokoll eller att de är kompatibla.
- Frågor och beslut om kommunikationsprotokoll ska lyftas på ordinarie projekteringsmöte.
- Vid inköp av aggregat, produkter etc. **ange vilket eller vilka kommunikationsprotokoll som ska gälla.**

3 Fältnivå/produkter frågor och beslut

Fråga	Produkter	Beslut
Kvalitetskrav		
Kalibreringsbara produkter		
Mätnoggrannhet	21 grad eller 21,3 grader?	
Terminologi	Standard för namngivning av produkter LB01-GT1 eller GT1-LB01	
Luftbehandling		
Varvtalsreglering	Till och frånluftsfjäktars varvtal skall varvtalsstyras via tryckgivare i till och frånluftskanaler	Givare för tryck
Frekvensstyrda fläktar		
Tilluftstemp. regleras via givare i tilluftskanal	Grundbörvärde för tryckgivare kompenseras av utetemp. via kurva	Givare för tryck
Fläktvakt	Ger larm vid lågt tryck i kanal	Givare för tryck
Filtervakt	Ger larm vid högt tryckfall över filter	Givare för tryck
Efterbehandling	Kan göras med små värmebatterier på flera ställen.	
Återvinning	Aggregat ska vara anpassat för förutsättningarna. Exv. problem med kondens.	Roterande värmväxlare Plattvärmväxlare Vätskekopplat system
Verkningsgradsberäkning	När aggregatet är i drift och värmåtervinningen är i maxläge.	
Närvarostyrning	(i angivna rum)	CO ₂ -givare - Närvarogivare
Tidkanaler	Spjäll kan stänga ventilationen via tidkanaler	Tidkanaler
Förlängd ventilation	(i angivna rum)	Timerfunktion - Tryckknapp - Närvarogivare
Forcerad frånluft	(Ex: Kökskåpa, diskåpa)	Timerfunktion - Tryckknapp - Närvarogivare
Nattkyla	Ange gräns för utetemp. resp. överskridet börvärde, start- stoppgräns	
Nattdrift	Nattdriften startas via de gemensamma rumsgivarnas medeltemp.	
Kyla: Tillåt temperatursving ex. 20°-25°	KI 08,00 20°- KI 16,00 25°. Använd byggnadens stomme som dämpare. Istället för konstant 22°	
Nattkyla sommartid	Kör fläktar på natten för att uppnå 20° kl 08.00.	
Prognosstyrning	Använd lokal väderprognos för att styra gångtid.	
Brand	(Signal hämtas från centralt brandlarm. Brandspjäll enl. brandskydds-dokumentation. Brandspjäll motionskörs var 48:e tim.)	Rökdetektor i tilluftskanal och frånluftskanal
Rör kyla		
Behovsstyrda pumpar	För att minska drifttryck och drifttider	Givare för tryck
Kyla	Till allmän ventilation	Temp.diff. x flöde
	Till kylbafflar	Temp.diff. x flöde
Daggpunktsreglering	För att undvika kondensutfällning	
Vatten	Förbrukningsmätare kallvatten	Flödesmätare
	Förbrukningsmätare varmvatten	Flödesmätare
Förvärmning av varmvatten	Överskottsvärme från Ex: Kylmaskin, solfångare	
EI		
Belysning		Närvarogivare, Luxgivare

Anmärkning

- Styra värme och kyla "från en och samma regulator" för att undvika att systemen jobbar mot varandra.
- Antalet rumsgivare avgör styrningen av framledningstemperaturen. Om det är för varmt inne kan detta styras bättre med flera rumsgivare. Efterbehandling görs med små värmebatterier på flera ställen: Skälet är att det behövs högre temp. där folk sitter stilla och arbetar. Mindre tillskott krävs där folk rör sig mera. Styrning måste ske via tilluftsgivare, rumsgivare eller frånluftsgivare.

HANDLINGSPLAN FÖR GENOMGÅNG MED BESTÄLLARE INFÖR UPPHANDLING I TOTALENTREPRENADEN

- 1** Gå igenom och informera beställaren allmänt om möjligheter inom SÖ-system.
Se kap TILLÄMPNING – ARBETSSÄTT MED ETT SÖ-SYSTEM
- 2** Gå igenom och diskutera beställarens önskemål angående analyser och rapporter.
Se kap INFORMATIONSNIVÅ RAPPORTER
- 3** Gå igenom och diskutera de effektivaste åtgärderna för energibesparing.
Se kap FRÅGOR – BESLUT INFÖR UPPHANDLING/PROJEKTERING
Förslag: Närvarostyrning av ventilation, Nattkyla, Prognosstyrning, Tillåt temperatursving.
Relatera vid behov till Green Building som i praktiken förutsätter krav på SÖ-system

Nu har både Du själv och beställaren en första grundläggande syn på vad SÖ-systemet bör ha för egenskaper för att beställaren ska kunna bli nöjd.

Härifrån behöver personer med specialistkompetens vara med!

Dialogen måste även nu föras på en sådan nivå att också en mindre kunnig beställare har möjlighet att förstå val av systemegenskaper.

- 4** Nu startar det viktiga jobbet med att sektionera och ta beslut om hur de olika lokaliteterna ska styras, mätas, debiteras etc. En sakkunnig bör anlitas för den här delen av processen.
Använd tabell 3 FÄLTNIVÅ/PRODUKTER FRÅGOR OCH BESLUT

Nu har Du ett underlag att delge VVS-konsulter så att de redovisar var olika komponenter skall byggas in av VVS-installatörer ex. spjäll, ställdon etc. Även tomrör för SÖ-leverantörens kablage bör handlas upp av EL-entreprenör. I aktuella fall anges kommunikationsprotokoll.

- 5** Klarlägg systemfrågor, kommunikationsprotokoll, etc. etc.
Poängtera användarvänlighet.

Upprätta Teknisk Beskrivning över Styransläggning. En sakkunnig bör anlitas för den här delen av processen.

Upprätta gränsdragningslista med klarläggande om ex. leverans, montage, inkoppling, egenprovning etc. så att respektive installatör vet vad hans/hennes åtagande innefattar.

TA IN ANBUD FRÅN SYSTEMLEVERANTÖRER

(Det är nu ingen hets att handla upp SÖ-leverantör. När produktionen börjar uppstår en naturlig granskning av lösningarna från VVS-entreprenörernas sida, beställaren kan komma med ändringar. Efter några byggmöten är det dags att handla SÖ-leverantör. SÖ-leverantören köper ibland sitt kablage av EL-entreprenören)

- 6** Granska att anbuden tillgodoser samtliga beställarkrav.
Genomför kontraktsgenomgång med tilltänkt systemleverantör där leverantören skall visa att alla beställarkrav är tillgodosedda.

Ta eventuellt med beställaren så att beställaren själv får bedöma användarvänligheten samt rapport- och analysredovisningar.

- 7** Om leverantören har redovisat alternativa lösningar krävs genomgång med beställaren

- 8** Skriv kontrakt!
Nu har möjligheterna ökat att Du får beröm av beställaren vid slutbesiktningen.

GENOMGÅNG AV FÄRDIG PROJEKTERING I GENERALENTREPRENADEN

(Är kraven på SÖ-systemet definierade? Kan SÖ-systemet leverera vad kunden egentligen behöver/vill ha? Underlaget kan användas som ett hjälpmedel för extra genomgång med kunden utöver vanliga krav i generalentreprenaden.)

Frågor	Ingår redan i kontrakt	Behov av åtgärd
Systemuppbyggnad		
Vem ska ha tillgänglighet till systemet?	<input type="checkbox"/>	
Ska systemet generera rapporter som är tillgängliga för andra än drifttekniker? Utvalda analyser tillgängliga på ledningsnivå?	<input type="checkbox"/>	
Fjärravläsning eller manuell avläsning?	<input type="checkbox"/>	
Ska systemet ingå i ett överordnat system (central lagring och analys)?	<input type="checkbox"/>	
Integration med andra system för passagekontroll, säkerhet, brand?	<input type="checkbox"/>	
Larm via e-post eller sms?	<input type="checkbox"/>	
Ska beställaren själv sköta fastighetsdrift?	<input type="checkbox"/>	
Ska systemet leverera underlag för verifiering av standardefterlevnad för energi, miljöklassningssystem, etc.?	<input type="checkbox"/>	
Är det enkelt att bygga ut vid ev. framtida behov?	<input type="checkbox"/>	
Rapporter och analyser		
Vilka medier ska rapporteras?		
Värme energiförbrukning	<input type="checkbox"/>	
Kyla energiförbrukning	<input type="checkbox"/>	
CO ₂ -emissioner	<input type="checkbox"/>	
Vattenförbrukning	<input type="checkbox"/>	
Varmvattenförbrukning	<input type="checkbox"/>	
Elförbrukning	<input type="checkbox"/>	
Ska man kunna mäta delsystem separat?	<input type="checkbox"/>	
Ska analyser vara tillgängliga på ledningsnivå?	<input type="checkbox"/>	
Graddagsjustering?	<input type="checkbox"/>	
Ska systemet generera underlag för debitering för faktisk förbrukning på hyresgästnivå?	<input type="checkbox"/>	
Energibesparing		
Är byggnaden sektionerad för närvarostyrning?	<input type="checkbox"/>	
Temperatursving/nattkyla	<input type="checkbox"/>	
Behövs realtidsgrafik för att påverka/förändra beteendet hos slutkund/hyresgäst?	<input type="checkbox"/>	
Behovsstyrd ventilation i vistelserum med varierande belastning?	<input type="checkbox"/>	

BEGREPP OCH DEFINITIONER

WAN	Wide Area Network
LAN	Local Area Network
BACnet	Building Automation and Controlnetwork (öppen världsstandard för byggnadsautomation)
Buss	ledningssystem för dataöverföring
LON	Öppet, tillverkaroberoende bussystem
M-Bus	M-Bus (Meter-Bus) är en EU-standard för fjärravläsning av gas eller el mätare . M-Bus är också användbar för andra typer av förbrukningsmätare. M-Bus gränssnitt görs för kommunikation på två trådar, vilket gör det mycket kostnadseffektivt.
Modbus	Kommunikationsprotokoll som är baserat på en master/slav-arkitektur (master=aktiv, överordnad enhet som styr. Slav=passiva enheter underordnade mastern). Dataöverföring sker med bl.a. Ethernet
Gateway	En enhet som omvandlar protokoll från olika bussystem och möjliggör kommunikation mellan olika nätverk.
OPC	Standard för överföring av data från enheter och applikationer.
TCP / IP	TCP/IP är en uppsättning kommunikationsprotokoll som används för Internet och liknande nätverk, och är populärt för WAN-nätverk . Det är allmänt känt som TCP / IP , på grund av dess viktigaste protokoll: Transmission Control Protocol (TCP) och Internet Protocol (IP). TCP / IP ger end-to-end-anslutning som anger hur data ska formateras, överföras, dirigeras och tas emot vid destinationen
DHC	Datoriserad huvudcentral
DUC	Datoriserad undercentral
Fastighets-automation	Fastighetautomation delas in i tre nivåer. Fältnivå, automationsnivå och övervakningsnivå. Styrningen sker från den översta nivån, övervakningsnivån.

GRÄNSDRAGNINGSLISTA SÖ-SYSTEM

Gränsdragning gäller enbart för omnämnda arbeten. Se vidare i respektive entreprenadbeskrivning.

B Byggherre	REU Röntreprenaden utvändigt	SPE Sprinklerentreprenaden
BE Beställare	LE Luftbehandlingsentreprenaden	ME Markentreprenaden
RE Röntreprenaden	SÖE Styr- och övervakningsentreprenaden	HE Hissentreprenaden
REB Röntreprenaden bottenplatta	EE Elentreprenaden	SoIE Solskyddsentreprenaden

L Leverans	F Funktionsansvar inklusive injustering och provning
M Montage	AS Apparatskåp
A Anslutning av ledningar, rör respektive kanaler	X Utföres/bekostas

SÖ-SYSTEM	B	BE	RE	REB	LE	SÖE	SPE	HE	EE	SoIE
Säkerhetsbrytare till pump- och fläktmotorer						LMAF				
Shuntgrupper inkl pumpar			LM			AF				
Styrventiler till shuntgrupper (enhetligt fabrikat)			LM			AF				
Styrventiler till prefab shuntgrupper			LMF							
Ställdon till prefab shuntgrupper						LMAF				
Ställdon inkl styrventil i rörledning (exkl. kylbaffle)			M			LAF				
Tempgivare i lokaler						LMAF				
Kanalisation till d:o									LM	
Cirkulationspumpar			LM			AF				
Huvudledningar till apparatskåp (5-ledare)									LMAF	
Kompletta AS för luftbehandling och rör						LMAF				
Utomhusgivare inkl. ledningsdragnig						LMAF				
Ledningar från AS till fläktar och pumpmotorer, styr/regler samt övervakningsutrustning						LMAF				
Kanalisation för ledningar från AS till fläktar styr/regler samt övervakningsutrustning inom VVS-tekniska utrymmen						LM				
d:o utanför VVS-tekniska utrymmen									LM	
Apparatskåp. Styrutrustning, nivåvippor för pumpgrop spillvatten, oljeavskiljare, (fettavskiljare)				LM		AF				
Elinstallation till pumpgrop, vidareledning larm						LMAF				
Belysning och eluttag i VVS-tekn. utrymmen									LMAF	
Belysning och eluttag i apparatskåp						LM			AF	
Brandlarmsignal till plint i VVS-apparatskåp						LMF			LAF	
Datorundercentraler (DUC:er)						LMAF				
Tidkanaler, släckimpuls, ljusrelä för belysningsstyrning, förlängd allmän ventilation						LMF			AF	
Anslutning av elmätare till DUC						AF				
Givare i kanalsystem						LMAF				
Dykrör i rörledning			M			L				
Givare i rörledning			M			LAF				