



Infobric AB

SLUTRAPPORT

SBUF 12262

Envirocentral – för energieffektivare
byggarbetsplatser

Innehåll

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Projektledarens tankar samt förord..... | 3 |
| 3. | Inledning | 4 |
| 4. | Sammanfattning..... | 4 |
| 5. | Projektfakta Envirocentral | 5 |
| 5.1. | Namnbyte | 5 |
| 5.2. | Projektets syfte | 5 |
| 5.3. | Kravinsamling | 6 |
| 5.4. | Hur fungerar systemet? | 6 |
| 5.5. | Systembeskrivning på makronivå..... | 6 |
| 5.5.1. | Styrmekanismerna..... | 6 |
| 5.5.2. | Centrala servrar – Ease..... | 8 |
| 5.5.3. | På byggarbetsplatsen - Centralenhet | 8 |
| 5.5.4. | På byggarbetsplatsen - Styrkort | 8 |
| 6. | Elektronisk styrenhet..... | 9 |
| 6.1. | Utvecklingen av ATM-modulen | 9 |
| 6.2. | Hur fungerar ATM-modulen? | 10 |
| 6.3. | Anslutningsmöjligheter | 11 |
| 6.4. | Sammanfattning elektronisk styrenhet | 11 |
| 7. | Övergripande IT-system..... | 12 |
| 7.1. | Angreppsvinkel..... | 12 |
| 7.2. | Huvudfunktioner..... | 13 |
| 7.2.1. | Styrning och övervakning av belysning..... | 14 |
| 7.2.2. | Styrning och övervakning av uppvärmning | 16 |
| 7.3. | Rapporthantering | 18 |
| 7.4. | Sammanfattning övergripande IT-system | 19 |
| 8. | Beredning av produkter | 20 |
| 8.1. | Beskrivning av produkter med ATM-modul..... | 20 |
| 8.1.1. | Bod styrningar..... | 21 |
| 8.1.2. | Transformatorcentraler och styrningar av belysning och värme..... | 22 |
| 8.1.3. | Moduler för placering i BCS systemet | 23 |
| 8.1.4. | Slutfördelningscentraler..... | 25 |
| 8.1.5. | Undermättningscentraler | 25 |
| 8.1.6. | Inmatningscentraler med mätning och slutfördelning | 26 |
| 8.2. | Summering beredning av produkter | 27 |
| 9. | Kommersialisering | 28 |
| 10. | Tack..... | 29 |
| 11. | Appendix | 30 |
| 11.1. | Infobric Ease – konceptbild..... | 30 |

| | | |
|-------|--|----|
| 11.2. | Appendix 2 – Miljötest ATM-modul | 31 |
| 11.3. | Appendix 3 – Protokoll EMC test för ATM-modulen..... | 32 |

1. Projektledarens tankar samt förord

Energieffektivisering är något som berör oss alla och som bör ligga högt på allas agendor! Samtidigt så ser vi att den totala energikonsumtionen kontinuerligt ökar. Med detta projekt så vill vi bryta denna trend genom att på ett "smart" sätt applicera ny teknik i gamla samt väl beprövade produkter i en av de äldsta samt mer energikrävande branscher som finns – byggbranschen.

Vi menar att genom att på ett "smartare" sätt ge nya styr- samt visualiseringsmöjligheter så är det möjligt att kraftfullt reducera energiåtgången under byggfasen av en fastighet. Genom att utnyttja all den information som finns i olika system samt bygga en logik där informationen förädlas optimalt når vi målet energieffektivisering.

Det är med stolthet som jag i denna rapport redovisar hur vi har realiserat vår vision!

Som projektledare vill jag även personligen tacka och lyfta fram alla deltagare i projektgruppen för deras aktiva och bidragande insats för projektets genomförande och lyckosamma måluppfyllelse. Likaså vill jag lyfta fram och tacka alla de andra personer projektgruppen framgångsrikt engagerat i sina respektive organisationer för projektets räkning utan vars insats projektet inte blivit lika lyckosamt.

André Pehar

3. Inledning

I denna rapport redovisas samt sammanfattas de aktiviteter som genomfördes för att realisera projektet "Envirocentral – för energieffektivare byggarbetsplatser" (projektansökan 12262) med stöd från SBUF. Syftet med projektet är att utveckla elektronik som tillsammans med IT-system ska leda till en 20 % reduktion av den energi som förbrukas under byggtiden.

Arbetet redovisas i fyra olika delar, del ett fokuserar på arbetet med att utveckla den elektroniska plattformen (elektroniskt styrkort), del två fokuserar på arbetet med mjukvaran till servern (övergripande server system), i del tre visar vi arbetet med att bereda de produkter där den elektroniska plattformen integrerats (beredning av produkter) och i del fyra kommersialiseringen framåt.

Vår ambition med denna slutredovisning är att den ska vara tekniskt okomplicerad med syfte att göra den så lättillgänglig som möjlig.

4. Sammanfattning

EL-Björn och Infobric har utvecklat styrning med syfte att sänka energiåtgången på byggarbetsplatser. Energibesparingen sker direkt genom smart styrning av uppvärmning och belysning, och indirekt genom att visualisera och kvalificera den faktiska energiförbrukningen på byggarbetsplatsen. En ökad insikt i vart energin tar vägen på byggarbetsplatsen ger bättre förutsättningar att sätta in åtgärder på de ställen där de har störst effekt.

Behovet av uppvärmning och belysning beror i första hand på om arbetsplatsen är bemannad eller inte. När det är personer på plats skall bodarna vara varma och belysningen tänd, medan det finns utrymme för stora besparingar genom att sänka värmen och stänga av belysningen när det inte är någon på plats. Därför skall en smart styrning av energikonsumerande funktioner på en byggarbetsplats baseras på personlig närvaro av arbetskraften, både den faktiska och den förväntade närvaron. I det utvecklade systemet hanteras i realtid informationen om vem som är närvarande, den faktiska närvaron, och genom de scheman som används i accesshanteringen känner systemet också till den förväntade närvaron. Genom att använda dessa redan befintliga funktioner i systemet har Infobric kunnat utveckla en styrning av energiförbrukningen på byggarbetsplatser som är bättre optimerad än vad som annars hade varit möjligt.

Konceptet lanserades i maj under ELFACK-mässan i Göteborg och mottagandet har varit mycket bra. Under hösten 2011 kommer kommersialisering att fortsätta och de första produktionsenheterna kommer att levereras till kunder i september/oktober 2011.



Monterbild från ERA i Amsterdam

5. Projektfakta Envirocentral

Envirocentralprojektet är ett samarbete mellan EL-Björn, Infobric (tidigare SafeTool) samt Skanska, NCC, Peab samt Byggkompaniet. I projektgruppen ingick André Pehar (Projektledare - Infobric), Lars-Owe Kron (Projekttagare – EL-Björn) Claes Rydin (Projekttagare – Infobric), Björn Svennenfors (Teknisk projektledare – Infobric), Per Sandberg (Projektingenjör – NCC), Gustaf Hjertqvist (Projektingenjör - Skanska), Jan Andersson (IT strateg Peab) samt Peter Karlsson (Delägare – Byggkompaniet).

Arbetet har kontinuerligt pågått (och pågår fortfarande) från med 2009-05-26 och är nu inne i en kommersialiseringsfas. De första 350 enheterna är beställda och levereras i september. Under hösten 2011 kommer ytterligare funktionalitet att adderas och det finns en långsiktig utvecklingsplan.

5.1. Namnbyte

Det är även värt att notera det namnbyte som genomförts. I tidigare kommunikation har modulen benämnts "Envirocentral". På grund av olika omständigheter har detta namn inte kunna registreras och därför har projektgruppen "döpt om" modulen till ATM. ATM är en akronym för automation.

5.2. Projektets syfte

Syftet med projektet var att Infobric och EL-Björn ska utveckla elektronik som tillsammans med IT-system ska leda till en 20 % reduktion av den energi som förbrukas under byggtiden.

Elektronikenheten ska integreras med redan befintliga IT-system för information rörande individer, verktyg och maskiner. Detta ska ske genom utvecklandet av en ny modul.

Detta har realiserats genom:

Utveckling av en elektronisk styrenhet

Den elektroniska enheten sätts i olika typer av elektrisk utrustning och kan liknas vid med hjärna där olika typer av sensorer kan anslutas. Beroende på de parametrar som sätts i systemet så styr och övervakar styrkortet, baserat på den input den får från sensorer, de valda enheterna. Det kan till exempel vara en belysningsgrupp eller uppvärmningen i en byggbod.

Styrenheten kommunicerar med en central enhet på byggarbetsplatsen som upprätthåller kommunikationen mot den centrala servern där parametrar sätts och övervakas.

Arbetet med den elektroniska styrenheten redovisas under kapitel 6.

Utveckling av det övergripande IT-systemet

Det mest komplicerade och tidsödande momentet har varit arbetet med det övergripande IT-systemet. Systemet måste klara av att hantera stora dataströmmar samt hålla uppkopplingen mot många distribuerade styrsystem. Det ställs även mycket höga krav på användarvänlighet då många olika yrkesgrupper kommer att använda systemet.

Arbetet med den elektroniska styrenheten redovisas under kapitel 7.

Beredning av produkter där styrenheten implementeras

Ett stort antal produkter har beretts och anpassats för att kunna använda ATM-modulen.

Arbetet med beredningen redovisas under kapitel 8.

5.3. Kravinsamling

Under projektstarten samlades projektdeltagarna fysiskt en gång och via distans ett antal gånger för att djupare analysera och förstå varför och hur energi används på en byggarbetsplats. Konsensus var att det framförallt finns två stora besparingspotentialer (styrning av belysning samt styrning värme/kyla) samt ett behov att kunna visualisera energiförbrukningen för att påvisa beteenden.

Gruppens sammansättning har inneburit att vi fått input både från ett projekt- och ett ledningsperspektiv. Den enskilde projektchefen är intresserad av information som rör den individuella byggarbetsplatsen, vill ha ett system som är enkelt att driftsätta och som är driftsäkert samt har ett enkelt handhavande. På ledningsnivå är man intresserad av att på ett enkelt sätt kunna sammanställa energiinformation som rör ett flertal olika arbetsplatser samt möjlighet att kunna sätta och följa upp policybeslut.

Vi kommer inte gå djupare in hur analysarbetet bedrivs vidare och nöjer oss med att konstatera att projektgruppen har jobbat enligt dessa riktlinjer.

5.4. Hur fungerar systemet?

ATM-modulen är en del av ett större IT-system för byggarbetsplatser där syftet är att underlätta informationsflödet rörande individer, verktyg, maskiner och nu även energistyrning samt kontroll av energianvändning. Detta system, benämnt Infobric Ease, har varit i drift ett flertal år och används av samtliga stora nordiska byggbolag. En konceptbild över systemet finns i appendix 1.

Grunden i systemet är de nationella standarder som finns rörande information av individer och bolag som rör sig på byggarbetsplatser. Exempel på standarder är i Sverige ID06 (www.id06.se) och i Norge det lagstadgade Byggekortet (www.norsik.no/byggekort)

Målet har varit att återanvända en så stor del som möjligt av redan utvecklade delar för att på så sätt kunna nå mer funktionalitet samt ha en mindre kostnads massa. Det som framförallt har återanvänts är sättet som ATM-moduler kopplas samman i nätverk på byggarbetsplatserna. De gamla trådburna kommunikationsätterna innebär att den flexibilitet som efterfrågas inte kan nås. En mindre flexibilitet innebär att ett mindre antal ATM-moduler används vilket i sin tur leder till en mindre energieffektivisering. Även accesshanteringen av individer samt schemasättning, båda nyckelfaktorer när det gäller energibesparingar, har till mycket stora delar återanvänts.

Genom att använda ett stort antal redan utvecklade komponenter i Infobric Ease har projektgruppen på ett kostnadseffektivt sätt implementerat de nya funktionerna som i större detalj beskrivs nedan.

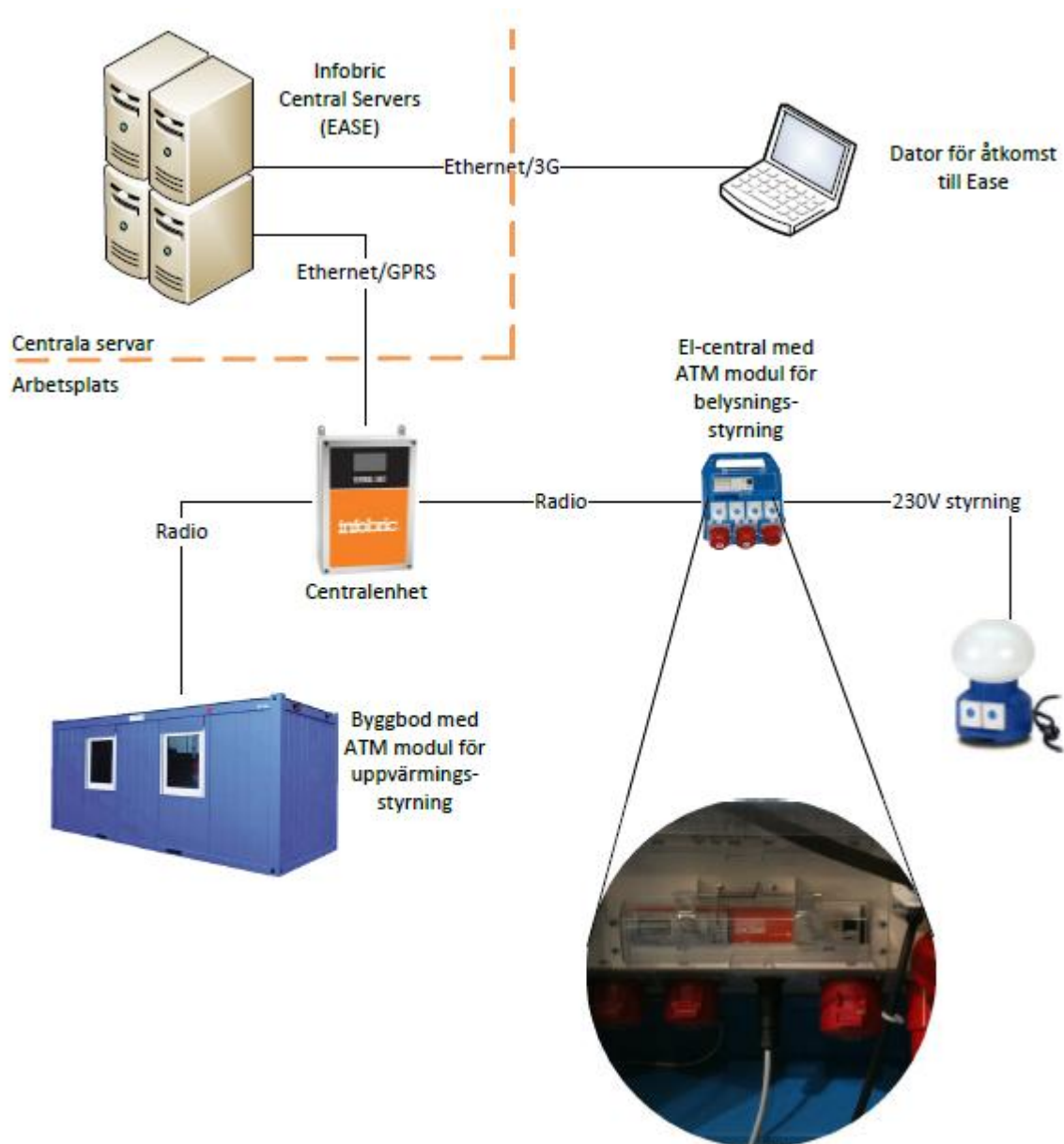
5.5. Systembeskrivning på makronivå

5.5.1. Styrmekanismerna

Systemet styrs av yttre faktorer, inre faktorer och händelser. Yttre faktorer är de input som systemet får i form av till exempel faktiskt uppmätta temperaturer. Inre faktorer är de inställningar som är gjorda i systemet, till exempel tidsangivelser eller access scheman. Tillsammans med händelser, till exempel att den sista personen lämnar en byggarbetsplats innan tidsschemat går ut, kan vi få en mer direkt, kontinuerlig och snabb styrning av energiförbrukningen. Detta kan ställas i kontrast till en timer, den går enligt de instruktioner den har fått och kommer aldrig, såvida inte någon fysiskt ändrar den att bryta energiflödet baserat på faktiska händelser som inträffat.

Systemet består av mjuk- samt hårdvara i tre olika nivåer som alla samarbetar i realtid för att kunna uppnå en optimal styrning och därmed en minskad energiförbrukning. De tre olika nivåerna är de Centrala Servrarna, Centralenhet samt Styrkort.

Denna kombination av nivåer innebär att systemet är driftsäkert och kan fungera även om kommunikationen mellan de centrala serverna samt byggarbetsplatsen av någon anledning bryts under vissa perioder. Det är även kostnadseffektivt då kommunikationen mellan de centrala serverna och byggarbetsplatsen sker via en uppkoppling. Ett distribuerat system med uppkopplingsmöjligheter från varje styrkort hade varit mycket dyrt.



Beskrivning av systemet på makronivå

5.5.2. Centrala servrar – Ease

Hjärtat i systemet är Infobric Ease (framöver kallat "Ease"), en mjukvaruplattform där alla funktioner levereras som en webbtjänst (SaaS) till byggarbetsplatserna. Via Internet och en webbläsare kan de individer som har behörighet sätta parametrar och få rapporter på de moduler de har access till. Genom att systemet är Internetbaserat kan information delas mellan samtliga byggarbetsplatser inom ett företag/koncern. Åtkomst till Ease kan ske var som helst via en Internetansluten dator.

Ease innehåller ett antal olika moduler men kärnan är alltid accesshantering baserad på de nationella kortstandarder som nämndes ovan. Via systemet kan denna information samlas upp, bearbetas och analyseras. Systemet vet vem som ska vara när i realtid! Denna information kan sedan användas för att enkelt sätta upp grundregler för bland annat energistyrning på respektive byggarbetsplats.

Infobric lägger mycket stor vikt vid användarvänlighet och hög driftsäkerhet i sina produkter, vilket är en förutsättning för att kunna introducera ny teknik i den speciella och mycket krävande miljön som en byggarbetsplats utgör. Ease är från grunden utvecklat och anpassat för byggarbetsplatser och är mycket uppskattat för sitt intuitiva och effektiva användargränssnitt. Funktionsområdet Automation är helt integrerat i det befintliga användargränssnittet i systemet och är därför enkelt att ta till sig för både nya och befintliga systemanvändare.

5.5.3. På byggarbetsplatsen - Centralenhet

För att på ett kostnadseffektivt sätt kunna fånga upp information på byggarbetsplatser för vidare överföring till serversystemet samt för att ha en säker styrning på byggarbetsplatserna av styrkort så finns det på varje byggarbetsplats en så kallad centralenhet. Varje centralenhet kopplas samman med de styrkort som den ska styra/övervaka via ett radiobaserat nätverk. När nätverket är skapat kan regler sättas samt information hämtas från alla de styrkort som är anslutna till nätverket.

Varje centralenhet har två sätt att skicka information till servern på, Ethernet och GPRS. Det prefererade kommunikationssättet är alltid via Ethernet men varje centralenhet har även ett inbyggt modem om driftstörningar skulle uppstå eller om Ethernet är omöjligt att få på individuella byggarbetsplatser.

5.5.4. På byggarbetsplatsen - Styrkort

Ett styrkort är i grunden ett elektronikkort med tillhörande mjukvara. Beroende på vad som ska styras finns det olika typer av styrkort. I denna rapport behandlas endast det styrkort som rör energieffektiviseringen, det vill säga ATM. Genom det radiobaserade nätverket och beroende på vilken typ av produkt som ATM-modulen sitter i så är en användare olika typer av inställnings samt rapporterings möjligheter.

Ett ATM monteras in i den produkt som ska styras/övervakas och integreras med enheten. En lista över produkter som idag är integrerade med modulen finns i kapitel 6.

6. Elektronisk styrenhet

Arbetet med den elektroniska styrenheten (ATM-modulen) har tagit längre tid än beräknat, framförallt har detta berott på att specifikationen har fått göras om då kravbilden ändrades något rörande den yta som fanns tillgänglig. Vidare är det en stor belastning på de institut som certifierar elektronik vilket innebar att testerna ute på byggarbetsplatser kom igång betydligt senare än planerat. Innan vi kunde göra verkliga tester projektgruppen naturligtvis säkerställa att de legala krav på elektriska komponenter som finns uppfyllts.

Miljö- samt EMC prov är genomförda och EG försäkran är bifogad i appendix 2 samt 3.

6.1. Utvecklingen av ATM-modulen

Det fanns ett väldigt tydligt mål med hårdvaruutvecklingen, en enhet som ger en energibesparing på byggarbetsplatsen. Samtidigt fanns det krävande utmaningar i form av fysisk storlek på enheten, prestanda, pris och miljökrav.

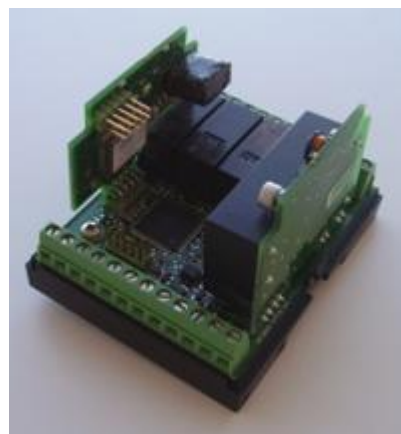
För att kunna skapa en energibesparing krävs kontinuerlig mätning av energiförbrukning och miljöparametrar. Någon typ av hårdvara krävs för att samla in informationen, processa den intelligent och baserat på detta styra uppvärmning, belysning och annan utrustning.

De begränsade faktorer i utvecklingen var främst storleken. För att passa i El-Björns sortiment av mobila elväskor, en mycket vanlig produkt ute på byggarbetsplatser, fick inte modulen vara för bred. Lösningen blev att vika ihop kretskortet och kombinera både horisontella och vertikala kort. Utifrån den fasta bredden fick också en avvägning göras för antalet in- och utgångar.

En byggmiljö har stora krav på en tålig konstruktion. Damm, fukt, temperatur- och spänningsvariatorer är alla faktorer som normalt inte är förenligt med elektronik. Hänsyn måste visas till dessa krav på alla nivåer i designen från en stabil mekanisk konstruktion till överspänningskydd och kemisk efterbehandling av elektroniken.

Ett exempel på hur miljökraven påverkar utvecklingsprocessen är valet av backup-energi. Normalt hade ett batteri funnits i designen. Men eftersom batterier är temperaturkänsliga och energiinnehållet försämras över tid föll valet istället på en superkondensator. En kondensator kan laddas full på några få sekunder och då inga kemiska processer sker internt slits den inte heller över tiden. Traditionellt har kondensatorer sämre lagringsförmåga än batterier men genom att använda nya material såsom areogel räcker energiinnehållet till för att försörja konstruktionen.

För att uppnå maximal energibesparing krävs ett stort antal ATM moduler på byggarbetsplatsen. Detta ställer krav på en kostnadsmässigt slimmad produkt. Tidiga idéer på en lösning med GPRS modem (mobilt bredband) i varje enhet valdes bort till förmån för en centraliserad intelligens. På varje installation finns en centralenhet som via radio kommunicerar med ATM modulerna och det är i centralenheten som regleringen sker. På så sätt blir ATM modulen endast en punkt för insamling av mätvärden och utgångsstyrning vilket väsentligt minskar dess kostnad.



ATM-modul utan kapsling



ATM-modul med kapsling

6.2. Hur fungerar ATM-modulen?

Modulen består av hård- samt mjukvara och kan beskrivas som en I/O (input/output). Den samlar upp input, till exempel i form av temperaturangivelser, och skickar denna information vidare till den centralenhet som finns på byggarbetsplatsen. Baserat på den information alla moduler i nätverket skickar samt på de inställningar som är gjorda i den centrala servern får varje modul tillbaka parametrar som den omvandlar till styrning (output). Det kan vara att släcka en viss belysningsgrupp eller att höja värmen på ett element för att uppnå önskad inomhustemperatur.

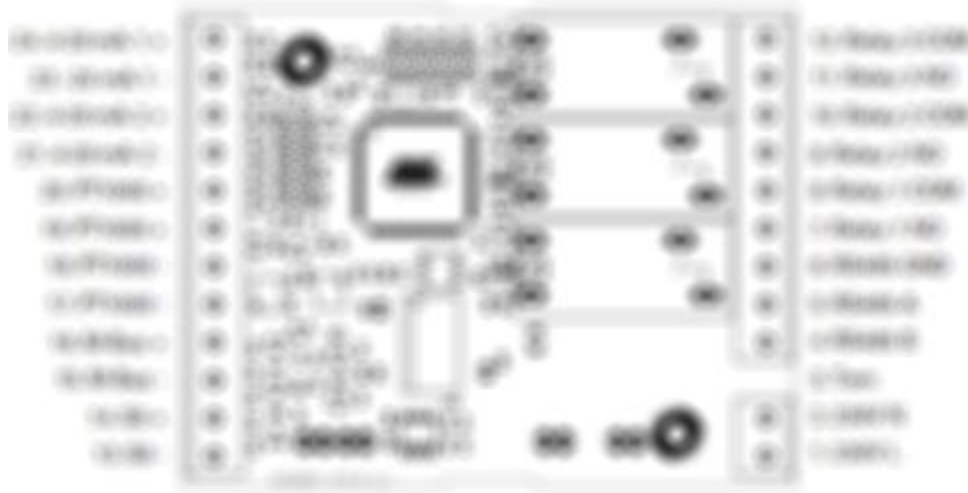
Styrningen sker baserat på regler och undantag som varje byggarbetsplats kan ställa upp själva, men styrningen kan även ske på en centralnivå om så önskas. Det kan till exempel vara ett policybeslut som säger att endast viss skyltbelysning ska vara tänd nattetid. All intelligens ligger i centralenheten och centralenheten styr samtliga moduler ute på byggarbetsplatsen. Detta innebär flera fördelar, framförallt så kan vi dra slutsatser på ett större antal mätningar vilket ger ett bättre beslutsunderlag. Det är även möjligt att inhämta mätningar från en modul för att styra en annan.



En ATM-modul monterad tillsammans med en bodetableringscentral. Notera gärna antennen som förbinder modulen med centralenheten på byggarbetsplatsen.

6.3. Anslutningsmöjligheter

Baserat på de instruktioner som den centrala styrenheten skickar till ATM-modulen ansvarar en processor på modulen för att effektuera impulserna. På kortet finns även ett stort antal olika anslutningsmöjligheter för att det ska kunna användas i så många applikationer som möjligt.



ATM-modulens anslutningsmöjligheter

Till vänster i bild är svagströmsingångarna. Det är 4-20 mA och PT1000 ingångar för olika typer av givare, främst temperatur. Därefter följer M-Bus och S0 för kommunikation och mätning med elmätare. M-Bus är ett standardiserat protokoll som är utvecklat enbart för mätarkommunikation. En fördel med M-Bus som kommunikationsprotokoll mot elmätare är att det är helt digitalt. Absolutvärdet överförs kontinuerligt vilket gör att ATM-modulen aldrig kan komma ur fas med mätaren. Denna risk finns vid det äldre S0 protokollet som bara består av pulsräkning.

Till höger i bild är lågspänningsregleringen i form av tre reläer. Alla är potentialfria och kan klara nätspänning direkt. Därefter följer RS485 buss för kommunikation med centralenhet. Denna kabel anslutning används bara när trådlöskommunikation inte är möjlig. Som standard används normalt en radiobaserad lösning. De sista två kontakterna längst ner till höger är för anslutning av drivspänning. Enheten klarar ett spann från 90 till 250 volt.

6.4. Sammanfattning elektronisk styrenhet

Projektgruppen har uppnått alla de mål som var uppsatta för styrkortet. Det är relativt litet och kan monteras på alla de produkttyper som idag finns i volym ute på byggarbetsplatser och som kan ha påverkan på energiförbrukningen. Styrkortet är robust, vilket bland annat miljöproven visar, och kommer att fungera i en tuff byggmiljö. Dessutom har projektgruppen nått målet att styrkortet ska ha en kostnadsbild som innebär att det kan spridas i stort antal och därmed nå en större energibesparingspotential.

Framåt kommer en utveckling prioriteras där styrkortet kan levereras fristående från produkter för att sättas in där punktinsatser kan ge en god effekt. Under projektiden har vi insett att oisolerade lagringsutrymmen, till exempel verktygscontainrar, förbrukar stora energimängder. En fristående enhet som enkelt kan kopplas till elnätet och som styr uppvärmningen kommer att i ett sådant scenario ge märkbar effekt.

7. Övergripande IT-system

I rapporten kommer vi inte i detalj gå in på hur utvecklingsarbetet har bedrivits eller i detalj redovisa vilka tekniker som har använts. Vi kommer istället att fokusera på resultatet och visa på de möjligheter som finns i systemet samt hur det ser ut samt används.

7.1. Angreppsvinkel

Väldigt tidigt i kravfångsten och genom egna analyser insåg projektgruppen att de två stora besparingspotentialerna var styrning/övervakning av uppvärmning av olika typer av utrymmen samt av belysning. Energibesparingen sker direkt genom smart styrning av uppvärmning och belysning, och indirekt genom att visualisera och kvalificera den faktiska energiförbrukningen på byggarbetsplatsen. En ökad insikt i vart energin tar vägen på byggarbetsplatsen ger bättre förutsättningar att sätta in åtgärder på de ställen där de har störst effekt.

Behovet av uppvärmning och belysning beror i första hand på om arbetsplatsen är bemannad eller inte. När det är personer på plats skall bodarna vara varma och belysningen tänd, medan det finns utrymme för stora besparingar genom att sänka värmen och stänga av belysningen när det inte är någon på plats. Därför insåg projektgruppen att en smart styrning av energikonsumerande funktioner på en byggarbetsplats baseras på närvaron, både den faktiska och den förväntade närvaron. I Infobric Ease hanteras i realtid informationen om vem som är närvarande, den faktiska närvaron, och genom de scheman som används i accesshanteringen känner systemet också till den förväntade närvaron. Genom att använda dessa redan befintliga funktioner i systemet har Infobric kunnat utveckla en styrning av energiförbrukningen på byggarbetsplatser som är bättre optimerad än vad som annars hade varit möjligt.

Projektgruppen har valt att använda det befintliga gränssnitt som redan är utvecklat för Ease. Gränssnittet emulerar det i MS Outlook 2010 då de flesta individer idag använder detta och då intuitivt förstår hur funktioner ser ut samt hur de används.

| Uppvärmningsgrupp | Namn | Temperatur (inställd) °C |
|-------------------|------|--------------------------|
| Normal (5 av 5) | | |
| Manskapsbod 1 | | 21,2 (21) |
| Manskapsbod 2 | | 21,0 (21) |
| Manskapsbod 3 | | 20,9 (21) |
| Manskapsbod 4 | | 21,1 (21) |
| Verktysbod 1 | | 20,8 (21) |
| Sänkt (3 av 3) | | |
| Manskapsbod 5 | | 11,2 (5) |
| Verktysbod 2 | | 5,0 (5) |
| Verktysbod 3 | | 5,1 (5) |
| Av (1 av 1) | | |
| Manskapsbod 6 | | 4,2 (-) |

På bilden ovan visas hur huvudfunktioner samt underfunktioner är grupperade. I den röda rutan väljer användaren vilken del av modulen man är intresserad av (uppvärmning är vald). Vidare finns en statusruta där information av generell karaktär visas. Statusrutan är integrerad med övriga systemet och vad som visas är dynamiskt beroende på vad som råder på just denna byggarbetsplats just nu.

Det som finns inom den gröna rutan förändras beroende på vilken huvudfunktion som är vald samt vilket styrkort som styrs. Det som nu visas är de huvudval som finns under funktionen uppvärmning. Vi kan snabbt utläsa att manskapsbod 4 körs i automatiskt läge enligt ett schema. Här väljer en användare även vilken byggarbetsplats som ska visas.

I den gula rutan finns de styrkort som för närvarande är upplagda i nätverket för att styra uppvärmning och vi har valt att titta närmare på manskapsbod 4.

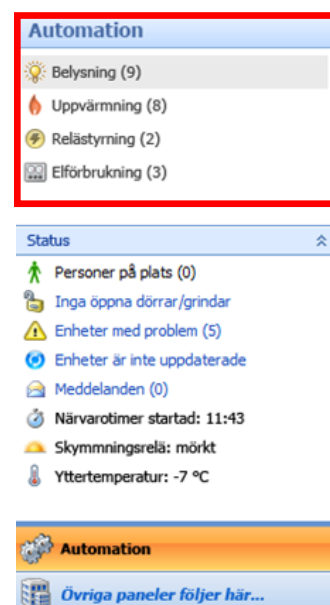
Totalt finns det 9 uppvärmda enheter i systemet där 5 har normal temperatur (vad som är normalt definieras i systemet), där 3 har en sänkt temperatur och där en enhet inte har någon form av uppvärmning. Vidare visas vilken temperatur som definieras som normal inom situationstecken samt vilken temperatur som enheten har just nu.

7.2. Huvudfunktioner

Vi har valt att visa de huvudfunktioner som finns i systemet på en hög nivå. Vi anser att den nivåbeskrivning vi valt ger läsaren en mycket god inblick i hur systemet fungerar utan att för den delen bli för detaljintensiva. De huvudfunktioner som idag finns implementerade i systemet bygger på den information som kravfångsten gav upphov till och kan grovt delas in i tre delar:

- Styrning och övervakning av belysning
- Styrning och övervakning av uppvärmning
- Visualisering och presentation av energiförbrukning

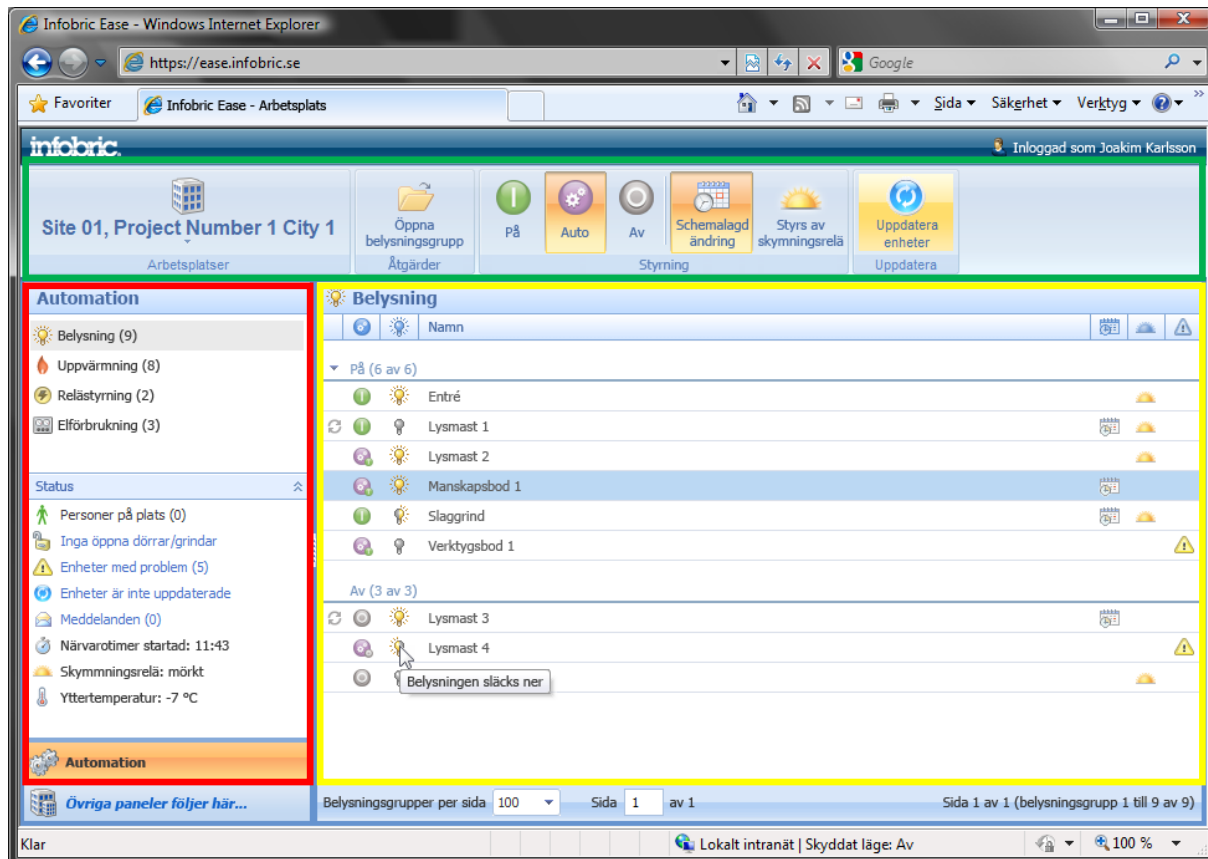
Vidare så har projektgruppen som en sidoeffekt utvecklat ytterligare ett användningsområde för systemet benämnt Relästyrning. Via relästyrningen så kan en byggarbetsplats kontrollera/styra utrustning som arbetar enligt principen av/på. Detta kan till exempel vara en pump eller vattenflöde där man under vissa tidsperioder vill ha utrustningen igång under andra tidsperioder vill ha den avstängd. Då detta inte ingick i den ursprungliga projektansökan så har vi utelämnat denna funktion i redovisningen.



7.2.1. Styrning och övervakning av belysning

Det finns idag energieffektiva belysningsalternativ som märkbart har reducerat energianvändningen. Trots detta så ansåg projektgruppen efter kravinsamlingen att energianvändningen kunde bli mer effektiv genom att addera ytterligare styrningsmöjligheter samt att aktivt analysera samt använda den information kring individer och accesstider som finns i systemet.

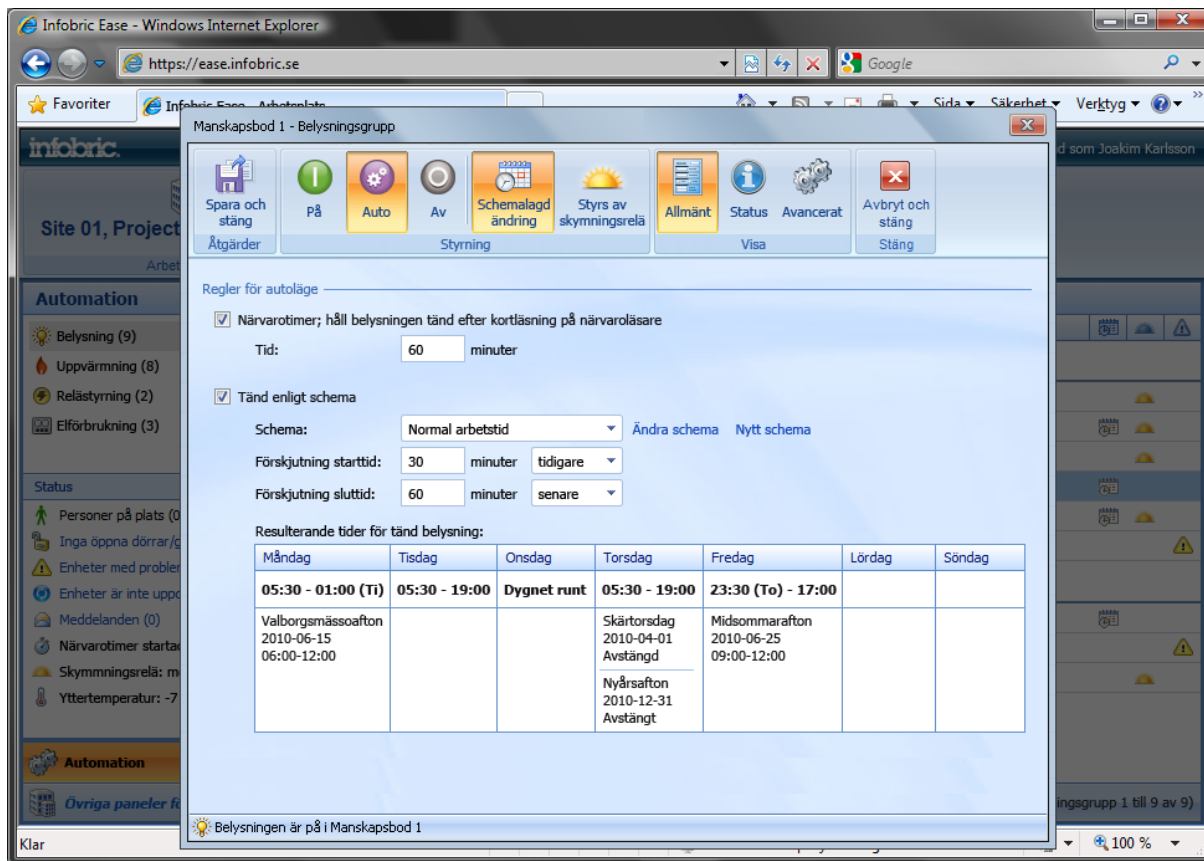
Vidare ville man förenkla styrningen av belysningen genom att hantera belysningsgrupper istället för enskilda objekt. En förenklad hantering innebär ytterligare energi besparingar.



Här visas bas vyn för belysning och det kan noteras att användaren möter exakt samma användargränssnitt som innan. Skillnaden är att de valmöjligheter som användaren nu exponeras för samtliga har att göra med styrning samt övervakning av styrkort som sitter på enheter definierade för belysning.

I den gröna rutan exponeras de valda styrbegreppen för Manscapsbod 1. Vi kan se att den körs på automatik enligt ett valt schema.

De styrkort som är definierade att sitta och styra belysning exponeras, precis som tidigare, i den gula ytan.



Det går naturligtvis att styra varje enhet i detalj. På bilden ovan visas en del av de valmöjligheter som finns för Manskapsbod 1 från exemplet innan. De olika scheman som finns kan synkroniseras med belysningen men naturligtvis kan avkall från schemat enkelt ställas in. Ovan ser vi bland annat att den valda enheten på vissa helgdagar helt frångår den normala schemarutinen.



Det går även att i detalj styra de olika belysningsgrupperna på en vald enhet. Naturligtvis måste då den produkt man vill styra finnas definierad i systemet. Ovan ser vi de olika belysningsgrupper som finns i Manskapsbod 1 samt hur belysningsgruppen styrs.

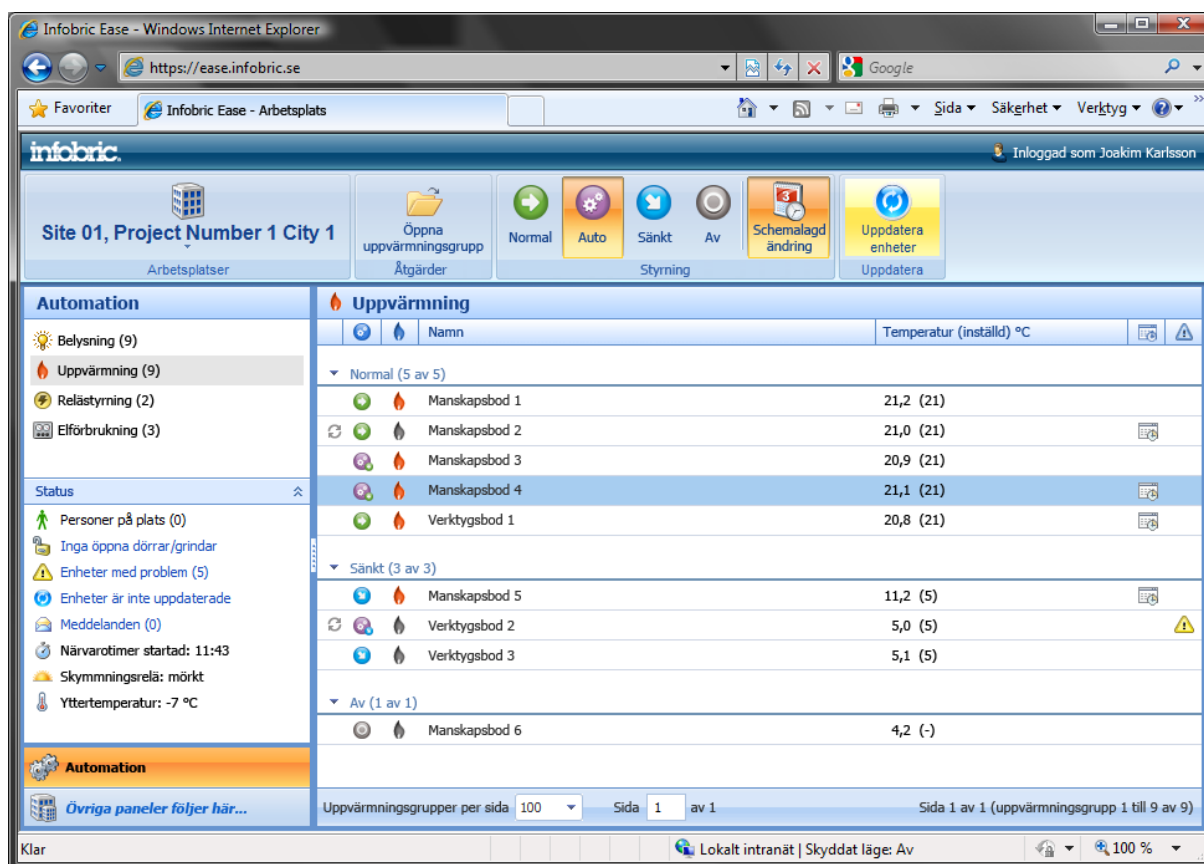
7.2.2. Styrning och övervakning av uppvärmning

Ur energisynpunkt så finns den stora besparingspotentialen i att bättre styra och övervaka uppvärmningen av olika typer av utrymmen. De nya bodytyper som är på väg ut på marknaden reducerar väsentligt energiförbrukningen men utgör fortfarande en försvinnande liten del av den totala populationen. Vidare så finns det en stor mängd andra objekt som värms upp och där inget eller lite gjorts för att förbättra energiprestandan. Bland annat vet vi att containrar där batteridrivna verktyg eller känsligt material förvaras ofta värms upp utan att ha någon form av isolering.

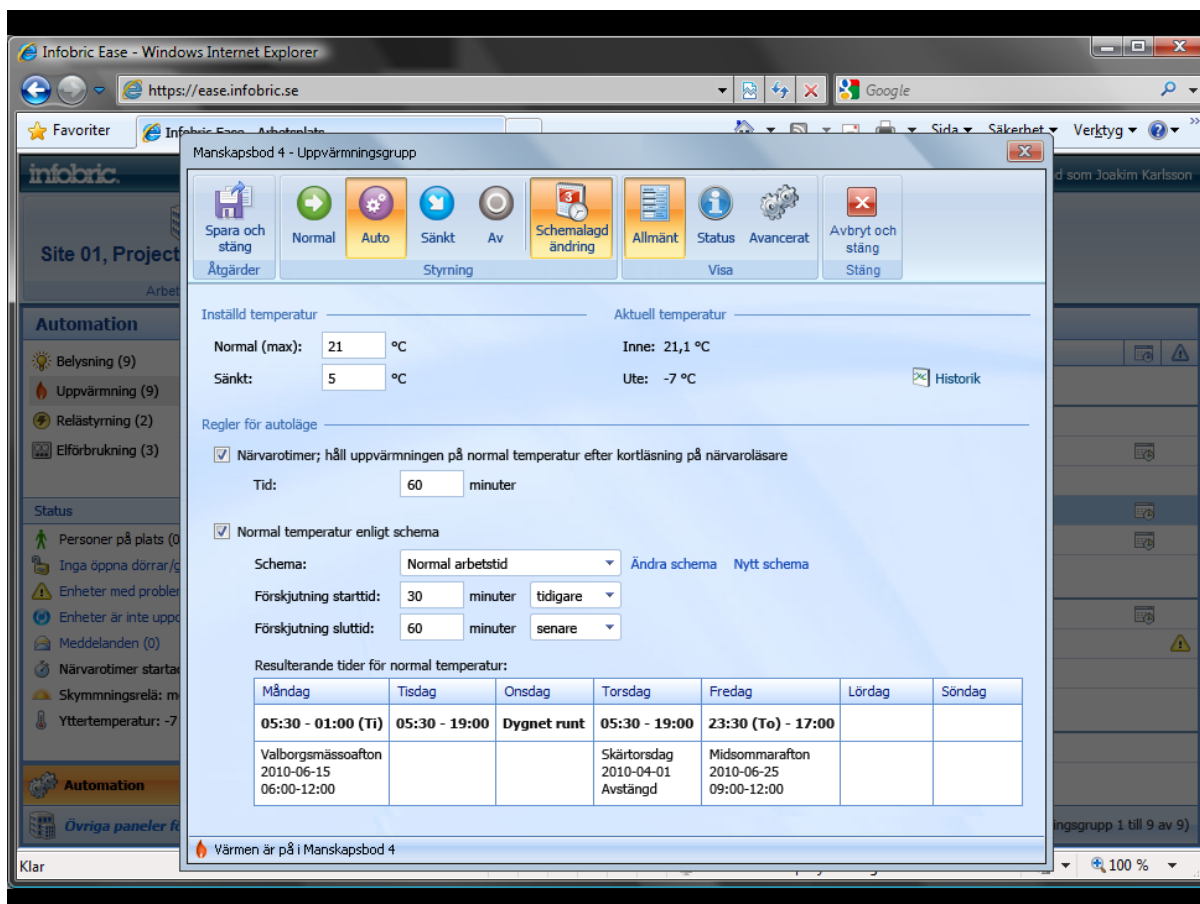
Att styra uppvärmning är vidare inte okontroversiellt då olika individers uppfattning av vad som är en rimlig arbetstemperatur skiljer sig åt väsentligt. Vi kan bara konstatera att systemet ger en god insikt rörande vilken temperatur ett visst objekt har för tillfället samt ger stora möjligheter att reglera temperaturen över olika tider på dygnet. Kombinerat med historiska data bör detta ge goda möjligheter att hitta den mest energieffektiva lösningen utan att för den delen inskränka på individers rätt att ha en upplevt dräglig arbetsmiljö.

Ur energibesparingsynpunkt är det absolut viktigaste att skilja på den tid på dygnet då det finns individer på plats och behöver värme för komfort samt den tid på dygnet då individer inte finns på plats då värme enbart krävs för funktion. Det största fokuset rörande uppvärmningen har därför varit att utveckla en så enkelt handhavande som möjligt samtidigt som en avancerad användare ska kunna göra detaljinställningar om så önskas.

Uppvärmningen är centrerad kring scheman som baseras på närvaro. Om det inte finns närvaro ska temperaturen sänkas till den nivå som krävs för att säkerställa en fortsatt funktion, det vill säga att utrustning och processer ska garanteras. Det får aldrig bli så kallt att utrustning fryser sönder eller att viktiga processer som torkning fallerar. Ur handhavande synpunkt så har vi valt att alltid exponera den temperatur som varje enhet är inställd på samt den faktiskt uppmätta temperaturen. Vidare kan man alltid enkelt se den aktuella statusen per enhet.



| Namn | Temperatur (inställd) °C |
|-----------------|--------------------------|
| Normal (5 av 5) | |
| Manskapsbod 1 | 21,2 (21) |
| Manskapsbod 2 | 21,0 (21) |
| Manskapsbod 3 | 20,9 (21) |
| Manskapsbod 4 | 21,1 (21) |
| Verktysbod 1 | 20,8 (21) |
| Sänkt (3 av 3) | |
| Manskapsbod 5 | 11,2 (5) |
| Verktysbod 2 | 5,0 (5) |
| Verktysbod 3 | 5,1 (5) |
| Av (1 av 1) | |
| Manskapsbod 6 | 4,2 (-) |



Visar fönstret där inställningar görs för den automatiska styrningen av uppvärmning. Här anges hur varmt det skall vara när boden är bemannad (normal temperatur), och hur mycket temperaturen skall sänkas när boden är obemannad (sänkt temperatur). Man kan ange om temperaturen skall hållas kvar på normal nivå om boden är bemannad utanför schemat och i så fall hur länge, samt enligt vilket schema uppvärmningen skall styras, med möjlighet till förskjutningar i tiden relativt schemat. Notera att systemanvändaren endast behöver ange vilka tider som det skall vara normal temperatur, och sedan avgör systemet per automatik när höjningen från sänkt temperatur behöver påbörjas för att normal temperatur skall ha uppnåtts vid angiven tidpunkt.



Det är möjligt att gå in och titta på de olika objekt som varje enhet styr för att få ytterligare information. Generellt sätt så kan en användare bara genom att föra muspekaren över ett objekt få tillgång till relevant information, vilket illustreras bilden ovan.

7.3. Rapporthantering

I systemet finns även möjlighet att definiera olika typer av mätpunkter samt mäta energiförbrukning i dessa. Mätpunkterna kommer att kunna associeras med förbrukarkonton där den aktuella förbrukaren även får stå för energikostnaden. Något som projektgruppen tror kommer innebära en stor förändring och en naturlig styrning mot energieffektivare alternativ.

The screenshot shows the 'Infobric Ease' web application interface. The main content area displays a table of energy consumption data for 'Site 01, Project Number 1 City 1'. The table is organized by 'Förbrukningskonto' (consumption account) and 'Mätpunkt' (measurement point). A context menu is open over the table, showing options like 'Hittills denna månad', 'Föregående månad', 'Hittills detta år', 'Föregående år', and 'Anpassa...'. The table columns include 'Mätpunkt', 'Från', 'Till', 'Förbrukning (kWh)', and 'Avtalst'. The data shows consumption for various measurement points across different time periods, with a total of 157,053 kWh for 'Förbrukningskonto 1'.

| Mätpunkt | Från | Till | Förbrukning (kWh) | Avtalst |
|---|------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Förbrukningskonto 1 (Total: 157 053 kWh) | | | | |
| Mätpunkt 1 | 2010-01-01 00:00 | 2010-12-31 23:59 | 115 365 | 23:59 (2010-08-01) |
| Mätpunkt 2 | 2011-01-01 00:00 | 2011-03-01 23:59 | 104 849 | 23:59 (2011-03-01) |
| Mätpunkt 3 | 2011-07-01 00:00 | - | - | - |
| Mätpunkt 4 | 2011-01-01 00:00 | 2011-06-01 23:59 | 36 879 | 11:12 |
| Förbrukningskonto 2 (Total: 0 kWh) | | | | |
| Samtliga mätpunkter (Total: 257 053 kWh) | | | | |
| Mätpunkt 1 | 2010-01-01 00:00 | 2010-12-31 23:59 | 115 365 | 23:59 (2010-12-31) |
| Mätpunkt 2 | 2011-01-01 00:00 | 2011-12-31 23:59 | 104 849 | 23:59 (2011-03-01) |
| Mätpunkt 3 | 2011-06-01 00:00 | - | - | - |
| Mätpunkt 4 | 2010-10-01 00:00 | 2011-12-01 23:59 | 36 879 | 11:12 |
| Mätpunkt 5 | 2010-10-01 00:00 | 2011-12-01 23:59 | - | - |

En användare kan snabbt se hur mycket energi som förbrukats via de olika mätpunkterna och kan vid behov välja att få utförligare underlag.

I systemet kan en snabb och enkel detaljering ske och data kan sedan exporteras till Excel- eller Pdf-format för vidare analys. Projektgruppen har valt att inte bygga in någon typ av internt analysverktyg då detta kan verka kontraproduktivt och omkullkasta redan implementerade rapportrutiner.

The screenshot shows a dialog box titled 'Skapa elförbrukningsrapport (Excel)'. It prompts the user to select one or more consumption accounts ('Förbrukningskonto') and provides a table with the following data:

| Förbrukningskonto | Antal förbrukningsposter |
|---|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Förbrukningskonto 1 | 4 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Förbrukningskonto 2 | 1 |

Below the table, there are fields for 'Från' (From) and 'Till' (To) dates, with 'Till' set to '2011-03-25'. There is also a 'Detaljering' (Detailing) dropdown menu with options: 'Per dag', 'Per dag', 'Per vecka', and 'Per månad'. At the bottom, there are buttons for 'Skapa rapport' (Create report) and 'Avbryt' (Cancel).

7.4. Sammanfattning övergripande IT-system

Arbetet med att utveckla den mjukvara som krävs för att realisera intentionerna i projektet har varit omfattande och tekniskt sätt komplicerade. Det har krävts nyutveckling av stora kodmängder trots en omfattande återanvändningen av befintlig kodbas.

Den största utmaningen har varit att utveckla stöd för nya typer av enheter där kommunikation sker frekvent. Systemet måste alltid ha en fullständig klarhet i att data som skickas till ett specifikt styrkort tas emot samt behandlas enligt de sända instruktionerna. Felaktigheter i kommunikationen skulle potentiellt kunna resultera i att en enhet inte får impulsen att höja en temperatur, vilket till exempel kan få följdkonsekvenser i form av att verktyg/maskiner fryser sönder.

Den ökade mängden information som skickas i systemet innebar att alla kommunikationsprotokoll fick skrivas om ifrån grunden. Det förändrade protokollet resulterade även i att processerna som rör datapaket genomgick övergripande uppdateringar. Alla kommunikationskommandon återföljs nu av så kallade "ackar" (från engelskans acknowledge), svar från den styrda enheten som visar att ett kommando tagits emot samt exekverats.

Något som på ett tydligt sätt har förenklat arbetet är att projektgruppen kunnat återanvända användargränssnittet i Infobric Ease. Ease användargränssnitt är mycket genomarbetat och har använts på hundratals byggarbetsplatser de senaste två åren. Förutom fördelarna med att användarna snabbt kan använda systemet och intuitivt förstår hur det fungerar har värdefull utvecklingstid kunnat användas på systemets kärna i stället.

8. Beredning av produkter

För att styrning/övervakning/visualisering, med syfte att sänka energiförbrukningen ute på byggarbetsplatserna ska kunna ske, måste ATM-Modulen integreras med ett antal produkter. Då ATM-modulen kommer med standardmått har beredningsarbetet varit relativt enkelt.

Som tidigare nämnts är systemet uppbyggt kring mobila enheter som mäter energiåtgång och lagrar data så att den kan fjärravläsas via ett modem. Det finns även möjlighet att styra systemet för att stänga av en elcentral eller till och med ett enskilt uttag.







Vid varje elcentral som ska mätas sitter en ATM-modul. Den läser av och sparar energiåtgången från en elmätare. Den har dessutom digitala in och utgångar samt analoga ingångar för att kunna styra och mäta andra storheter än el energi. Där finns också en M-bus ingång för annan datakommunikation. Mätningen sker genom att ljus pulser som kommer från elmätaren räknas i Infobric modulen. Fysiskt är enheterna placerade helt intill varandra, där de direkt kopplas ihop utan att kabel behöver användas. Detta ger en mycket elsäker konstruktion.

Systemet mäter energiförbrukningen genom elmätare. Beroende på var mätaren sitter kan mätning göras på hela elkretsen, specifika områden eller enskilda uttag. Sitter elmätaren i huvudcentralen summeras hela elkretsens förbrukning i Infobric modulen. Det bör påpekas att man inte behöver ha mätning kopplad till alla Infobric moduler.

Har undercentraler, vidarematade från huvudcentralen, en egen Infobric modul och elmätare kan en mer specifik förbrukning registreras. Önskar man total förbrukning från flera enheter går det att skapa en virtuell nod och/eller rapport i webbtjänsten som summerar undercentralernas förbrukning.

8.1. Beskrivning av produkter med ATM-modul

För närvarande finns 27 helt färdiga produkter att köpa. De har beretts utifrån det behov vi kunnat förutse genom dels egen erfarenhet och diskussion med kunder.

| | |
|--|---|
| Mätning |  |
| Styrning/Visualisering |  |
| Plintanslutning, Pil anger energiriktning |  |
| CEE don anslutning (röd 400 Volt, Blå 220 Volt) Strömstyrka i siffran ovanför | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Energiriktning ut ur centralen |  |
| <ul style="list-style-type: none"> • Energiriktning in i centralen |  |
| Shucko uttag, jordad "stickpropp" |  |

8.1.1. Bod styrningar

Bodar är en mycket stor energiförbrukare på en byggarbetsplats, nedan finns de produkter som ingår i det system av produkter som kan användas till att optimera energiförbrukningen i bodar på en byggarbetsplats. Bodetableringscentralerna är de som fördelar el till ett större antal bodar. En bodetableringscentral matas i sin tur från en slutfördelning eller en BCS enhet.

Bodetableringscentral F22693



Kompakt effektbrytare som huvudbrytare/säkring vilket ger en enkel återställning efter överbelastning. Alla uttag skyddade med varsin jordfelsbrytare på 30mA.



Bodetableringscentral F22684



Kompakt effektbrytare som huvudbrytare/säkring vilket ger en enkel återställning efter överbelastning. Tillgång till schuko uttag för ex. värmeslinga. Alla uttag skyddade av jordfelsbrytare på 30mA.



Bodetableringscentral F22786



Kompakt effektbrytare som huvudbrytare/säkring vilket ger en enkel återställning efter överbelastning. Tillgång till schuko-uttag för ex. värmeslinga. Alla uttag skyddade av jordfelsbrytare på 30mA.



Bodcentral F22764



Central avsedd för bodstyrning, placeras inne i boden istället för den befintliga centralen som byts ut mot denna. Denna enhet är anpassad för Tidermans standard på bodar.



Bodcentral F227692



Central avsedd för bodstyrning, placeras inne i boden istället för den befintliga centralen som byts ut mot denna. Denna enhet är anpassad för Cramo standard på bodar



8.1.2. Transformatorcentraler och styrningar av belysning och värme.

Belysning i största allmänhet och värme i containers och vid torkning under byggprocessen är mycket energikrävande. Nedanstående produkter används för optimal energianvändning vid dessa fall.

Transformator F22715



Central avsedd för bodstyrning, placeras inne i boden istället för den befintliga centralen som byts ut mot denna. Denna enhet är anpassad för Cramo standard på bodar



TransformatorF22796



Central avsedd för bodstyrning, placeras inne i boden istället för den befintliga centralen som byts ut mot denna. Denna enhet är anpassad för Cramo standard på bodar



TransformatorF22796



Avsedd för fast uppsättning i container, färdig med kabel för att ansluta belysning samt med styrning på samtliga uttag



Belysningscentral F22717



Central avsedd för styrning av belysning



Belysningscentral F227178



Central avsedd för styrning av belysning och värme.



Värmecentral F22720



Central avsedd för styrning av värme



8.1.3. Moduler för placering i BCS systemet

BCS systemet är ett system som används för de större strömmar som kan förekomma på en byggarbetsplats. Det är modulbaserat och nedanstående moduler placeras i detta system. El-Björns kunder har redan en mycket stor bas av sådana system ute i bruk. Att komplettera med färdiga moduler anpassade till detta system är därför mycket enkelt och kostnadseffektivt.

Värmecentral F22720

Fast utgång skyddad av effektbrytare



Värmecentral F22720

Fast utgång skyddad av effektbrytare



Uttagsmodul F22788

Kompakt modul med 63A-uttag Utan smältsäkring, dvärgbrytare 50kA



Uttagsmodul F22790



Kompakt modul med 63A-uttag Utan smältsäkring, dvärgbrytare 50kA



Uttagsmodul F22789



Kompakt modul med 32A-uttag Utan smältsäkring, dvärgbrytare 50kA



Uttagsmodul F22803



Kompaktmodul med 2st 32A CEE - Uttag.



Uttagsmodul F22802



Kompaktmodul med 3st 32A CEE - Uttag.



Uttagsmodul F22802



Kompaktmodul med 3st 32A CEE - Uttag.



8.1.4. Slutfördelningscentraler

Dessa centraler används som fördelning från en fast matning som kan komma från ett BCS enhet eller annan enhet med mätning.

Slutfördelningscentral F22683



Fast inkopplad central med många uttag. Alla uttag t.o.m. 32A skyddade av jordfelsbrytare på 30mA. 63A-uttaget skyddat av jordfelsbrytare på 300mA.



Uttagscentral F22690



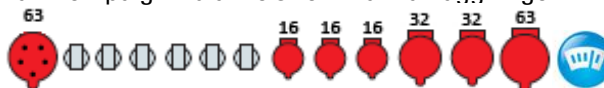
Central lämplig för den mindre byggarbetsplatsen. Har alla uttag skyddade av jordfelsbrytare med 30mA.



Uttagscentral F22690



Servicevänlig central med komponenter åtkomliga framifrån. Ger många uttag mellan 1-fas schuko upp till 63A på den lite större byggarbetsplatsen. Många jordfelsbrytare minimerar problem med avbrott på grund av felströmmar i anläggningen.



8.1.5. Udermättningscentraler

Dessa centraler används när man vill genomföra en mer detaljerad mätning, till exempel ett processavsnitt eller en underentreprenör. Några finns dessutom med mätning av fukt och temperatur.

Udermättningscentral F22787



Central lämpad för udermätning av ett uttag CEE 16A.



Udermätningcentral F22721

Central lämpad för undermätning av ett uttag CEE 16A, med givare för fukt och temperatur.

**Udermätningcentral F22619**

Central lämpad för undermätning av ett uttag CEE 32A.

**Udermätningcentral F22619**

Central lämpad för undermätning av ett uttag CEE 32A.

**8.1.6. Inmatningscentraler med mätning och slutfördelning**

Dessa används ofta på en mindre byggarbetsplats då de innehåller många av de funktioner som behövs

Inmatnings- och mätningcentral med slutfördelning F22691

Mätcentral, lämplig vid mindre byggen, torghandel och liknande. Ger ett flertal mindre uttag. Samtliga uttag skyddade av jordfelsbrytare på 30mA. Har dessutom 1st fast anslutning.

**Inmatnings- och mätningcentral med slutfördelning F22692**

Mätcentral, lämplig vid mindre byggen, torghandel och liknande. Ger ett flertal mindre uttag. Samtliga uttag skyddade av jordfelsbrytare på 30mA. Har dessutom 1st fast anslutning.



8.2. Summering beredning av produkter

Färdiga och redo för kommersialisering finns nu en första "våg" av produkter anpassade för ATM-modulen. Vår bedömning är att detta täcker alla behov som vi för närvarande kan se för att kunna styra, mäta och visualisera den energiåtgång som finns på en byggarbetsplats. Under de kommande åren kommer systemet att kompletteras med flera produkter, framförallt anpassade för andra marknader som övriga Norden, England, Tyskland, Baltikum och Polen.

Tekniskt sätt har det funnits få problem med att integrera ATM-modulen med befintliga produkter. Då modulen kan sättas direkt på DIN-skena samt håller standardmått är det även möjligt att eftermontera den på enheter som redan är levererade till kund.

9. Kommersialisering

Arbetet med kommersialiseringen av ATM-modulen inleddes direkt genom att de stora Nordiska byggbolagen erbjöds att delta i projektgruppen. Fortlöpande har information om status i projektet skickats ut samt tillsammans med uppmaningar att aktivt komma med nya idéer. Under projektet har även ett antal större avstämningar och presentationer skett med ledande Nordiska maskinuthyrningsbolag.

Den stora lanseringen skedde vid ELFACK mässan under maj månad 2011. All de större bygg- samt maskinuthyrningsbolagen besökte montern och ATM-modulen rönt ett stort uppseende. Detta resulterade bland annat i beställningar av de första enheterna.

Juni 2011 ställde ELBJÖRN även ut i samband med ERA-konferensen i Amsterdam. Även där rönt ATM-modulen stort intresse även om den idag inte finns beredd för enheter som säljs utanför Sverige och Norge. Under hösten kommer marknadsföringen att fortsätta och då nu certifikat som möjliggör lansering av värmereglering samt energimätning erhållits så kommer marknadsföringsinsatserna successivt trappas upp. Produktutbildningar är planerade att hållas med start från oktober 2011.



Bild från montern under ELFACK 2011

Vidare förs i dagsläget diskussioner mellan Infobric och ledande nordiska byggbolag om att ATM-modulen blir ett standardinslag i de särskilda miljöofferter, de så kallade gröna offerterna, som respektive byggbolag delger kunden parallellt med deras "ordinarie" offerter, där kunden själv kan välja vilket alternativ de vill beställa. ATM-modulen kommer alltså förhoppningsvis och med stor sannolikhet bli ytterligare en parameter i byggbolagens strävan att få kunderna att välja den energieffektiva och minst miljöpåverkande offerten.

Sammantaget så tror vi att ATM-modulen har goda chanser att utvecklas till en kraft som kommer att märkbart reducera energianvändningen på svenska byggarbetsplatser de närmsta åren. Vi tror även att det kommer att ske vidareutveckling av systemet samt att vi kommer att ske en internationell lansering under 2012.

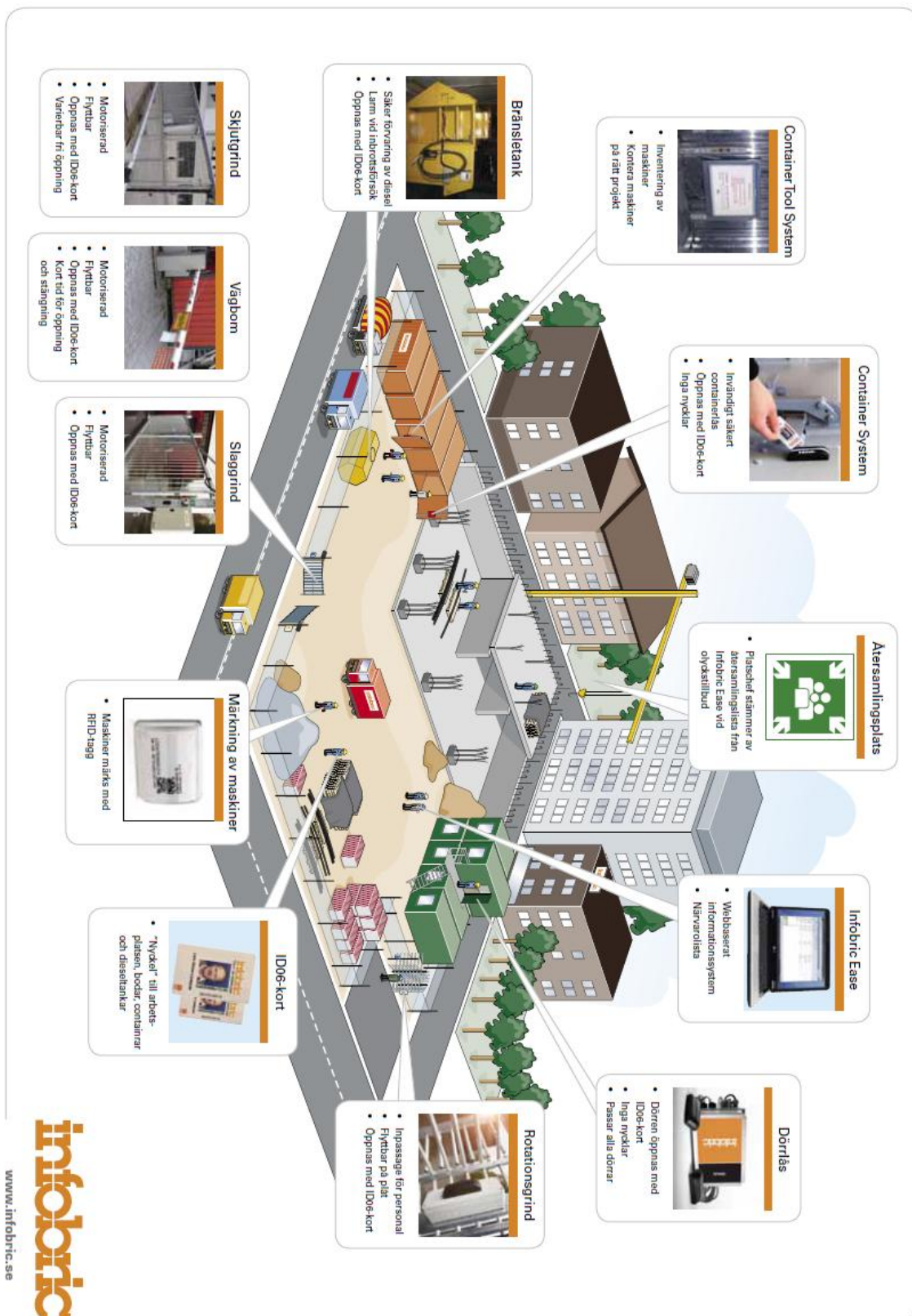
10.Tack

Vi vill framföra ett tack till följande personer och organisationer, utan er hjälp hade vi inte kunnat realisera projektet.

- Centrum för Energi- och Resurseffektivitet i Byggnad och Förvaltning (CERBOF)
- Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF)
- Peter Karlsson Byggkompaniet
- Leif Mellström Cirax
- Per Sandberg NCC
- Jan Andersson Peab
- Björn Larsson Peab
- Gustaf Hjertqvist Skanska
- Johan Ehk Tidermans Maskinuthyrning

11. Appendix

11.1. Infobric Ease – konceptbild



11.2. Appendix 2 – Miljötest ATM-modul



REPORT

Date
2011-08-12

Reference
PX05847-02

Page
3 (13)

6 Summary of test result

The test object was exposed for the environmental tests specified in chapter 7.
No error messages was indicated on the log files during the communication tests.

| Test sequence | Test | Test Item | Date | Result |
|---------------|-------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| 1 | Cold test | ATM | 2010-12-09 to 2010-12-10 | Passed |
| 2 | Dry heat test | ATM | 2010-12-13 to 2010-12-14 | Passed |
| 3 | Change of temperature | ATM | 2010-12-14 to 2010-12-18 | Passed |
| 4 | Damp heat cyclic | ATM | 2010-12-21 to 2010-12-27 | Passed |
| 5 | Damp heat, steady state | ATM | 2010-12-28 to 2011-01-03 | Passed |
| 6 | Random vibration | ATM | 2011-01-05 to 2011-01-11 | Passed *) |
| 7 | Shock / bump | ATM | 2011-01-11 | Passed *) |
| 8 | Free fall | ATM | 2011-02-09 | Passed *) |

The test results are related to the tested item only.

*) Comments:

Some cosmetic damage on the cabinet after free fall test.

Plastic lid comes off and the automatic circuit breaker trips during random vibration test in X-direction, see picture in appendix. This happens even during the shock and free fall test.

The test object has been sent to the client for further test and analysis.

11.3. Appendix 3 – Protokoll EMC test för ATM-modulen



EMC TEST REPORT SCU600
Doc name:TR_INF101206EMC001
Page 2 of 27

Certificate of Test

Equipment Under Test

Manufacturer: Infobric
Type of product: Control and Monitoring Unit
Model number: ATM
Serial Number: 60000
Tested on behalf of: Infobric

Summary

The equipment under test described in this report

complies with does not comply with

- Emission according to EN 61000-6-4:2007
Generic emission standard for industrial environments
- Immunity according to EN 61000-6-2:2005
Generic immunity standard for industrial environments

provided that modifications described in clause 5 are implemented.

The test results in this report only apply to the specified sample of EUT.

Exclusions

No exclusions were made from the standards.

Date: December 6, 2010

Tested by:


Johan Bergstrand

Approved by:


Gunnar Karlström

Note: This is an electronic copy. The original is a signed and stamped paper version.

BK Services

Datalinjen 5A, 583 30 Linköping
www.bk-services.se