

Individuell mätning och debitering i flerbostadshus

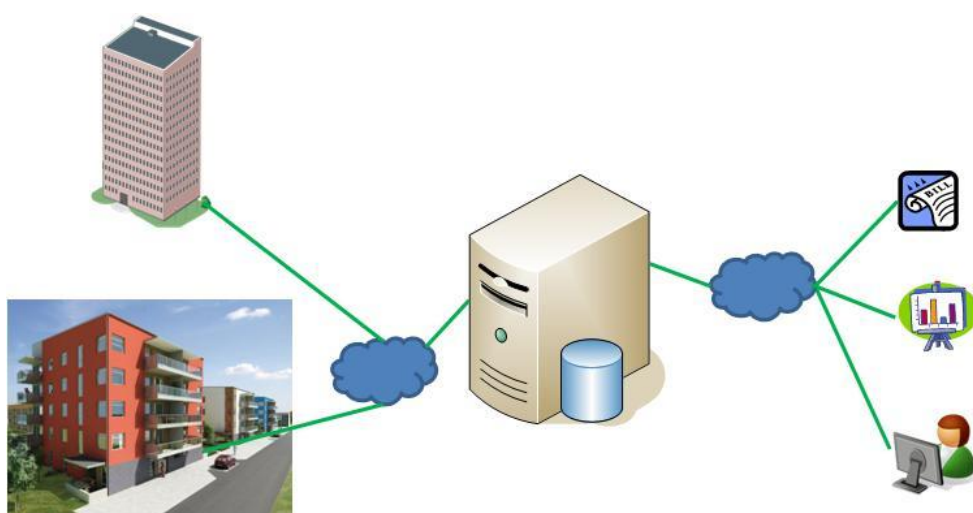
Underlag för offentlig upphandling

Detaljerad rapport inklusive kravspecifikation

Lennart Jagemar

Mats Olsson

Utredning av Chalmers EnergiCentrum (CEC)
på uppdrag av SABO



Göteborg 31 augusti 2009

CHALMERS

Chalmers EnergiCentrum CEC



Förord

Denna rapport *Individuell mätning och debitering i flerbostadshus - Underlag för offentlig upphandling* redovisar ett uppdrag till Chalmers EnergiCentrum (CEC) från SABO.

Huvudmålet med uppdraget är att ta fram en kravspecifikation för individuell mätning och debitering (IMD) som underlag till ett förfrågningsunderlag för en kommande gemensam, offentlig upphandling. Projektet har även som delmål att ta fram en nulägesanalys samt göra en analys av vilka övriga tjänster utöver mätning och debitering som ska fungera på samma plattform.

Projektet har utvecklat underlag för en systemlösning med tydliga gränssnitt mellan de olika systemdelarna. Därmed kan samtliga delar konkurrensutsättas, särskilt den utrustning som finns i stora mängder ute i husen. Detta i motsats till dagens situation där lösningar till en enda leverantör är legio.

Arbetet, som startade i oktober 2008 och slutfördes i augusti 2009, har utförts av Lennart Jagemar (projektledare), CIT Energy Management AB och Mats Olsson, M O Teknik AB.

Projektet har haft en styrgupp sammansatt av ett antal SABO-företag samt representanter för SABO och inköpsföreningen HBV. Styrgruppen beräknar att införa IMD i ca 40.000 lägenheter i enbart det egna beståndet inom några år. Detta innebär att antalet lägenheter med IMD i princip fördubblas i Sverige. Styrgruppens medlemmar har varit:

Göteborgs Stads Bostads AB	Göteborg	Tomas Lepik
Botkyrkabyggen AB	Botkyrka	Ronny Fridell
Familjebostäder AB	Göteborg	Thomas Wettergren
Fastighets AB Förvaltaren	Sundbyberg	Magdalena Kuhl
Hysesbostäder i Norrköping AB	Norrköping	Bengt-Åke Engdahl
Karlstads Bostads AB	Karlstad	Keivan Kechmiri
Bostads AB Poseidon	Göteborg	Mattias Westher
AB Stockholms hem	Stockholm	Göran Sundin, Gunnar Wiberg
AB Stångåstaden	Linköping	Marcus Bernheden, Per Sjösvärd
AB Svenska Bostäder	Stockholm	Pia Hedenskog
Örebrobostäder AB	Örebro	Jonas Tannerstad
SABO	Stockholm	Stefan Björling, Anders Johansson
Husbyggnadsvaror HBV Förening u p a	Stockholm	Anders Linder

Gruppen har följt arbetet under projekttiden och lämnat synpunkter. Preliminära resultat redovisades vid ett välbesökt SABO-seminarium den 16 juni 2009 i Stockholm. Inkomna remissynpunkter har beaktats och avstämningar har gjorts med styrgruppen i slutrapporten. En sammanfattande *populärversion* av resultaten finns redovisad i en särskild rapport *Individuell mätning och debitering i flerbostadshus - Underlag för offentlig upphandling*.

Det är vår förhoppning att rapporten skall kunna tjäna som underlag för upphandling och utveckling av individuell mätning och debitering i flerbostadshus i framtiden.

Göteborg i augusti 2009

Bertil Pettersson
Chef för CEC

Innehållsförteckning

Förord	1
Innehållsförteckning	3
Begreppsförklaringar	5
1. Inledning och bakgrund	9
1.1 Bakgrund	9
1.2 Varför individuell mätning och debitering i flerbostadshus?	10
1.3 Förutsättningar för SABO och bostadsföretagen	11
1.4 Samhällsnytta med IMD	11
1.5 Förutsättningar i projektet	11
1.6 Värdeord som styr projektet	12
1.7 Mål för projektet	13
1.8 Vad skall mätas individuellt?	14
1.9 Underhållsbehov, tillträde till lägenheter etc.	15
1.10 Nuläget för IMD i svenska flerbostadshus	15
2. Genomlysta frågeställningar	19
2.1 Allmänt	19
2.2 Specifikationer	19
2.3 Kontakter med leverantörer och tillverkare	19
2.4 Överföringsmetoder för mätdata	20
2.5 Presentation av mätdata för hyresgäster	20
2.6 Mät-, övervaknings- och insamlingsintervaller - tidsupplösning	21
2.7 Valda enheter för mätdata	22
2.8 Kvalitet på mätdata och debitering	22
2.9 Teknikutveckling av mätinsamlingssystem för IMD	23
2.10 Centralt system	24
2.11 Överföringsmetoder	25
2.11.1 Överföringsmetoder - Analoga ingångar (AI)	25
2.11.2 Överföringsmetoder - Puls (DI)	26
2.11.3 Överföringsmetoder - Seriell kommunikation (applikation)	27
2.11.3.1 Protokollstyper	27
2.11.3.2 Applikationsprotokoll - M-Bus	28
2.11.3.3 Applikationsprotokoll - KNX	31
2.11.3.4 Applikationsprotokoll - BACnet	32
BACnet är ett s.k. objektorienterat protokoll.	32
2.11.3.5 Applikationsprotokoll - LonWorks	34
2.11.3.6 Applikationsprotokoll - Modbus	34
2.11.3.7 Applikationsprotokoll - Modnet	35
2.11.4 Allmänt nätverksprotokoll	35
2.11.4.1 FTP	35
2.11.4.2 Databaser - DB (SQL)	35
2.11.4.3 Webservices	36
2.11.4.4 DNS	36
2.12 Allmänt om tjänster	36
2.12.1 Brandväggar	36
2.12.2 IT avdelningen	36
2.13. Mätdon	37
2.13.1 Flödesmätare	37

2.13.1.1	Normalförbrukning - flödesmätning i lägenheter	40
2.13.1.2	Urval av vattenmätare på marknaden	41
2.13.2	Elmätare	41
2.14	Hantering av mätdata - PUL	42
2.15.	Insamlingsenheter	43
2.16.	Kommunikationsmetoder	44
2.16.1	Radiokommunikation	44
2.16.1.1	Erfarenheter radioteknik inom fastighetsautomation	47
2.16.2	Elnätkommunikation	48
2.16.3	Kommunikationsmetoder - sammanfattning	50
3.	Sammanfattande rekommendationer	53
4	Övriga rekommendationer och förslag	55
4.1	"Att tänka på" vid upphandling - HBV	55
4.2	"Att tänka på" vid installationer - bostadsföretagen	56
4.3	"Att tänka på" för organisationer	57
5	Referenser, litteratur, källor och kontakter	59
5.1	Referenser och litteratur	59
5.2	Källor och kontakter	61
5.3	Hemsidor	62
BILAGA 1		63
Exempel på vattenmätare för lägenheter		63
BILAGA 2		67
Individuell mätning och debitering i flerbostadshus - Underlag till specifikationer för gemensam upphandling av mätsystem		67
BILAGA 3		105
Förslag till användargränssnitt för centrala system		105

Begreppsförklaringar

SRD	Short R ange D evelopes, kortdistansradio, förkortning för enheter som kommunicerar via radio.
Hz	H ertz, svängningar per tidsenhet (sekund)
OPC	O LE (Active X) for P rocess C ontrol, används som ”generell drivrutin” för många DDC system. Består server- eller/och klientdel där ”server”delen tillhör DDC-systemet. En starkt växande kommunikationsmöjlighet, kommande generation betecknas OPC UA. Fördelen med OPC är att den är ett ”generellt” gränssnitt” och utveckling inte behöver anpassas för olika DDC- och SCADA system varje gång ett nytt system skall anslutas. ”Utvecklingen sker en gång”.
DDC	D irect D igital C ontrol, eng. samlingsbegrepp för utrustningar/enheter vilka är försedda med analoga/digitala in- och utgångsmoduler (I/O), enheten skall vara kommunicerbar/adresserbar samt innehålla programmerbara logiska villkor för styrning och reglering. Ex.vis DUC, PLC, Soft-PLC, fältbussar typ KNX, LonWorks.
DUC	D ata u nder c entral (nationell beteckning), DDC-system inkl. processor (CPU), in- och utgångsenheter med integrerad eller separat display och manöverdon (tangent tastatur). Speciellt framtagen för VVS-applikationer avseende färdiga funktionsblock samt I/O-typer. En DUC kan ha ett fast antal I/O, alternativt kan I/O vara moduluppbyggt.
HMI	H uman M achine I nterface, användargränssnitt människa/maskin, kan ex. vis vara en grafiskt visualisering av fastigheten processer typ SCADA-system, kan även vara en OP-panel. Tidigare beteckning var MMI, M en M achine I nterface, nyttjas ej idag.
PLC (sakvara)	P rogrammable L ogic C ontroller, DUCens motsvarighet inom industrin. Innehåller processor, in- och utgångsenheter, integrerad eller separat display och manöverdon (tangent tastatur). HMI kan väljas även från annan leverantör. I/O är oftast moduluppbyggt. Ofta kan PLC kommunicera med flera olika protokoll.
PLC (metod)	P ower L ine C ommunication, kommunikationsmetod som sker överlagrat på ett elnät. Även benämnt elnätskommunikation.
Protokoll	Kommunikationsspråk och regelverk för utbyte av information mellan enheter. Innehåller både handskakning och funktioner för sändning/mottagning av parametrar. Ex. på applikationsprotokoll Modbus, Comli, Profibus DP/FMS, M-bus, LonWorks, KNX (EIB), S-bus, BacNet, MP-bus, M-Bus, etc.
Drivrutin	Driver, I/O-driver, tolk, protokollomvandlare, översättare mellan olika ”språk” eller ”dialekter” (varianter), detta för att upprätta ett likformigt informationsutbyte. Drivrutiners kapacitet/prestanda varierar, beroende av applikation, leverantör, DDC-fabrikatens kommunikationsmässiga förutsättningar samt ställda användarkrav vid utvecklingen. En drivrutin är oftast specifik för två protokoll.

I/O	Fysiska gränssnitt för in- och utgångar (DI/AU/DI/DU) för DDC system. Till dessa ansluts komponenter (ex.vis givare, larmpunkt, indikering, etc.).
TCP	T ransmission C ontrol P rotocol/ I nternet P rotocol, standard gränssnitt ("databärare", kommunikationsstandard) för kommunikation på ex. vis Internet och på kontorsnätverk. Sk. transportprotokoll samt adresseringsprotokoll. Inte att förväxla med applikationsprotokoll (ex. Modbus). Fysisk länk Ethernet.
UDP	U ser D atagram P rotocol. Transportprotokoll liknande TCP. Uppfattningen är att detta protokoll skall passa bättre för fastighetsautomation då detta är "snabbare", då ingen kontroll (verifikation på varje skickat paket) görs att rätt data har kommit fram.
IP	I nternet P rotocol. Logisk adress för en enhet som är ansluten till ett nätverk. Kan vara dynamisk (via DHCP) eller fast adress. Finns som publika adresser (de som används publikt på Internet) eller som privat adress (ex. vis inom LAN). Finns i 2 versioner, vers 4 (IPv4) samt vers. 6 (IPv6) där den idag vanligaste är IPv4 som består av 32 bitar och skrivs i 4 decimala grupper (ex. 192.168.001.001).
FTP	F ile T ransfer P rotocol. Program och protokoll för att överföra och kopiera filer över ett nätverk.
DHCP	D ynamic H ost C onfiguration P rotocol, delar ut IP-adresser automatiskt när en dator startar i ett nätverk
DNS	D omain N ame S ervice, översätter numeriska IP-adresser till text och tvärtom.
VPN	V irtual P rivate N etwork, Virtuellt privat nätverk. Även "VPN-tunnel". En krypterad förbindelse mellan enheter på ett publikt nätverk.
NAT	N etwork A dress T ranslation. "Översätter" kommunikationen mellan två nät (LAN/WAN). Från det "yttre" nätet (WAN) kan inte IP-adresser ses i det "inre" nätet (LAN).
MAC adress	M edium A ccess C ontrol. Unik "fysisk" adress (serienummer) för en enhet (ex. nätverkskort) som är ansluten i ett datanätverk. I denna rapport kommer detta begrepp att användas som jämförelse avseende unik adressering.
SQL	S tructured Q uery L anguage. Microsoft (MS) SQL är ett standardiserat språk att ställa frågor om och modifiera data i en relationsdatabas. Numera ett vanligt sätt att skicka data mellan DDC/SCADA system och affärs- och fastighetssystem. Finns även varianter såsom MySQL.
UPS	U ninterruptible P ower S upply. Avbrottsfritt kraftaggregat. Består av bl.a. batterier.
Web services	Är en metod för att webbaserat kommunicera mellan olika dataprogram.

API	A pplication P rogramming I nterface. Är ett regelsystem för att kunna sammankoppla olika programvaror/dataapplikationer. Inom en tillämpning kan bakomvarande dataapplikationer kommunicera sinsemellan via APIer (API anrop).
ADSL	A symmetrical D igital S ubscriber L ine. Överföringshastigheten är asymmetrisk, vilket innebär att det är olika hastigheter till (nedströms) och från noden (ex.vis dator). Varierande hastighet beroende på avståndet, vanligt 2 Mb/s nedströms och 500 kb/s uppströms, finns även i högre hastigheter då utveckling sker kontinuerligt (xDSL).
IP-Klass	En klassning (elsäkerhet) av elektriska utrustningar. Första siffran avser skydd mot främmande partiklar och täthet (IP2x, IP3x, IP4x, osv.). Andra siffran avser skydd mot vatten (IPx4, IPx5, IPx6, osv.)
OSI-Modellen	O pen S ystems I nterconnection. En arkitektur som en förklaringsmodell i 7 lager för datakommunikation. Främsta syftet är att förklara och kategorisera nätverksprotokoll och tekniker. Lager 1: Fysiska skiktet, Lager 2: Datalänk, Lager 3: Nät, Lager 4: Transport, Lager 5: Session, Lager 6: Presentation, Lager 7: Applikation. Exempelvis tillhör IP-protokollet lager 3 och TCP-protokollet lager 4. Lager 7 motsvaras exempelvis av protokollet Modbus.
XML	eX tensible M arkup L anguage. Ett s.k. märkspråk som ger anvisningar/direktiv i ett dokument, vilka inte ”syns” i själva dokumentet. Skall inte betraktas som en <i>standard</i> för att strukturera data, alltså är detta inte ett kommunikationsprotokoll.
UTC	C oordinated U niversal T ime. Ersätter GMT (G reenwich M ean T ime).
REST	R epresentational S tate T ransfer. En arkitektur (ej att betrakta som en standard) för att tillhandahålla tjänster för ”maskin till maskin kommunikation”. Liknande metod är SOAP (S imple O bject A ccess P rotocol). REST kan ses som ett alternativ till http, URL, XML, etc.
M2M	Förkortning av begreppet ”Maskin till maskin” ofta använt gällande kommunikationstillämpningar.
CMS	C ontent M anagement S ystem. Är ett webbaserat administrationsgränssnitt som arbetar med innehåll i databaser.
DALI	D igital A ddressable L ighting I nterface. Ett gränssnitt som används av ett flertal belysningstillverkare. Används för styrning, reglering och övervakning av ljuspunkter.
AMR	A utomatic M eter R eadng (automatisk mätaravläsning). Ett begrepp som används i vissa sammanhang. Avser distansavläsning för olika medier (gas, el, vatten, etc.).

CS	Centralt system. I denna handling förekommer förkortningar för det centrala systemet, alltså mätdatainsamlingssystemet.
IE	InsamlingsEnheter. I denna handling kan förkortningar förekomma för de enheter som placeras lokalt i byggnader och som har till uppgift att insamla mätdata från underliggande mätDon (flödesmätare, elenergimätare, temperaturgivare) och distribuera detta vidare till CS.
MD	MätDon. I denna handling kan förkortningen förekomma för de enheter som placeras lokalt i lägenheter (flödesmätare, elenergimätare, temperaturgivare).
M-Bus	Meter-Bus. Standard för fjärravläsning av debiteringsmätare.
CRC	Cyclic Redundancy Check. Svenskt begrepp är "Checksumma" eller "kontrollsumma". Denna metod används för att kontrollera om datapaket eller en fil är korrupt eller felaktig data. Baseras på en algoritm med litet krav på beräkningskapacitet. Olika varianter kan förekomma av hur avancerad kontrolltekniken är.
CET	Central European Time. Tidszon som används i Sverige. Ersätter GMT.
UTC	Coordinated Universal Time. Beskriver tidsangivelser för hela världen.
NTP	Network Time Protokol. Ett protokoll som används för att tidssynkronisera enheter i ett datanätverk. NTP använder UDP-portern 123 som sitt transportskikt. En s.k. NTP-server ansvarar för rätt tidpunkt.
PUL	Personuppgiftslagen.

1. Inledning och bakgrund

1.1 Bakgrund

Inom projektet *Individuell mätning och debitering i flerbostadshus* har ett underlag till en funktionsbeskrivning gör en gemensam upphandling tagits fram. Underlaget består av ett antal specifikationer av en öppen systemlösning för individuell mätning och debitering – IMD av media i flerbostadshus. Systemet skall kunna installeras i såväl befintliga byggnader som vid om- och nybyggnation av flerbostadshus. Systemlösningen innehåller ett ”centralt system” samt har tydliga och standardiserade gränssnitt mellan de olika delarna i systemet, såsom insamlingsenheter och mätdon. Varje del i systemet är utbytbar utan att det påverkar de övriga delarna. Därmed uppnås leverantörsberoende. Således kan i första hand de delar av systemet där de stora mängderna utrustning finns konkurrensutsättas, nämligen utrustningen i lägenheterna och husen.

Flera specifikationer har tagits fram, dels en beskrivning av ett mätdatainsamlingssystem inklusive erforderliga datainsamlingsenheter i lägenheterna eller husen, dels en beskrivning av det centrala system (CS) som överför mätdata till överordnade system inom bostadsbolagen. Detta system har specificerats som två huvuddelar, i första skedet skall systemet hantera transport och mottagning av data från insamlingsenheter samt även erforderlig administration av mätdonen, Fas 2 är specificerad som ett komplett mätinsamlingssystem med kravställda funktioner och faciliteter.

Projektets resultat redovisas i tre delar:

1. En fullständig rapport (denna handling). Till denna hör tre bilagor, varav två stycken (kravspecifikation samt idéförslag grafiskt användargränssnitt Centralt system) är tänkta att ligga till grund för kommande förfrågningsunderlag.
2. En kortare sammanfattande populärrapport som även översiktligt sammanfattar kravspecifikationen
3. En presentation av populärrapporten i power-point format

En redovisning av projektet skedde den 16 juni 2009 vid ett välbesökt seminarium i Stockholm. Deltagarna fick tillgång till en preliminär version av populärversionen. Remissynpunkter har inkommit från dels delar av styrgruppen på den fullständiga rapporten inklusive kravspecifikation, dels från deltagarna på seminariet baserat på populärrapporten och föredragen vid seminariet.

En förutsättning för projektet är att den beskrivna systemlösningen utnyttjar de i flerbostadshusen allt mer utbyggda IP-baserade bredbandsinfrastrukturerna.

Syftet med projektet har varit att

- undersöka förutsättningarna
- funktionellt beskriva och
- ta fram ett underlag

för att möjliggöra en större upphandling av ett system med en öppen systemlösning för IMD inom SABO-företagens bestånd av flerbostadshus.

Huvudmålet med projektet har varit att ta fram en kravspecifikation för IMD som underlag till ett förfrågningsunderlag.

Projektet har även som delmål haft att ta fram en nulägesanalys av IMD i flerbostadshus samt göra en analys av vilka övriga tjänster, utöver IMD, som skulle kunna fungera kopplade till samma öppna systemlösning. Ett exempel kan vara visualisering av mätdata för hyresgästen genom hemsidor, text-TV, mobiltelefon eller genom en lägenhetsportal även kallad HemNod eller Hemma-Gateway. Visualisering är ett utbildningsverktyg för bostadsföretagen gentemot sina hyresgäster.

När det gäller visualisering och annan användning av lägenhetsportaler pågår för närvarande projekt rörande detta inom SABO. Likaså pågår projekt inom SABO där alternativa metoder att mäta främst tappvarmvatten utreds. Kontakter har tagits med dessa projekt för att försäkra att den specificerade systemlösningen inte skall försvåra framtida tekniska lösningar som de pågående projekten kan föreslå.

Projektrapporten innehåller som Bilaga 2 en specifikation som är ett underlag för en gemensam upphandling av delarna av ett system för IMD. Specifikationerna omfattar nya IMD-installationer. Dessa kan införas i främst befintliga byggnader men även i ny- ombyggda hus.

Möjligheter skall också finnas för framtida integrationer av befintliga IMD-system. I detta fall får respektive bostadsföretag utveckla egna anpassningar.

1.2 Varför individuell mätning och debitering i flerbostadshus?

All användning av vatten och energi i flerbostadshus påverkar den yttre miljön. Ett sätt att minska miljöpåverkan är att medvetandegöra brukarna, d.v.s. hyresgästerna om denna påverkan. Individuell mätning och debitering (IMD) av vatten och energi i lägenheter i flerbostadshus är ett sätt att öka hyresgästernas miljömedvetande. Detta är en av huvudorsakerna till SABO:s intresse för IMD.

IMD innebär att den egna förbrukningen synliggörs på hyresavin samtidigt som förbrukningen också ges en månatlig kostnad för hyresgästen, när mätningen kombineras med debitering. För att IMD skall medverka till att styra brukarnas olika användningar krävs att hyresgästerna får en snabb återföring, d.v.s. mätdata måste återföras varje månad med maximalt en månads fördröjning. Detta medför att avläsning av mätare måste ske månadsvis och snabbt kunna införas i hyresdebiteringssystemet. Kravet på snabb återföring medför också att det traditionella utskicket av hyresavier en gång per kvartal inte längre räcker.

Målet med installation av IMD i flerbostadshus kan sammanfattas med följande nyckelord:

- Minska miljöbelastning
- Minska energianvändning – energieffektivisering
- Rättvisa mellan hyresgäster
- Minska kostnader för såväl bostadsbolag som hyresgäster
- Individualisering för hyresgästerna – mer villalikt boende
- Utbildning, påverka beteendet hos hyresgästerna
- Uppfylla mot kommande myndighetskrav för mätning av tappvarmvatten och elenergi

I motsats till flera europeiska länder, exempelvis Tyskland och Danmark, har Sverige ingen tradition av IMD. Idag är endast ca 30.000 lägenheter utrustade med IMD, av totalt 2,4 miljoner lägenheter. Av dessa har ungefär två tredjedelar tillkommit sedan år 2003.

1.3 Förutsättningar för SABO och bostadsföretagen

Möjligheterna för att kunna samla in mätdata från mätdon i lägenheter på ett bra sätt är att samutnyttja IP-baserade bredbandsinfrastrukturer. Utbyggnaden av dessa nät pågår alltså i beståndet av flerbostadshus och är en förutsättning inför detta projekt.

SABO består av ca 300 allmännyttiga bostadsföretag från hela Sveriges med bostadsbestånd från ett knappt hundratal till 38 000 lägenheter. Därmed skiftar förutsättningarna betydligt, såväl lokala och regionala som organisatoriska.

Flera av bostadsföretagen har idag hela, eller delvisa, systemlösningar för IMD. Bostadsföretagen har provat lösningar för detta i ett antal olika projekt. Intresset är mycket stort och många bolag står i begrepp att införa denna typ av system.

I många fall har erfarenheterna varit att bolagen upplever s.k. inlåsnings effekter då marknaden saknar öppna systemlösningar. Med öppna systemlösningar avses metoder för att skilja på mätdon och sensorer, lokala/centrala insamlingsenheter samt öppna mjukvaruplattformar för att föra mätdata vidare till överordnade system såsom fastighetssystem. Inlåsnings effekterna försvårar en konkurrensutsatt upphandling vid utbyte av enskilda delar i systemen vilket visar sig genom kostnadsbilden.

Projektet har studerat andra sektorer, exempelvis processlösningar inom industrin. Det som framkommit är att inom dessa sektorer har standardiserade gränssnitt inneburit en öppenhet och stora fördelar för systemägaren.

1.4 Samhällsnytta med IMD

Det finns många nationella och internationella studier och rapporter som pekat på stor samhällsnytta med IMD. En stor potential är ett förändrat beteendemönster hos oss människor då vår vatten- och energianvändning, och därmed miljöpåverkan, synliggörs.

Genom IMD kan bostadsföretagen kommunicera hyresgästernas energianvändning och även ge en rättvisare kostnadsfördelning för hyresgästen.

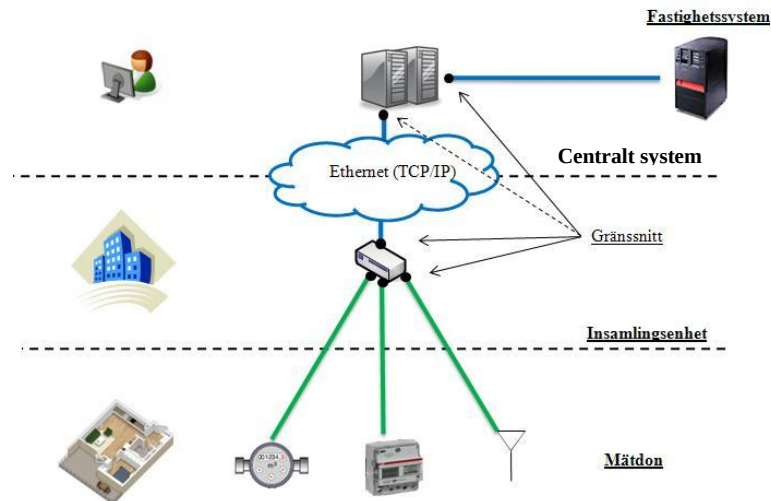
1.5 Förutsättningar i projektet

En central del inom projektet har varit en strävan mot ett gemensamt synsätt, dels vad som skall mätas och debiteras, dels metod- och teknikval.

Det är viktigt för bostadsföretagen att kunna använda gemensamma och enhetliga lösningar så långt som möjligt. Detta möjliggör gemensamma inköp. Ytterligare fördelar är att då skapas förutsättningar för att dela erfarenheter, agera gemensamt och inte minst för framtida utvecklingsprojekt.

Vad avser metod- och teknikval, var en förutsättning inom projektet att skapa en enkelhet med få och väl definierbara gränssnitt i systemet. Vald topologi för systemlösningen består således

av tre systemnivåer: mätdon, insamlingsenheter (IE) och centralt system (CS). Med det sistnämnda avses ett centralt system som är öppet för kommunikation såväl uppåt som nedåt via standardiserade gränssnitt. Med mätdon avses mätare för temperatur, vattenflöden eller energiflöden.



Figur 1.1 Få och tydliga standardgränssnitt är en framgångsfaktor.

Svårigheten ligger i balansen mellan teknikval, kompatibilitet, enkelhet (drift- och underhåll), mångfald, ansvarsområden, framtida teknikutveckling samt kommande myndighetskrav.

Bostadsföretagen och SABO har ingen önskan om att själva betraktas som tillverkare av de lösningar som kommer ur detta projekt. Tvärtom ser man det som en fördel om flera kommer använda samma eller liknande lösningar.

1.6 Värdeord som styr projektet

Förutom de definierade målsättningarna, så sattes även tidigt upp ett antal värdeord, ord som fungerat som vägledning under projektets gång.

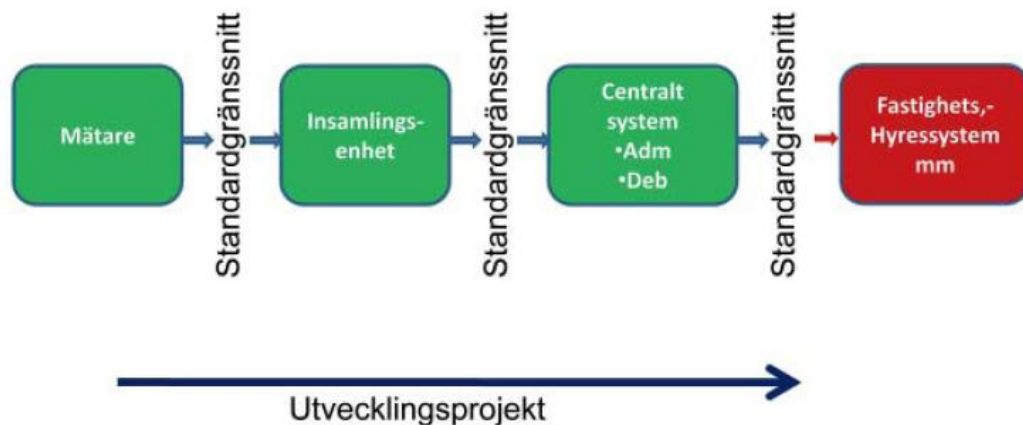
- Enkelhet
- Lagom bra – med betoning på ordet *lagom*
- Konkurrens – mångfald – leverantörsoberoende
- Kvalitetssäkerhet
- Framtidssäkerhet
- Utbytbarhet
- Driftsäkerhet
- Servicevänlighet.
- Installationsgränssnitt – tråd, radio, elnät etc.
- Underhållskostnad
- Kostnadseffektivitet
- Design – Hyresgästacceptans av utrustning i lägenheter

1.7 Mål för projektet

Huvudmålet är att projektet har varit att ta fram kravspecifikationer för IMD som ett underlag till ett förfrågningsunderlag för kommande gemensam upphandling.

Ett av projektets mål har varit att utveckla och specificera de standardiserade gränssnitten mellan olika delar av ett system för IMD. Gränssnitten framgår av Figur 1.1 och 1.2.

Det första gränssnittet är mellan ett mät don i lägenheten och en mätinsamlingsenhet i lägenheten, i trapphuset eller i byggnaden. Det andra gränssnittet är mellan mätinsamlingsenheten och ett centralt system som kommunicerar via bredband. Den tredje är mellan den centrala systemet och bostadsföretagets övriga överordnade system, exempelvis fastighetssystem eller hyressystem. Detta gränssnitt är det enklaste att specificera då det huvudsakligen består i att definiera ett lämpligt databasformat.



Figur 1.2 Projektets mätkedja med standardgränssnitt

Ordet ”centralt system” har bytt betydelse under projektets gång. Ursprungligen avsågs endast ett system som överförde mätdata från insamlingsenheterna till en central databas som var åtkomlig för de överordnade systemen. Det centrala systemet hade en begränsad funktionalitet. Efter omfattande diskussioner i styrgruppen blev beslutet att först utveckla en Huvuddel 1 av det centrala systemet i Fas 1. Denna Huvuddel 1 motsvarade i stort den ursprungliga tanken, vilken passade några företag. Huvuddel 2 i Fas 2 motsvarade kraven från majoriteten av företagen och innebär i stort att det centrala systemet blev till ett helt mätsystem med mätaradministration etc. De två faserna har olika leveransdatum.

När gränssnitten skulle definieras framkom att även de olika produkterna i mätkedjan måste definieras. Detta innebär att projektet har gjort specifikationer av de gröna produkterna i bilden ovan.

- 1 Mätare/mät don och kommunikation uppåt med insamlingsenhet (hårdvara & mjukvara).
- 2 Insamlingsenhet och kommunikation uppåt och neråt (hårdvara & mjukvara).
- 3 Centralt system och kommunikation uppåt och neråt
- 4 Databasformat att läsa av övriga system (mjukvara)

1.8 Vad skall mätas individuellt?

Inom projektets styrgrupp har vilka media som skall mätas individuellt i lägenheterna diskuterats.

Detta har resulterat i att mätning av följande parametrar specificeras för varje lägenhet:

- Tappvarmvatten.
- Tappkallvatten.
- Elenergi vid gemensamt elabonnemang.
- Rumstemperatur i ett eller två rum (främst i hall). Denna mätning sker endast för att via styr- och övervakningssystemet hålla kontroll på temperaturfördelningen i byggnaden, alltså inte som underlag för individuell debitering av uppvärmningsenergi.

Detta innebär inte att dessa fyra parameter måste mätas i varje bostadsområde, utan anger bara vilken minsta kapacitet mätinsamlingsenheterna skall ha. Många bostadsföretag är inte intresserade av att mäta kallvatten då kostnaden för kallvatten ofta är tämligen låg i Sverige, till skillnad från många länder på kontinenten.

Likaså är det endast ett fåtal bolag inom styrgruppen som har bostadsbestånd med gemensamma elabonnemang. Således kommer individuell mätning av el antagligen inte utnyttjas av så många bolag.

Projektets styrgrupp uttryckte *inget intresse* av att individuellt mäta och debitera energi för rumsuppvärmning. Detta gäller oavsett om denna mäts via:

- Radiatormätare som mäter avgiven värme från radiatorerna.
- Värmemängdsmätare som mäter tillförd värme till radiatorerna.
- Rumstemperatur i lägenhetens rum som underlag för komfortmätning.

En orsak är att pilotprojekt inom styrgruppen visat att det är svårt för hyresgästerna förstå det rättvisa i fördelning av uppvärmningsenergin, särskilt om avgiven eller tillförd radiatorvärme mäts. Hyresgästerna upplever ofta att det termiska klimatet är ungefär detsamma hos grannen, men uppvärmningskostnaderna kan bli tämligen olika. En annan anledning är att hyresgästen i praktiken har tämligen små möjligheter (främst p.g.a. värmeläckage mellan lägenheterna) att kunna påverka sin inomhustemperatur och att de ändringar som är möjliga resulterar i begränsade energibesparingar. Eftersom detta projekt delvis avser att ta fram metoder för att påverka brukarnas beteenden så har vatten- och elenergianvändningen betydligt större påverkan på beteendet än värmeenergianvändningen. Särskilt beteendet för vattenanvändning anses gå att påverka genom tydlig information till hyresgästerna.

Som systemet är specificerat kan inte rumstemperaturgivarna nås från byggnadens lokala styr- och övervakningssystem annat än genom det centrala systemet. Alltså kan inte SÖ-systemet reglera rumstemperaturerna i realtid. Däremot kan reglerkurvor etc ändras baserat på historiska mätvärden som hämtas av SÖ-systemet via det centrala systemet.

Att energi för uppvärmning i olika former inte föreslås bli mätt individuellt innebär bara att uppvärmningsenergin inte ingår i den standardiserade specifikationen. Vid varje individuellt avrop av ett system för ett speciellt bostadsområde kan givetvis uppvärmningsenergi ingå om så önskas. Detta medför en tillkommande kostnad.

Likaså kan givetvis fler än två temperaturer per lägenhet mätas, upp till i alla rum utom kök och våtrum. Detta genom att insamlingsenheterna specificerats som utbyggbara med moduler.

1.9 Underhållsbehov, tillträde till lägenheter etc.

Utrustningen i lägenheterna utgör den största mängden i ett system för IMD. Den skall kräva så lite underhåll som möjligt. Det underhålls som krävs skall gärna kunna utföras av bostadsföretaget egna personal.

Tillträde till lägenheterna medför nästan allt extra arbete så detta bör undvikas i största möjliga utsträckning. Helst önskas att så mycket som möjligt av utrustningen installeras utanför lägenheterna. När det gäller rumstemperaturgivarna måste dessa givetvis sitta i lägenheterna. Vatten- och elmätare kan ibland installeras i källare eller i schakt i trapphus, men ofta måste även dessa installeras i lägenheterna i befintliga flerbostadshus. Vid ny- och ombyggnad kan man ofta undvika att montera el- och vattenmätare i lägenheterna.

En fördel med vattenmätare med pulsutgång är att den egna personalen lätt kan kontrollera om mätaren fungera genom att fylla en hink med vatten och med ett handinstrument kontrollera hur många pulser vattenmätaren då gett. Om funktionen måste kontrolleras via insamlingsenheten krävs viss datorvana.

En del utrustning i husen har ett batteri. Dessa måste väljas så att de har en lång livslängd, ofta över tio år. I kravspecifikationen önskas en signal på batteristatus så ett dåligt batteri kan bytas i tid. Mätutrustning kopplad till en bus-slinga förses normalt med elmatning via bus-slingan. Batteri kan dock krävas för back-up vid matningsavbrott.

På senare år har lanserats flera olika s.k. ”energiskördstekniker” vilka kan ersätta batterier. Teknikerna kan vara små solceller som utnyttjar belysningen, peltierelement (utnyttjar en temperaturdifferens, exempelvis mellan varm- och kallvattenrören), eller mekanisk energi vid slutande av brytare, vibrationer, etc. Denna typ av tekniker bör ges möjlighet att delta i den kommande upphandlingen i utrustning där intern elmatning krävs.

1.10 Nuläget för IMD i svenska flerbostadshus

All användning av vatten och energi i flerbostadshus påverkar den yttre miljön. Ett sätt att minska miljöpåverkan är att medvetandegöra brukarna om denna påverkan. Individuell mätning och debitering av vatten och energi i lägenheter i flerbostadshus är ett sätt att öka hyresgästernas miljömedvetande. Detta är en av huvudorsakerna till SABO:s intresse för IMD.

IMD innebär att den egna förbrukningen synliggörs på hyresavin samtidigt som förbrukningen också ges en månatlig kostnad för hyresgästen, när mätningen kombineras med debitering. För att IMD skall medverka till att begränsa brukarnas olika användningar krävs att hyresgästerna får en snabb återföring, d.v.s. mätdata måste återföras varje månad med maximalt en månads fördröjning. Detta medför att avläsning av mätare måste ske månadsvis och snabbt kunna införas i hyresdebiteringssystemet. Det system som behandlas i denna rapport ger sådana möjligheter. Kravet på snabb återföring medför också att det traditionella utskicket av hyresaviser en gång per kvartal inte längre räcker.

I Sverige har intresset för individuell mätning och debitering (IMD) i flerbostadshus ökat betydligt det senaste dryga decenniet. Till skillnad från exempelvis Tyskland eller Danmark har Sverige ingen tradition av IMD. Detta beror på att lägenheter i Sverige har hyrts ut med varmhyra ända sedan de statliga hyresregleringarnas start på 1920-talet. Därmed slås värme- och vattenkostnaderna ut per golvarea för ett enskilt hus eller bostadsområde eller t.o.m. en fastighetsägares hela bestånd. I Tyskland har däremot traditionen ”alltid” varit kallhyra och hyresgästen är således väl medveten om att exempelvis det enskilda husets värmetekniska standard, eller lägenhetens placering i huset, påverkar värmekostnaden. Likaså är hyresgästen medveten om hur de egna vanorna återspeglas i vattenförbrukningen.

2007 fanns IMD i ca 30 000 lägenheter i Sverige, endast ca 1 % av de drygt 2,4 miljoner lägenheterna i flerbostadshus. Emellertid konstateras att ” från 2003 till 2007 har skett en mycket kraftig utveckling: totalt en fyrdubbling från ca 7.000 till 29.000 {lägenheter}” (Boverket 2008b).

EU har länge sökt främja individuell mätning och debitering av energi, främst därför att detta antas ge mer medvetna konsumenter som därigenom effektiviserar sin energianvändning. Redan i det gamla SAVE-direktivet från 1993 förespråkades att medlemsländerna skulle främja IMD genom olika program. Då, dels detta var ett mjukt direktiv som inte behövde implementeras via lagstiftning i medlemsländerna, dels var de svenska växthusgasutsläppen från bebyggelsen låga redan då, hade SAVE-direktivet ingen större praktisk påverkan på den svenska IMD-utvecklingen.

SAVE-direktivet upphävdes i april år 2006 och ersattes av direktivet om effektiv slutanvändning av energi. Här krävs i artikel 13 att:

”Medlemsstaterna skall se till att slutförbrukare av el, naturgas, fjärrvärme och/eller fjärrkyla och varmvatten för hushållsbruk, så långt det är tekniskt möjligt, ekonomiskt rimligt och proportionerligt i förhållande till möjliga energibesparingar, har individuella mätare som till ett konkurrenskraftigt pris korrekt visar slutförbrukarens faktiska energiförbrukning och ger information om faktisk användningstid.”

Här betonas tydligt den informativa aspekten av individuell mätning. Debitering tas inte upp.

Senast den 17 maj 2008 skulle medlemsstaterna ha antagit lagar etc. som medför att direktivet följs, emellertid pågår den svenska implementeringen ännu.

Energieffektivitetsutredningen (EnEff) lade fram sitt slutbetänkande den 18 november 2008 och föreslår i detta hur direktivet om effektiv slutanvändning av energi kan implementeras i svensk lagstiftning. I betänkandet föreslår EnEff att krav på individuell mätning av varmvatten i skall införas vid ny- och ombyggnad av hus som innehåller bostäder. Vidare föreslås att debitering av el hos hushåll i flerbostadshus skall baseras på individuell mätning av elanvändningen i lägenheterna. Ett minimikrav är att fördelningsmätning med undermätare sker. EnEff föreslår också att främst Energimarknadsinspektionen skall kartlägga hur mätning och debitering av verksamhetsel sker i lokaler.

Bland annat baserat på EnEff lade regeringen den 11 mars 2009 fram en proposition för en sammanhållen klimat- och energipolitik (prop. 2008/09:163). Riksdagen biföll denna proposition den 16 juni 2009 och i riksdagsbeslutet återfinns följande text:

”Regeringen anser att krav på individuell mätning av varmvatten och el bör införas vid uppförande och ändring av byggnader som inrymmer bostäder, om det inte är oskäligt. Den närmare utformningen av sådana krav bör samordnas med övriga förslag som ska läggas i

regeringens kommande proposition om översyn av plan- och bygglagstiftningen. Energimyndigheten bör ges i uppdrag att följa utvecklingen av behovet av krav på separat debitering. Energimarknadsinspektionen bör ges i uppdrag att i samråd med Energimyndigheten kartlägga hur mätning och debitering av verksamhetsel sker i lokaler. Kartläggningen ska även omfatta en inventering av möjligheter att övergå till individuell mätning.

Värmemätning i flerbostadshus är, enligt Energieffektiviseringsutredningen, mer komplicerad och sannolikt mindre lönsam än varmvattenmätning. Regeringen anser att det i dagsläget inte finns skäl att införa krav på individuell mätning och debitering av värme. Ett starkt skäl för detta är att fastighetsägarnas incitament för att vidta effektiva energieffektiviseringsåtgärder inte ska motverkas.

Energieffektiviseringsutredningen anser att utvecklingen mot ett allt större inslag av kollektiv mätning av el är negativ, eftersom den motverkar en lönsam och effektiv energianvändning. Regeringen delar utredningens uppfattning och anser att krav bör ställas på individuell mätning av el för att stoppa utbredningen av kollektiv mätning. Kravet bör gälla vid uppförande och ändring av byggnader som inrymmer bostäder. Vidare anser regeringen att det bör genomföras en kartläggning av förekomsten av kollektiv mätning av el i lokaler som underlag för ett eventuellt framtida beslut om införande av individuell mätning.

Av regelförenklingsskäl bör man avvakta med att införa krav på separat debitering av energianvändning. Regeringen avser dock att ge Energimyndigheten i uppdrag att noggrant följa utvecklingen på området inom ramen för myndighetens arbete med energieffektiviseringsfrågor.”

Riksdagsbeslutet avser alltså endast individuell **mätning** av varmvatten och el vid ny- och ombyggnad av flerbostadshus samt el vid kollektiv mätning. Individuell **debitering** ligger på framtiden och delvis i Energimyndighetens händer.

Regeringen planerar alltså en proposition om ändrad plan- och bygglagstiftningen under 2009/2010 och i denna inarbeta de lagändringar som krävs för införande av individuell mätning av varmvatten vid ny- och ombyggnad av bostadshus samt individuell mätning av el vid gemensamt elabonnemang. Därefter kan man förvänta att Boverket utfärdar tillämpningsföreskrifter under år 2010. Det är möjligt att dessa regler dröjer ytterligare något år då EG-direktivet om byggnaders energiprestanda kräver att de nationella byggreglerna rörande energiprestanda skall ses över vart femte år. Denna översyn infaller i Sverige år 2011 och det kan kanske vara lämpligt att samordna regeländringarna.

Myndigheten SWEDAC, som skriver regler för vatten- värme- och elmätare, har, i sitt remissvar till EnEff, föreslagit att i framtiden skall EG:s mätinstrumentdirektiv gälla vid såväl fördelningsmätning, som debiteringsmätning. Idag undantas fördelningsmätning. Således kan antas att det troligen kommer att finnas framtida myndighetskrav på mätarna vid IMD.

Sammanfattningsvis kan konstateras att samhälls krav på individuell mätning, och kanske även debitering, av tappvarmvatten samt hushållsel vid gemensamt elabonnemang vid ny- och ombyggnation av flerbostadshus kan komma inom en snar framtid. Det system som specificeras i detta projekt är i första hand avsett att installeras i befintliga flerbostadshus, men kan givetvis också användas vid om- eller nybyggnad.

Boverket har visat intresse för IMD de senaste åren och genomfört flera utredningar av IMD av såväl tappvarmvatten som uppvärmningsenergi. Dessa rapporter visar på blandade resultat, men slutsatsen är att IMD medför minskningar av de användningar som mäts och debiteras individuellt. Boverket är positivt inställt till IMD av varmvatten, men anser att IMD av uppvärmning är mer tveksamt ur ekonomisk synvinkel.

2. Genomlysta frågeställningar

2.1 *Allmänt*

Projektets genomförande har gett inblick i de många intressanta lösningar och tekniker som finns tillgängliga. Dessa har visat sig vara mer eller mindre färdigt fungerande tekniska lösningar och gränssnitt, och i vissa fall koncept för dessa. Utöver detta finns även ett antal standarder (europeiska och svenska) för vissa nivåer och viss omfattning samt ett antal leverantörsspecifika lösningar och frivilliga leverantörsstandarder.

Det är med stor ödmjukhet som projektet inser det komplexa i de vägval som kommer göras.

Projektgruppen är också väl medveten om att slutresultatet i stora delar av landet kommer betyda ett reellt startskott för IMD. Troligen kommer många bostadsföretag att tillämpa liknande metodval.

Resultatet kommer naturligtvis även påverka leverantörerna och deras framtida teknikval.

Man kan fastslå att de vägval som projektet har gjort, inte kan (eller skall) uppfattas som en allenarådande sanning om hur IMD skall utformas. Vägvalen är utformande utifrån situationen i början av år 2009, gruppens gemensamma förutsättningar, målsättningar samt de antaganden som fått göras.

Alltså har projektets huvudspår varit att undersöka vad som faktiskt finns att tillgå och med så få förändringar som möjligt kunna säkerhetsställa mätdatastransporten mellan lägenheter till en central databas åtkomlig för överordnade system såsom fastighets- eller hyres/avisystem. Samtidigt skall projektets ställda krav och önskemål uppfyllas på systemdelarna och dessas gränssnitt.

2.2 *Specifikationer*

Specifikationerna är uppdelade i tre huvudgrupper enligt modellen för systemnivåerna. Inom systemnivåerna *insamlingsenheter* och *mätdata* specificeras alternativa lösningar avseende överföringsmetoder. För det *centrala systemet* delas specifikationen in i olika funktionalitetssteg.

För enheterna i husen gäller angivna kvaliteter oberoende av överföringsmetod.

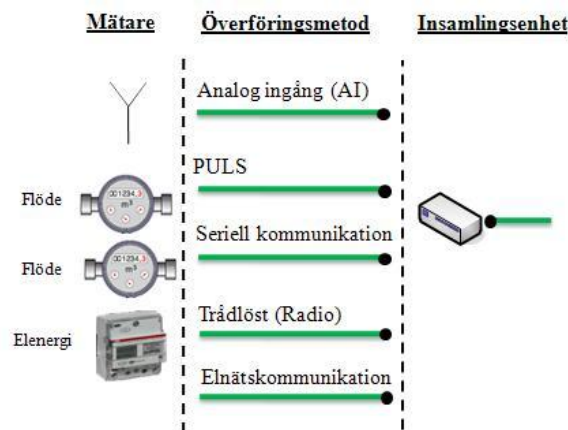
2.3 *Kontakter med leverantörer och tillverkare*

En stor del av projektet har bestått i kontakter med leverantörer, tillverkare, återförsäljare och utvecklare (mjuk- och hårdvara). I flera fall har även tillverkarna själva initierat kontakten.

Tyvärr kan konstateras att trots upprepade försök till kontakt med vissa av de större aktörerna, har ingen information kunnat inhämtas. Vad detta beror på har inte framkommit, men en trolig orsak torde vara tidsbrist och eventuella omorganisationer.

2.4 Överföringsmetoder för mätdata

Tidigt i projektet konstaterades att själva överföringsmetoden mellan systemnivåerna och då framförallt mellan mätdata och insamlingsenheter måste genomlysas noggrant.



Figur 2.1 Mätdataöverföring mellan mätdata och insamlingsenheter

Inom respektive överföringsmetod finns ett antal möjliga teknikval, framförallt gällande seriell kommunikation, trådlösa lösningar samt s.k. elnätskommunikation. Det har visat sig att samtliga av dessa gränssnitt är mer eller mindre standardiserade samt har varierande förutsättningar att säkerhetsställa mätdata över tid.

En möjlig förklaring till de varierande förutsättningarna är troligen avsaknaden av tydliga myndighetskrav och beställarkrav samt en fungerande marknad för öppna lösningar. Leverantörerna har varit tvungna att koncentrera sig på att hitta egna fungerande lösningar som inneburit att lösningarna blivit leverantörsspecifika.

Bedömningen utifrån detta är att det finns tydliga risker för kompatibilitetsproblem mellan olika leverantörer och enheter.

2.5 Presentation av mätdata för hyresgäster

Som en del i projektet har studerats olika metoder för att presentera information för hyresgäster. Gemensamt för detta är att de mätdata som samlas in i CS, "hämtas" till bostadsföretagens egna överordnade datasystem, såsom fastighetssystem, styr- och övervakningssystem, m.fl. I flera fall finns redan idag system som har funktionen att distribuera information som kan vara intressant för hyresgästen. Den vanligaste presentationen av mätdata för hyresgästen är givetvis via en redovisning av förbrukningar, med tillhörande kostnader, på den månatliga hyresavin. Denna presentation måste givetvis vara pedagogiskt utformad. Här diskuteras dock presentation med högre tidsupplösning än hyresavin.

Det finns ett antal olika metoder att distribuera mätdatainformation: kabel-TV, Internet, lägenhetsplacerade displayer, mobiltelefon, etc. Inom projektet är huvuduppgiften att tillse att mätdata kan avhämtas i ett gemensamt format, därefter får respektive bostadsföretag välja hur och vad som skall kommuniceras vidare till hyresgästen.

I detta underlag till kommande förfrågningsunderlag finns dock med en specifikation för s.k. hemnod. Orsaken är att denna kommer användas av ett antal av bostadsföretagen som bl.a. uppför pilotanläggningar med s.k. kvarboendefunktioner.

Styrgruppen har diskuterat olika typer av tjänster som kan kopplas till systemlösningen för IMD. Inom SABO pågår projekt som studerar hur olika typer av lägenhetsnoder kan användas. Dessa noder kan vara allt från en enkel display för kommunikation med tvättstugebokning till visualisering av egna medieanvändningar på tim- eller dygnsbasis. Visualiseringen genom att ta hem mätdata med hög tidsupplösning från den centrala databasen medför lätt att trafiken blir hård på bredbandet.

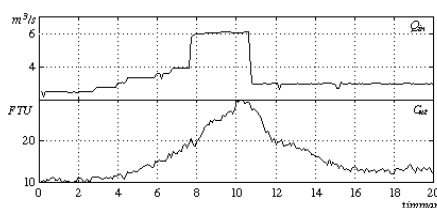
I den centrala databasen sparas mätdata i regel med maximalt timupplösning, se avsnitt 2.6. Det är därför rimligt att visualisering av de senaste dygnens sparade värden kan vara möjlig med timdata i en lägenhetsnod. Önskas högre tidsupplösning för visualisering måste lägenhetsnoden fungera som insamlingsenhet där mätdata centralt sparas som tim- eller dygnsvärden, men kan visualiseras med högre tidsupplösning. Givetvis kan data med hög tidsupplösning för såg den senaste månaden sparas i ett eget minne i lägenhetsnoden.

2.6 Mät-, övervaknings- och insamlingsintervaller - tidsupplösning

Det intervall – tidsupplösning som bedömdes vara mest lämpligt för IMD är ur flera perspektiv timvärden. I systemet kan tidsupplösningen fritt väljas mellan timme till dygn (24 timmar).

För temperaturmätning avser detta att temperaturen mäts (samlas) en gång per timme, timvärdena lagras därefter i insamlingsenheten tills det centrala systemet hämtar värdena. Gällande flödesmätning och mätning av elenergi gäller motsvarande tidsintervall. Insamlingsenheten inhämtar alltså mätdata med mätarställning en gång per timme varje tidskifte och lagrar därefter detta.

I insamlingsenheten tidstämplas inhämtade mätdata, och knyts tydligt till mätdata. CS inhämtar samtliga mätdata ett antal gånger per dygn från respektive insamlingsenhet.



Figur 2.2 Exempel på mätdata med olika tidsupplösning

I CS lagras tidstämlade mätdata för vidare bearbetning och vidareändning till bostadsföretagens överordnade system.

I CS kommer att finnas funktioner som kan övervaka eventuella störningar för mätinsamlingen. Övervakningsintervallet är det samma som för inhämtning av mätdata.

Systemlösningen kommer inte krävställas som ett realtidssystem. Troligen kommer det att finnas produkter (insamlingsenheter) som kan hantera högre tidupplösning och lagringskapacitet än timvärden.

Högre tidsupplösning medför att de centrala databaserna kommer omfatta en avsevärt större mängd mätdata, vilket skall värderas mot nyttan med dessa stora mängder.

2.7 Valda enheter för mätdata

Vid parametrering av mätdata, insamlingsenheter och presentation av mätdata är det viktigt att använda gemensamma enheter, oavsett produkter. Detta för att minska risken för fel vid omvandlingar.

Således kommer följande enheter och upplösningar att användas i hela funktionskedjan:

Media	Upplösning	Enhet	Beskrivning
Flöde:	xxxxx.yy	m ³ (kubikmeter)	n antal heltal (x) samt två decimaler (yy)
Energi:	xxxxx.y	kWh (kilowattimmar)	n antal heltal (x) samt en decimal (y)
Temperatur:	xx.z	°C (grader Celcius)	Två heltal (xx) samt en decimal (y)

2.8 Kvalitet på mätdata och debitering

För att nå målsättningen med att säkerhetsställa mätdata med en viss kvalitet i hela funktionskedjan, har det avhandlats löpande under projektet hur detta skall kunna genomgöras.

Problemet för projektet är avsaknaden av myndighetskrav och reglerverk för IMD. Projektet har fått göra ett antal antaganden hur ett framtida regelverk kan se ut.

Grundläggande för hur systemlösningarna skall utformas är att definiera vad som är ”rätt” mätdata och vilka möjligheter som finns för en rättvis individuell debitering utifrån dessa. Begrepp såsom ”juridiskt gränssnitt” och spårbarhet har använts, detta för att förtydliga vikten av att hitta metoder och lösningar som är hållbara över tid, både tekniskt och ekonomiskt samt ur rättvisehänseende.

Projektet har enats om att i möjligaste mån sträva efter principen att ”avläst lokal mätarställning skall vara samma värde som hanteras i debiteringssystemet”.

Utifrån detta har myndighetskrav för motsvarande debiteringsmätning kontrollerats. Likaså har kontrollerats vilka mätdata som kan anses vara lämpliga samt dessas spridning på marknaden.

Det har under projektets gång framkommit en hel del information rörande alternativa mätmetoder vilka kan vara intressanta. Det finns emellertid stor osäkerhet kring dessa metoders kvalitet och huruvida de uppfyller framtida kommande myndighetskrav (godkännande av mätmetod och spårbarhet). Gruppens förhållningssätt är att dessa mätmetoder tills vidare får betraktas som intressanta utvecklingsprojekt, inte minst beroende på avsaknad av långtidserfarenheter och spridning. Naturligtvis kommer SABO och styrgruppen att följa utvecklingen noggrant på detta område.

2.9 Teknikutveckling av mätinsamlingssystem för IMD

Då ett av projektens värdeord är *framtidssäkerhet*, har tekniska lösningar valts vilka har bärighet såväl idag som under överskådlig tid.

Bland de mest intressanta lösningar återfinns radiokommunikation samt utvecklade insamlingsenheter och kommunikationen med dessa.

Fördelarna med radiokommunikation är uppenbara. Dock finns en del frågetecken kring dels teknikval, dels störningar. Men även batteriernas livslängd som i sin tur påverkar *utesittningstiden*. Det finns många faktorer som påverkar batteriets livslängd.

Önskvärt vore att det skulle finnas ett "eget" frekvensband för IMD (eller möjligen flera). Projektgruppen enades om att detta är något som kan vara värt att undersöka vidare. Det är av stor vikt att detta arbete utförs gemensamt med leverantörer/tillverkare för att uppnå en lösning som både är intressant ur både ekonomisk och teknisk synpunkt. Detta kan dessutom ge en bra utgångspunkt för att belysa oönskade kompatibilitetsproblem.

Projektet har koncentrerat sig på att utrustningar vilka skall hantera IMD. Samtidigt pågår främst inom SABO projekt avseende såväl lokala visualiseringsgränssnitt ("display") exempelvis som tilläggsfunktioner för *senior- och kvarboende*.

Utifrån krav samt önskemål i kombination med teknikutvecklingen av ex.vis datorer, kan man förvänta sig en framtida utveckling av enheter som uppfyller fler än de idag ställda kraven. Naturligtvis måste leverantörerna få in önskad feedback på önskvärda tilläggsfunktioner.

Bedömningen är att insamlingsenheter på sikt kan komma att vara baserade på s.k. PC-plattformar. Utvecklingen av datortekniken har visat att med stora volymer ökar prestandan, samtidigt som själva hårdvaran blir både fysiskt mindre och billigare.

Som jämförelse används redan idag på industrisidan s.k. Soft-PLC, det finns också plattformar för dessa som benämns "Industri-PC" vilka nyttjar embedded lösningar. I princip kan även en vanlig persondator agera PLC.

Avseende kommunikation mellan insamlingsenheter och CS, finns möjligen framtida lösningar via direkt databaskommunikation (ex. SQL, Light SQL, MySQL, etc.) eller möjligen via formaten XML eller FTP. Framtiden får utvisa om, och vilken av, dessa, eller möjligen andra metoder, som skulle kunna vara tillämpbara för IMD. Gemensamt är dock att det krävs en hel del strukturellt arbete med detaljerade anvisningar för att kommunikationen mellan enheter skall fungera med fullgod kompatibilitet. En annan modell (arkitektur) för "maskin till maskin" kommunikation är REST, vilken möjligen skulle vara tillämpbar i framtiden.

Ett ytterligare gränssnitt som på sikt kan vara intressant, då främst för anslutning av befintliga system eller andra tillämpningar, är OPC UA. OPC kan betraktas som en "universell drivrutin". Gränssnittet utvecklas via OPC Foundation inom Europa. OPC innehåller ett antal olika specifikationer och den senaste i raden, som troligen är mest intressant framöver, är OPC UA. Arbetet pågår nu för fullt hos många tillverkare med att ta fram egna gränssnitt mot

denna specifikation. Troligen är det inom fastighetsautomation som bostadsföretagen kommer se flertalet av kommande tillämpningar.

2.10 Centralt system

Det centrala systemet specificeras i två huvuddelar. Detta beror på att flera av deltagande bostadsföretag redan idag har ett fullgott mätinsamlingssystem, men saknar ett ”generellt kitt” för inhämtning av mätdata. En ytterligare fördel med denna uppdelning är att installationerna kan påbörjas skyndsammare.

Systemet skall alltså i ett första skede [Fas 1] kunna levereras med insamlingsfunktioner och administrationsverktyg (administratörsgränssnitt) för insamlingsenheter, databaser, etc.

I steg två [Fas 2] skall resterande funktioner i systemet levereras. Det skall då innehålla samtliga de faciliteter och funktioner som krävs av ett fullständigt mätdatasystem. Systemet innehåller då stora möjligheter att arbeta med övervakningsfunktioner, skapa rapporter och sammanställningar, arbeta med historiska data, administrera insamlingsenheter etc. I och med detta kan det centrala systemet betraktas som ett komplett mätinsamlingssystem. Dock skall systemet även i detta utförande vara ”indelad enligt FAS 1 och FAS 2, då beroende på att vissa av bostadsföretagen endast nyttjar funktioner enligt FAS 1.

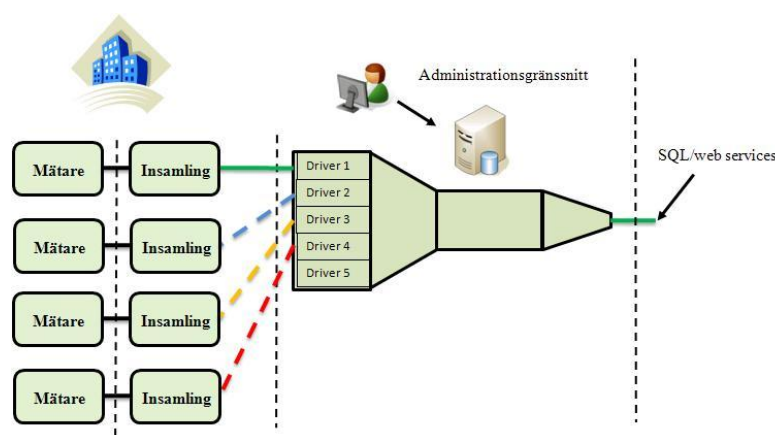
Då bostadsföretagen har olika behov även avseende funktionerna som skall levereras i steg två, utformas dessa som valbara funktioner och/eller valbara tilläggsmoduler. Vilken lösning som är mest lämplig är svårt att ta ställning till, i anbudsutvärderingen samt vid själva designarbetet bör detta genomlysas mer detaljerat.

Detta innebär att upphandlande enhet gemensamt med bostadsföretagens beställargrupp och leverantören arbetar fram en passande lösningen.

Det är av stor vikt att systemet utformas på ett sådant sätt så att det upplevs som användarvänligt av alla inblandade brukare. Detta gäller främst själva de grafiska användargränssnitten. Användarvänligheten är ett subjektivt begrepp som svårligen specificeras med exakthet. Således rekommenderas enligt ovan, att beställargruppen deltar i utvecklingen (”designarbetet”) av detta. Beställargruppen skall då ha beslutsrätt i utformningen.

I den specifikation som ingår som bilaga till denna rapport är bedömningen att M-Bus som applikationsprotokoll är den mest framkomliga vägen. Detta val innebär att mätdata transporteras utan förvanskning/förändring genom hela funktionskedjan från mätidon till CS och dess centrala databas. Dock finns specifikationer även för annan överföringsmetod mellan mätidon och insamlingsenheter.

I CS lagras mätdata i s.k. SQL databaser för vidare bearbetning. Därefter kan dessa avhämtas av överordnade system som exempelvis fastighets-, hyres- eller avisystem.



Figur 2.3 Exempel på överföringsmetoder mellan insamlingsenheter och det centrala systemet

2.11 Överföringsmetoder

2.11.1 Överföringsmetoder - Analoga ingångar (AI)

Analog ingångar är ett mycket vanligt förekommande gränssnitt, exempelvis för temperaturgivare anslutna till någon form av styr- och övervakningssystem. Beroende på ställda krav på mät noggrannhet tillämpas två huvudmetoder, aktiva eller passiva sensorer. Oavsett metod brukat själva givarelementet bestå av någon form av teknik där elementets motstånd ändras beroende på omgivande temperatur.

Den aktiva överföringsmetoden består av en 4-20 mA, eller 0-10 V, signal vilken representerar en temperatur. Denna metod tillämpas då man har höga krav på mät noggrannhet. Den mer vanliga passiva metoden innebär att sensorns motstånd mäts direkt. Beroende på inkopplingsmetod (2-, 3- eller 4-tråd) av sensorn har ledningsmotståndet skiftande inverkan på mätresultatet.

Sensorelementen finns med olika motståndsområden och upplösning. Dessutom finns olika kravställande toleransklasser, där klass A motsvarar $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$ (vid 0°C). Klass B vilken motsvarar $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ (vid 0°C) är den vanligast förekommande. Det finns även en klass C som inte nyttjas så ofta längre. Enligt en uppdaterad standard från år 2008 finns även en ny högre klass AA.

För tillämpning i detta projekt föreslås tämligen höghögmiga element av typen Pt-1000 i klass B samt passiv mätmetod. Hänsyn måste då tagas till kabellängder och kabelarea.

Det saknas generella krav på hur temperaturgivare skall placeras i rum för att de skall mäta en representativ rumstemperatur. Vanliga temperaturgivare mäter alltid *lufttemperatur*. För att mäta *operativ temperatur*, där hänsyn tas till strålning från rumsytorna och fönster, krävs speciella givare. Emellertid påverkas även normala rumstemperaturgivare något av främst kallstrålning från rumsytorna. I moderna bostadshus med välisolerade väggar och fönster så har kallstrålningen från byggnadsskalet innerytor mindre betydelse. Direkt solinstrålning genom fönstren påverkar alla typer av rumstemperaturgivare. Myndighetskrav för bostäder, exempelvis från Socialstyrelsen, avser alltid operativ temperatur. Vid problem med termiskt

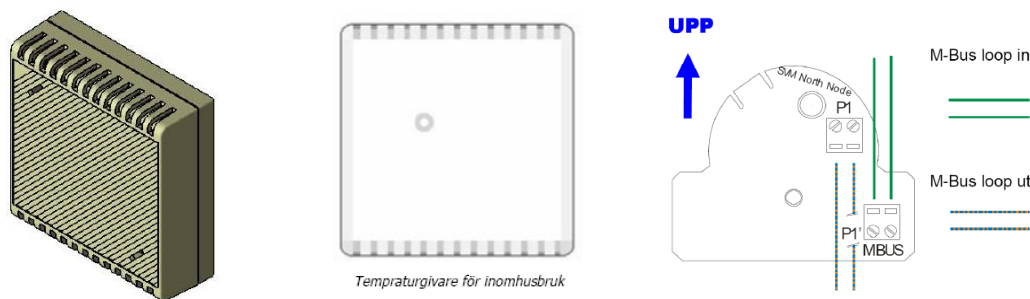
inneklimat rekommenderar Socialstyrelsen att först mäta lufttemperaturen. Om denna ligger inom vissa värden går man sedan vidare och göra mer detaljerade mätningar av den operativa temperaturen. För att verkligen återspegla människans upplevelse av det termiska klimatet bör *effektiva temperaturen* mätas. Då tas även hänsyn till luftrörelser i rummet (drag). Detta kräver speciella mätinstrument.

I detta projekt rekommenderas ett eller två mätidon för rumstemperatur per lägenhet, främst placerade i hallen och/eller något annat rum (inte i kök eller våtrum). Mätidonen skall placeras på innervägg, lämpligen i axel/huvudhöjd (1,2-1,6 m.ö.g.). Temperaturgivaren får inte utsättas för direkt solinstrålning från fönster under någon årstid. Likaså får mätidonet inte direkt utsättas för luftströmning från uteluftsdon eller tilluftsdon. Mätidonet kan placeras på väggen bakom ett dörrblad till en dörröppning som vanligen står öppen, exempelvis mellan hall och vardagsrum. Det skyddas då vanligen från strålningspåverkan. En annan delvis skyddad placering är montage invid en dörrkarm.

En sådan skyddad placering kan dock medföra att mätidonet mäter rummets representativa lufttemperatur med någon tidsfördröjning. Då mätdata har högst timupplösning har detta mindre betydelse.

Då temperaturgivare i de allra flesta fall kommer att placeras i hallen, krävs inga stora krav på IP-klass, dock måste givarnas utformning vara anpassad för hemmiljön så de accepteras av hyresgästerna.

Här kan också nämnas att det finns idag ett fåtal leverantörer av temperaturgivare med M-Bus gränssnitt.



Figur 2.4 Exempel på rumstemperaturgivare för väggmontage samt givare med M-bus gränssnitt

2.11.2 Överföringsmetoder - Puls (DI)

Puls är idag troligen den mest förekommande överföringsmetoden då fjärravläsning tillämpas i fastigheter.

Fördelarna är enkelheten, att det är ett standardgränssnitt och att det är lätt att kontrollera. Generella erfarenheter är att pulskvaliteten varierar mellan mätare från olika leverantörer. Därmed krävs kalibreringsarbeten och avstämning av mätdata. Detta beroende på det faktum att en pulssignal inte överför själva mätarställningen. Det finns alltid risk att pulser bortfaller eller tillkommer i mätkedjan. Detta beror dels på pulsens kvalitet, dels på att slutningen av kontaktblecken på mätaren kan ge upphov till "falska" pulser.

I standarden SS-EN 62053-31:1998 (IEC) för fjärravläsning av elmätare anges två möjliga kategorier av pulser, A eller B.

A är för "long range transmission" och B för "short range and low power consumption".

Pulsgivaren har ett 0-läge och ett 1-läge. Varje gång pulsen sluts från 0-läge till 1-läge skall pulsen vara mer än 30 ms lång. Kommer pulserna mycket tätt måste även 0-lägets längd överstiga 30 ms. Krav finns i standarden även på pulsens flanker.

Följande specifikationer gäller för dessa två kategorier.

Kategori	0-läge > 30 ms			1-läge > 30 ms
	Spänning (V)	Ström (mA)	Effekt (mVA)	Effekt (mVA)
A	< 27	< 2	< 54	270-729
B	< 15	< 0,15	< 2,25	30-225

Av tabellen ovan framgår att effektförhållandet mellan kategori A och B är som högst 9 och som lägst drygt 3.

Vilken pulskategori som skall väljas är beroende av de lokala förutsättningar i det bostadsområde där mätdataöverföring med puls skall väljas.

Med överföringsmetod med puls är det viktigt att ta hänsyn till kabelarean, p.g.a. kabellängder och spänningsförluster. Detta måste beaktas vid projekteringen av varje enskild installation.

Dessutom krävs en möjlighet till parameterinställning för själva pulsen i insamlingsenheten. Dessa inställningar får då eventuellt justeras vid installationen/driftsättningen.

2.11.3 Överföringsmetoder - Seriell kommunikation (applikation)

2.11.3.1 Protokollstyper

Förenklat kan seriella kommunikationsprotokoll uppdelas i

- Objektorienterade protokoll
- Registerbaserade protokoll

Till skillnad från registerbaserade protokoll har objektorienterade protokoll fördefinierade parametrar. I ett registerbaserat protokoll kan parametrar valfritt väljas.

Det som är viktigt ur debiteringssynpunkt är spårbarheten i mätdata. Detta uppnås i ett objektorienterat protokoll då enkelt uttryckt, mätarvärdet alltid överförs gemensamt med en identifikation av mätaren. Dessa informationer följs alltså åt i varje enskilt datapaket (telegram). Dessutom är de olika delarna i datapaketet väldefinierade på förhand.

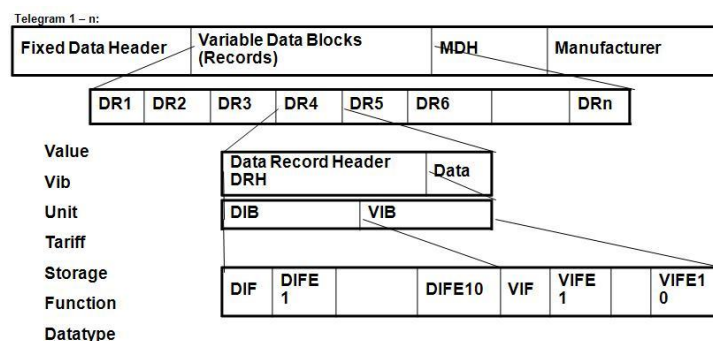
Motsvarigheten i ett registerbaserat protokoll är ett register där man valfritt kan välja vilken information som skall sändas. Detta medför då även att man valfritt kan avläsa hela eller delar

i registret, varje register ("rad") innehåller information som inte behöver ha någon koppling till intilliggande register ("rad").

Slutsatsen som kan dras utifrån detta är att nyttja en objektsorienterad protokollstyp för att säkra mätdatas spårbarhet.

Input register 16 bit integer register Read only					
Modbus	Benämning	Min/Max	R	Förklaring	
3x0001	Rumstemperaturen	0-500	X	Rumstemperaturen visas i decigrader °C*10!	
3x0002	Tilluftstemperaturen	0-500	X	Tilluftstemperaturen visas i decigrader °C*10!	
3x0003	Beräknat temp börvärde	0-500		Beräknat rumsbörvärde, när temperaturen befinner sig i neutralzonen visas rumstemperaturen, visas i decigrader °C*10!	
3x0004	Tempavvikelse	0-500		Skilnaden mellan är- och börvärde, visas i decigrader °C*10!	
3x0005	Extern börvärdesnivå	0-100%		Börvärde för luftflödesnivån från annan regulator. 0%=lägsta luftflödet (4x0028 eller 4x0029) 100%=max luftflöde.	
3x0006	Beräknat luftflödesnivå	0-100%		Börvärde för luftflödet från den interna regulatorn, 0%=lägsta luftflödet (4x0028 eller 4x0029) 100%=max luftflöde.	
3x0007	Verkligt luftflöde	0-10000 l/s	X	Verkligt luftflöde l/s beräknat från donposition och dontryck.	
3x0008	Kylnivå	0-100%	X	Kylnivå i reglersekvensen. 100%=max kyla.	
3x0009	Värmenivå	0-100%	X	Värmenivå i reglersekvensen. 100%=max värme.	
3x0010	Används ej	0-10			
3x0011	Larm funktion		X	Summalarm från alla 3x000_ variabler	
Modbus	Benämning	Min/Max	R	Förklaring	std Skydd
3x0012	Används ej				
3x0013	Tryckgivarvärde	0-2500 dPa	X	Dontrycket för flödesberäkningen, dPa.	

Figur 2.5 Exempel Modbus-Swegon, registerbaserat protokoll



Figur 2.6 Exempel M-Bus, objektsorienterat protokoll

2.11.3.2 Applikationsprotokoll - M-Bus

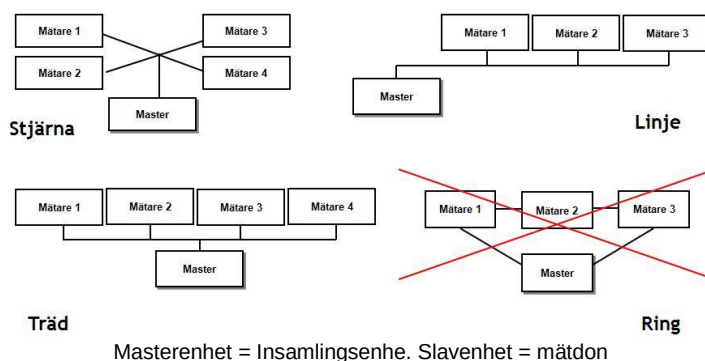
M-Bus är ett s.k. objektsorienterat protokoll.

Det som dessutom gör denna överföringsmetod speciellt intressant är att det är den enda beskrivna metoden som idag finns som standard för debiteringsmätare, *System för fjärrkommunikation med debiteringsmätare*.

Detta finns angivet i de svenska och europeiska standarderna SS-EN 13757-1, SS-EN 13757-2:2004, SS-EN 13757-3:2004, SS-EN 13757-4:2005, SS-EN 13757-5:2008 samt SS-EN 13757-6:2008.

Användningen av M-Bus är relativt utbredd både nationellt och internationellt i Europa.

M-Bus utvecklades på Universitetet i Paderborn Tyskland, under ledning av professor Dr Horst Ziegler. Till skillnad från andra protokoll som kan användas för mätaravläsning, är detta protokoll helt och hållet utvecklat endast för fjärravläsning av debiteringsmätare. Olika topologier för M-Bus-system redovisas i Figur 2.7.



Figur 2.7 Exempel på topologi på Bus-system. Ringtopologi tillåts inte för M-Bus

Kommunikationen mellan master till slavenheter sker via spänningsmodulering samt via strömmodulering från slav till master. Masterenheten ”pollar” slavenheterna cykliskt. Masterenheten spänningsmatar även slavenheterna via kommunikationskablagen. Masterenhetens spänningsaggregat måste anpassas mot antalet ”M-Bus laster” (definierat i standard), då lasten kan variera hos olika mätidon. Detta är då ofta det som egentligen blir dimensionerande.

Det som med M-Bus borgar för säkerhetsställande av mätdata är flera faktorer, dels att i varje översänt telegram medföljer alltid mätarens identifikation gemensamt med mätvärdet (mätarställning), dels en möjlighet till tidsstämpel. Protokollet har även en del säkerhetsfunktioner som hanterar ”otillåten läsning” vilket kan indikera om eventuella manipulationsförsök förekommit.

Då protokollet en gång utvecklades konstruerades det även för framtida användningsområden. Detta innebär att i telegramstrukturen finns ”flexibla avsnitt” som kan uppfattas som dialekter.

Innebörden av detta är att leverantörer kan välja att nyttja eller inte nyttja dessa delar, med påföljd att mastern som skall läsa in telegrammet måste exakt veta leverantörens användning av telegraminnehållet för exempelvis flödesmätare eller elmätare.

Olika leverantörer av masterenheter har valt skiftande lösningar på detta problem. En väg har varit att tillverkaren av masterenheter individuellt har ”certifierat” slavenheterna för olika produkter/leverantörer. Med detta menas att man anpassar tolkningen av det inlästa telegrammet exakt för varje enskilt mätidon/leverantör.

En annan väg har varit att ta fram en algoritm som automatiskt avkodar telegrammens utformning, före inläsningen (se vidare under insamlingsenheter). Med denna metod krävs då ingen specifik information om underliggande slavenheter.

Trots denna problemställning så förordar projektet M-Bus som kommunikationsmetod. Men samtidigt föreslås en mer ”fixerad struktur” för produkter som skall levereras till SABOs IMD installationer. Detta tillägg ingår i specifikationerna för samtliga produkter som skall levereras med M-Bus gränssnitt.

Det finns även produkter som kan användas som ett mellansteg mellan en sedvanlig pulsmätare och en insamlingsenhet. Kommunikationen mellan ”mellansteget” och insamlingsenheten är då

via M-Bus. Produkten i Figur 2.8 kommer från tillverkaren Relay i Tyskland, med produktnamnet PadPuls. Återförsäljning i Sverige sker via företaget PiiGAB, och finns i utförande med upp till 4 pulsingångar.



Figur 2.8 Ett exempel på mellansteg mellan pulsmätare och insamlingsenhet

Inom ramen för standarden SS-EN 13757-4 (relaying SS-EN 13757-5) finns även delar som hanterar trådlösa M-Bus enheter. Utifrån detta torde denna teknik vara tillräckligt omfattande för att hantera hela funktionskedjan även i de fall trådade lösningar inte är tillämpliga.

Avseende unik adressering (typ MAC adress) av enheterna finns definierat genom att nyttja de fyra första ”ställen” i protokollet enligt Figur 2.9.

5.2 Structure of Data Header (CI = 72h)

The first twelve bytes of the user data consist of a block with a fixed length and structure (see Figure 3).

Ident. Nr.	Manufr.	Version	Device type	Access No.	Status	Signature
4 Byte	2 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	2 Byte

Figure 3 — Data Header CI = 72h

Figur 2.9 Definition av unik adressering – MAC adress

Säkerhet för mätdata

I specifikationen återfinns krav för att uppnå eventuella försök till manipulation av mätdata. Detta genom dels via sedvanlig inloggning (användarnamn/lösen), dels förberedda förframtida implementering av kryptering samt dels plombering. Dessutom inom ramen för M-Bus finns även funktionen ”otillbörlig läsning”.

REKOMMENDATION:

M-Bus teknik rekommenderas starkt. Både för trådade och trådlösa lösningar. Dock rekommenderas att använda en i denna rapport framtagna ”styrd” specifikation för M-Bus, vilket skall minimera kompatibilitetsrisker (”dialekter”). Vidare rekommenderas att lägenhetsidentifikation (exempelvis lägenhetsnummer/objektnummer) anges redan i mätdonets M-Bus konfiguration.

Se vidare under avsnitt ”3. Sammanfattande rekommendationer”.

2.11.3.3 Applikationsprotokoll - KNX

KNX är ett s.k. objektorienterat protokoll. KNX har växt fram ur ett antal underliggande protokoll såsom EIB, EHS och Batibus. Som grund för kommunikationen används det som tidigare benämndes EIB. KNX är såväl internationell som europeisk standard (Home and Building Control).

Systemet är ett händelsestyrt fältbussystem och används framförallt för hem- och fastighetsstyrning. Vanligt förekommande tillämpning är som ersättning/komplement till traditionell elinstallation.

Systemet har sin tekniska styrka i att när flera funktioner skall användas eller när flexibla lösningar efterfrågas.

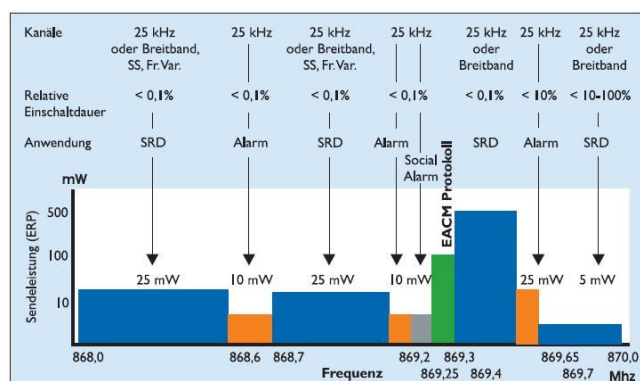
En teknisk fördel är att det kan påvisas en avsaknad av kompatibilitetsproblem då man arbetat hårt med certifiering av produkter samt att systemen konfigureras med samma verktyg (mjukvara) oavsett leverantör.

Design för publika enheter såsom strömställare, tryckknappar, displayer, etc. är troligen också en av framgångsfaktorerna.

Systemet består av en tvåtråds-bus som *ersätter* signalkablar och tändtrådar. Rätt använt påverkar detta även gynna miljön ("elsanering" för att minska magnetfält).

Varje enskild apparat/enhet är adress- och kommunikerbar. Topologin är utformad i flera nätskikt (linjer och områden), det finns också möjligheter att koppla samman näten via Ethernet.

Inom ramen för KNX finns även överföringstekniker via radio- och elnätsskommunikation (PLC).



Figur 2.10 Exempel på av KNX utnyttjat frekvensband

Det finns tillämpningar av KNX för elenergimätning, men idag finns väldigt få tillämpningar för flödesmätning.

REKOMMENDATION:

Utifrån den information som projektet kunnat inhämta om systemets uppbyggnad, så saknas möjligheter till tidsstämpling vilket är en viktig del i debiteringsmätning. Därmed rekommenderas inte denna teknik.

NOT

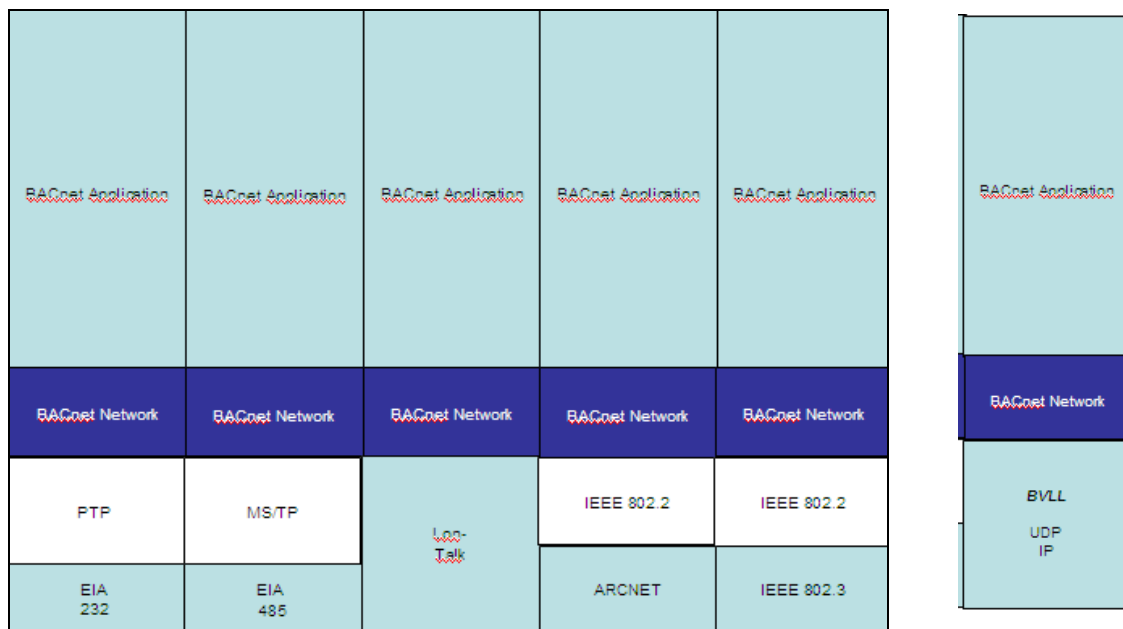
Detta system kan dock vara intressant att titta vid på tillämpningar för senior- och kvarboende. Man har även många tillämpningar för belysningsstyrning och även gränssnitt för övervakning av själva ljuspunkterna (exempelvis DALI) Precis som de flesta andra system finns även en OPC server som kan fungera som ”kitt” mot ett överordnat SCADA system.

2.11.3.4 Applikationsprotokoll - BACnet

BACnet är ett s.k. objektorienterat protokoll.

BACnet, som publicerades första gången år 1995, är ett standardprotokoll för kommunikation inom fastighetsautomation framtaget av ASHRAE (USA). Det är också ett standardiserat protokoll enligt ANSI och ISO.

BACnet använder sig av en s.k. ”*collapsed architecture*” som korresponderar mot fyra lager från OSI -modellen. Standarden innehöll, när den publicerades, fem olika sätta att kommunicera på (för datalänk och fysiskt lager):



Under perioden då *BACnet* togs fram, ökade användningen av Internet mycket kraftigt. De protokoll som användes för kommunikation på Internet (*TCP/IP*) kom också att börja användas även i lokala nätverk (*LAN*).

Då *BACnet* genom sin uppbyggnad inte var anpassat för denna typ av kommunikation, kompletterades standarden först med *Annex H.3* och senare med *Annex J*, vilken specificerade *BACnet/IP*.

BACnet/IP möjliggör för *BACnet* att kommunicera på samma nätverk som *TCP/IP*, men är inte en fullständig anpassning till dessa standarder. Man använder sig för *BACnet/IP* av *BVLL* (*BACnet Virtuell Link Layer*). Detta tillhandahåller gränssnitt mellan *BACnet*s nätverkslager och underliggande lager.

Kraven på mediamätning finns definierade under ”Accumulator Object” vilket innehåller följande Egenskaper:

<u>ID egenskap</u>	<u>Datatyp</u>
<i>Object_Name</i>	<i>CharacterString</i>
<i>Object_Type</i>	<i>BACnetObjectType</i>
<i>Present_Value</i>	<i>Unsigned</i>
<i>Description</i>	<i>CharacterString</i>
<i>Device_Type</i>	<i>CharacterString</i>
<i>Status_Flags</i>	<i>BACnetStatusFlags</i>
<i>Event_State</i>	<i>BACnetEventState</i>
<i>Reliability</i>	<i>BACnetReliability</i>
<i>Out_Of_Service</i>	<i>BOOLEAN</i>
<i>Scale</i>	<i>BACnetScale</i>
<i>Units</i>	<i>BACnetEngineeringUnits</i>
<i>Prescale</i>	<i>BACnetPrescale</i>
<i>Max_Pres_Value</i>	<i>Unsigned</i>
<i>Value_Change_Time</i>	<i>BACnetDateTime</i>
<i>Value_Before_Change</i>	<i>Unsigned</i>
<i>Value_Set</i>	<i>Unsigned</i>
<i>Logging_Record</i>	<i>BACnetAccumulatorRecord</i>
<i>Logging_Object</i>	<i>BACnetObjectIdentifier</i>
<i>Pulse_Rate</i>	<i>Unsigned</i>
<i>High_Limit</i>	<i>Unsigned</i>
<i>Low_Limit</i>	<i>Unsigned</i>
<i>Limit_Monitoring_</i>	<i>Interval Unsigned</i>
<i>Notification_Class</i>	<i>Unsigned</i>
<i>Time_Delay</i>	<i>Unsigned</i>
<i>Limit_Enable</i>	<i>BACnetLimitEnable</i>
<i>Event_Enable</i>	<i>BACnetEventTransitionBits</i>
<i>Acked_Transitions</i>	<i>BACnetEventTransitionBits</i>
<i>Notify_Type</i>	<i>BACnetNotifyType</i>
<i>Event_Time_Stamps</i>	<i>BACnetARRAY of BACnetTimeStamp</i>
<i>Profile_Name</i>	<i>CharacterString</i>

BACnet-Sammanfattning

Om BACnet används för mediamätning bör man beakta de olika varianterna av kommunikation som förekommer inom BACnet. Samtidigt som dessa ger stor flexibilitet kan detta även innebära kompatibilitetsproblem.

Produkter kan följa standarden *BACnet* helt, utan att för den skull direkt kunna kommunicera med varandra. Det är därför mycket viktigt att *BACnet PICS* (Protocol Implementation Conformance Statement) för de olika enheterna överensstämmer.

REKOMMENDATION:

Inga mediamätare som använder BACnet på fältnivå har kunnat identifieras, därför rekommenderas inte denna teknik.

2.11.3.5 Applikationsprotokoll - LonWorks

LonWorks är ett s.k. objektorienterat protokoll. Det betraktas som ett fältbussystem och är ett standardprotokoll. LonWorks är utvecklat av företaget Echelon i USA.

Det används inom en mängd olika tillämpningar. Man kan konstatera att i Sverige hade denna teknik sin storhetstid under 90-talet, och användes då främst inom fastighetsautomation.

På senare år har intresset klingat av både hos köpare och säljare. Det finns troligen ett antal olika orsaker till detta, dels att protokollet är licensierat, dels avsaknaden på en tillräckligt omfattande standard för samtliga de delar som är önskvärda att kommunicera med.

Trots att systemet saluförts som en öppen lösning (då möjligen ”för” öppen) har flertalet anläggningar upplevs som leverantörsspecifika med tillhörande inläsningseffekter.

REKOMMENDATION:

Trots att LonWorks är väldefinierat och att det finns mediamätare som använder denna teknik rekommenderas inte denna teknik. Främsta orsaken är ett ”slocknade” intresse från både tillverkare och fastighetsägare. De leverantörer som tidigare använt denna teknik, har idag i många fall valt andra tekniska lösningar.

2.11.3.6 Applikationsprotokoll - Modbus

Modbus är ett s.k. registerbaserat protokoll. Protokollet togs ursprungligen fram av Modicon (numera Schneider) redan år 1979 för styrsystem och s.k. PLCer.

Det har med tiden blivit något av en ”de facto” standard inom industrin. På senare år har tillämpningarna även blivit många inom fastighetsautomationen och VVS (ventilationssystem, frånluftsfläktar, kylmaskiner, värmepumpar, rumsreglering, etc.). Troliga orsaker till den stora spridningen är att det är licensfritt, relativt enkelt samt tillräckligt ”snabbt”.

En liten med dock nackdel med Modbus är att standarden är lite för ”lös” och det därför förekommer varianter på hur bitar och flyttal lagras, vilket kan ställa till problem vid driftsättning av kommunikationen. Men när protokollet väl är igång är Modbus väldigt pålitligt.

Modbus finns i varianterna ASCII och RTU för seriell överföring, varav den senare är binär och den mest använda.

REKOMMENDATION

Modbus: Trots ett stort och växande intresse för denna teknik, så rekommenderas inte denna. Främsta orsaken är dels att inga mediamätare har kunnat identifieras, dels att protokollet är mindre lämpat för denna tillämpning avseende spårbarhet och säkerhetsställande av ”rätt” mätdata.

2.11.3.7 Applikationsprotokoll - Modnet

Modnet är den variant av Modbus som är bättre lämpad för kommunikation över datanätverk där fördröjningar kan förekomma (ex TCP/IP och UDP/IP).

Skillnaden mot Modbus RTU är marginell, huvudsakliga skillnaden är förekomsten av en paketräknare och avsaknaden av CRC ("felkontroll") eftersom det redan finns i transportlagret (ex. TCP) över nätverket, alltså en extra sk. "header".

Enheterna ute i anläggningen fungerar som server och insamlingsservern agerar klient. Insamlingsservern "pollar" (kontinuerlig kontroll) cykliskt av det data som den vill ha. Portnummer är oftast konfigurerbara.

REKOMMENDATION

Modnet: Trots ett stort och växande intresse för denna teknik, så rekommenderas inte denna. Främsta orsaken är dels att inga mediamätare har kunnat identifieras, dels att protokollet är mindre lämpat för denna tillämpning avseende spårbarhet och säkerhetsställande av "rätt" mätdata.

2.11.4 Allmänt nätverksprotokoll

Kommunikationen mellan insamlingsenheter och CS måste kunna ske på ett kontrollerat sätt. I projektet har förutsatts att byggnaderna har en bredbandsanslutning (Ethernet, TCP/IP). Anslutningen inte kan definieras mer detaljerat på grund av att förutsättningarna skiljer stort mellan bostadsföretagen. Nedan beskrivs endast generell information kring metoder och protokoll som kan vara av intresse för genomförandet av mätdataöverföringen.

2.11.4.1 FTP

Ett protokoll som lämpat för att föra över filer över ett datanätverk. Protokollet specificerar ingenting om innehållet i den fil som förs över, därför lämpar sig detta protokoll för olika typer av innehåll såsom program, bilder och musik, etc. Men även energidata i en textfil.

Som standard skickas kommandon från klienten på en specifik IP-port (21) till servern. Servern (om den ska ta emot filer) öppnar en ny port med varierande portnummer hos klienten. Alltså är initiativet till kommunikationen dubbelriktad. Är FTP inställt på till passivt läge (icke standard) kommer enbart klienten att initiera förbindelserna och därmed förenklas eventuella problem med brandväggar.

2.11.4.2 Databaser - DB (SQL)

SQL är ett kommandospråk/protokoll för att hantera tabeller (databaser), lägga till och ta bort poster, m.m. Det använder en TCP-port, exempelvis 1433. Protokollet specificerar ingenting om innehållet i data som överförs, alltså fungerar det på motsvarande sätt som FTP.

Denna teknik är en av två förslag i detta projekt för användning av kommunikation mellan CS och bostadsföretagens fastighetssystem. Varje bostadsföretag får mer i detalj individuellt anpassa kommunikationen mellan de egna överordnade systemen och det centrala systemet via SQL.

2.11.4.3 Webservices

Detta är en teknik för att anropa funktioner hos en server från en klient. Den baserar sig på TCP/IP som passerar port 80 (samma som HTTP/Web) samt som HTTPS SSL via port 443 vilket betraktas som en stor fördel. Det är mer lämpat för att hämta ut data och sammanställningar från en server än att skicka in data till en databas även om det är möjligt.

Detta är den andra föreslagna tekniken för kommunikation mellan CS och bostadsföretagens fastighetssystem. Varje bostadsföretag får mer i detalj individuellt anpassa kommunikationen mellan de egna överordnade systemen och det centrala systemet via webservices.

2.11.4.4 DNS

Detta är ett system för att hantera och adressera datorer över IP-nät. Avseende kommunikationen mellan insamlingsenheter och CS kan det finnas en fördel att nyttja en DNS, vid framtida arbeten i IP-näten kan datorenheternas "namn" lagras i DNSen, det gäller även då man exempelvis byter insamlingsenheter. Kommunikationen sker då mellan insamlingsenheter och CS alltid via DNS-servern.

2.12 Allmänt om tjänster

2.12.1 Brandväggar

Som en stor del i säkerhetslösningarna så finns s.k. brandväggar. I princip passerar all datatrafik genom dessa. Vid genomförandet av IMD är det då också viktigt att tillse att också även denna typ av datatrafik får obehindrat passera genom brandväggar. Därför är det viktigt att IMD förs in som ett begrepp och även inarbetas i IT avdelningarnas rutiner att även tillse dess funktion samt även övervaka dessa enheter på liknande sätt som man övervakar andra enheter i ett datanätverk.

2.12.2 IT avdelningen

Det finns några olika delar som är viktiga rörande nätverken och kommunikationen över dessa. I princip kan sägas att IT-strukturerna styrs väldigt mycket av säkerhetstänkande. Samtidigt som detta är ett *måste*, medför detta också en del huvudbry och handpåläggningar vid konfigurationer av strukturer och anslutningspunkter. I nätverken förekommer naturligtvis även underhållsarbeten och installationer av nya "knytpunkter".

För att få ett fungerande och stabilt IMD, så är det mycket viktigt att även IT organisationen involveras i arbetet med genomförandet och även tar fram rutiner vid kommande underhållsarbeten som skall minimera driftstörningar i mätdatainsamlingen.

2.13. MätDon

2.13.1 Flödesmätare

De mest förekommande flödesmätarna är s.k. vinghjulsmätare. Detta är ett mekanisk hjul som överför vattenrörelsen till ett räkneverk. Idag finns även en teknik där den mekaniska rörelsen överförs induktivt till räkneverket som är monterat i ett separat ”hus”, dessa flödesmätare kallas ”torrlöpande” vinghjulsmätare. Med denna teknik måste även hänsyn tagas till omgivande magnetfält som kan vara störande för flödesmätningen.



Figur 2.11 Exempel på vinghjulsmätare för vattenmätning i lägenheter

Det finns flera effekter som kan påverka mätonoggrannheten:

- Raksträckor främst innan mätaren, men även efter denna
- Mätarens montering, avvikelse från horisontellt eller vertikalt montage
- Smutslagring och eller kalkavlagring på vinghjulets delar
- Små flöden ger större utslag på mätonoggrannheten
- ”Eftersnurr” kan uppstå vid hastiga avstängningar (ex. en magnetventil) i ledningen

De två första punkterna motverkas av ett professionellt utförande.

De senare effekterna kan inverka på den verkliga förbrukningen ”åt båda hållen”, d.v.s. mätvärdet kan vara både större och mindre än det verkliga värdet.

De flesta flödesmätare genererar en pulssignal, där en puls motsvara en viss vattenmängd. Även den pulssignal som genereras kan bidra till mätosäkerheten. Det finns tester utförda på vanligt förekommande mätare på marknaden vilka har påvisat skillnader av pulskvalitet.

Därför rekommenderas en leveranskontroll och att ”bänkttest” görs på flödesmätare, före kontraktsskrivande med anbudsgivare. Information om detta test skall då även finnas med i förfrågningsunderlaget.

På grund av ovan diskuterade mätonoggrannheter förordas framtida användning av en ”avräkningsfaktor” eller ”debiteringsfaktor”, som motsvarar ett tal mindre än 1,0 av uppmätt förbrukning (möjligen 0,7-0,8, resterande del fördelas som idag som en fast kostnad).

Förbrukningen multipliceras med faktorn före debitering. Faktorns storlek skall vara inställbar för olika tillämpningar och förutsättningar.

Om framtida myndighetskrav kommer att ställas på samma sätt som för debiteringsmätning är det tveksamt om en faktor enligt ovan får användas. Debiteringen skall då baseras helt



på avläst förbrukning samt de administrationskostnader som tillkommer.

Det finns uppenbara svårigheter i att övervaka och bedöma om en förbrukning är rätt eller om det kan finnas fel i mätningen. Det har under projektets gång kommit fram erfarenheter från IMD projekt som pågått ett antal år, där det visat sig att förhållandet mellan förbrukningen av kall- och varmvatten följs åt, oavsett förbrukningars totala storlek.

Dock bör noteras att kvoten möjligen variera något över året, beroende på att kallvattentemperaturen kan var olika sommar- och vintertid.

Av denna orsak rekommenderas att denna kvot/faktor användas som en kontroll av eventuella felkällor eller ”avvikande” förbrukning. Funktionen driftsätts efter en period då man kan definiera denna faktor baserat på historiska förbrukningsdata. Detta är en bättre metod än att välja en miniminivå för förbrukningen.

Det är viktigt att följa upp denna faktor och justeras vid in- och utflyttningar. Denna metod kan också kombineras med övervakning av ”0-värden”.

Figur 2.12 visar fyra års mätningar av årsförbrukning av vatten i Gårdstensprojektet i Göteborg. Mätningarna är uppdelade på höghus med loftgångar och trevånings låghus. I loftgångshusen dominerar de mindre lägenheterna. Figuren visar varmvattenmängd som funktion av den totala vattenmängden, d.v.s. summan av varmt och kallt vatten i lägenheterna

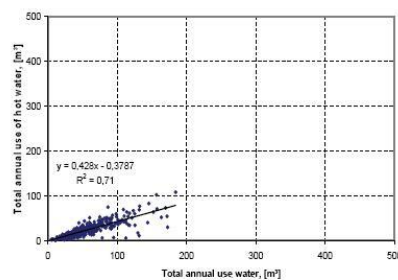


Figure 7.25 Total annual use of hot water as a function of total annual use of water in high-rise houses. Period 2001-2004.

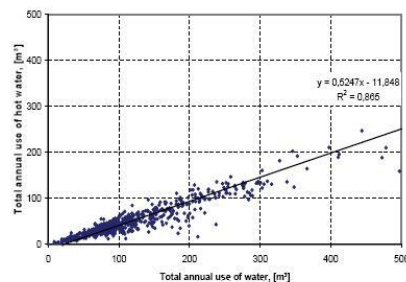


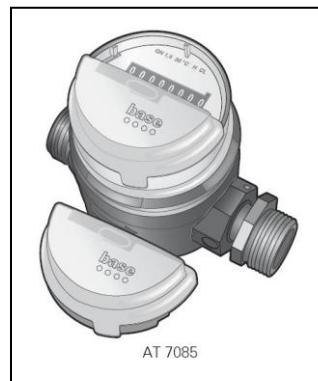
Figure 7.26 Total annual use of hot water as a function of total annual use of water in low-rise houses. Period 2001-2004.

Figur 2.12 Fyra års mätningar av årliga vattenmängder i delar av Gårdstensområdet i Göteborg. Årlig varmvattenmängd [$\text{m}^3/\text{lgh} \& \text{år}$] som funktion av summan av varmt och kallt vatten [$\text{m}^3/\text{lgh} \& \text{år}$]

Av Figur 2.12 framgår att varmvattenmängden är ungefär hälften av den totala vattenmängden, drygt 40 % i loftgångshusen och drygt 50 % i låghusen.

Avseende för de s.k. torrlöpande flödesmätarna kan det föreligga en risk för yttre magnetiska störningspåverkan. Det finns vissa standarder (både internationella och nationella) som hanterar detta. Dock rekommenderas även här att detta kontrolleras som en del i leveranstesterna.

För att råda bot på detta finns exempel på tillverkare som tar fram produkter där själva vinghjulet består av kompositmaterial (Armaterc 7085), vilka också finns även med M-Bus utförande.



Figur 2.13 Exempel på vattenmätare med lös ”puck” för buskommunikation, exempelvis M-Bus

De myndighetskrav som gäller för debiteringsmätare omfattar dels mätonoggrannhet, dels utesittningstid. Onoggrannhetskraven beror dels på om mätare är avsedd för kallt eller varmt vatten, dels på mätarens vattenflöde. Det generella onoggrannhetskravet anges mellan gränsflödet Q_2 upp till överlastsflödet Q_4 . Från minsta flödet Q_1 till gränsflödet Q_2 gäller ett lägre onoggrannhetskrav. Förutom onoggrannhetskrav ställs krav på många faktorer exempelvis långtidsstabilitet och elektromagnetisk tålighet.

Från det att vattenmätaren installeras första gången tillämpas den längsta tillåtna utesittningstiden. Kalibreringen efter den första utesittningstiden är avgörande för hur lång nästa utesittningstid blir. Om andelen mätare som inte uppfyller onoggrannhetskraven överstiger 6,5 % nedkortas utesittningstiden i steg upp till fem år beroende på hur stor andelen är. *Denna kalibreringsprocess är sannolikt en stor, omständlig och byråkratisk apparat för ett bostadsföretag.*

Följande krav gäller enligt SWEDAC:s skrifter STAFS 2006:5 och STAFS 2007:2 för debiteringsmätare.

Myndighetskrav	Kallvatten < 30°C		Varmvatten 30 – 90°C	
	$Q_1 - Q_2$	$Q_2 - Q_4$	$Q_1 - Q_2$	$Q_2 - Q_4$
Mätonoggrannhet	5 %	2 %	5 %	3 %
	$Q_3 \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$	$Q_3 > 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$	$Q_3 \leq 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$	$Q_3 > 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Utesittningstid	$\leq 10 \text{ år}$	$\leq 5 \text{ år}$	$\leq 10 \text{ år}$	$\leq 5 \text{ år}$

Då framtida myndighetskrav troligen införs på fördelningsmätning rekommenderas att de mätdon för vatten och elenergi som installeras i IMD-systemet uppfyller dagens krav på mätonoggrannhet för debiteringsmätare.

Inom projektet har inte lösts hur eventuella kommande myndighetskrav på utesittningstid skall lösas. Styrgruppen har inte diskuterat ämnet mer än översiktligt.

Om framtida krav på vattenmätare kommer att ställas i enlighet med debiteringsmätning rekommenderas preliminärt att inte införa någon kalibreringsprocess. Istället bedöms det som enklare och billigare att byta alla mätare efter den första utesittningstiden. Denna fråga har inte lösts inom projektet utan måste utredas ytterligare.

2.13.1.1 Normalförbrukning - flödesmätning i lägenheter

Som ett exempel på en normalförbrukning ges här mätdata från ÖrebroBostäder - ÖBO. Förbrukningssiffrorna på totalanvändning av vatten per lägenhet ligger i spannet 0 till 45 m³ per månad med ett medelvärde mellan 15 till 20 m³ per månad.

Fördelningen mellan totalt kallt vatten (kallt + varmt) och varmt vatten, oavsett lägenhetens totalförbrukning är 60 % / 40 % (tot. KV / enbartVV). Detta stämmer väl med mätdata från låghusen i Gårdsten (Figur 2.12) där varmvattenandelen var drygt 40 % av den totala förbrukningen.

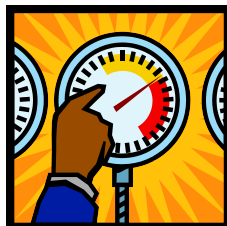
Antas en totalförbrukning om ca. 15 m³, per månad ger detta en snittförbrukning per dygn på ca. 300 liter kallvatten och ca 200 liter varmvatten.

Öbo debiterar hyresgästerna 41 kr/m³ för varmvatten respektive 11 kr/m³ för kallvatten.

Som ett exempel på hur kallvattenkostnaden kan variera mellan olika orter ges här data från Sveriges och Danmarks huvudstäder, Stockholm respektive Köpenhamn. Stockholm Vatten har under åren lagt en allt större andel som fast kostnad. För en vattenmätare för ett mindre flerbostadshus ($Q_N = 6 \text{ m}^3/\text{h}$) är den fasta kostnaden 6000 SEK/år (eller drygt 3 SEK/m³ vid maximalt tillåten årlig vattenförbrukning) och den rörliga kostnaden är drygt 5 SEK/m³. Dessa kostnader innefattar såväl vatten som avlopp. Köpenhamn Energi hade år 2008 en betydligt högre rörlig andel för samma mätarstorlek: fast kostnad på ca 1500 SEK/år (1 DKK = 1,5 SEK) respektive en rörlig kostnad på ca 65 SEK/m³.

Den fasta avgiften kan antingen slås ut per golvarea eller omvandlas till rörlig kostnad om bostadsbolaget vill ge hyresgästerna ett högre incitament att hushålla med vattnet.

Med en månatlig normalförbrukning, i enlighet med ÖBO, på 60 % av totalt ca 17 m³ per lägenhet skulle ovan angivna priser medföra en rörlig kostnad för kallt vatten på 55 kr/månad och lägenhet i Stockholm och 660 kr/månad och lägenhet i Köpenhamn. Denna kostnadsskillnad på hela ca 11 gånger är en starkt motiverande faktor för IMD av kallt vatten i andra länder än Sverige.



2.13.1.2 Urval av vattenmätare på marknaden

Under projektets gång har en mindre undersökning gjorts av vilka typer av mätDon som finns tillgängliga på marknaden och vilka prestanda dessa har. Främst har vattenmätare studerats. I undersökningen har även försökts att få priser på mätDonen. Emellertid var de flesta leverantörerna ovilliga att ge priser för annat än enstaka exemplar varför det knappast gått att få priser som kan vara aktuella i samband med en stor gemensam upphandling.

Leverantörerna delas naturligt upp i två typer:

- 1 Leverantörer av hela mätdatasystem,
- 2 Leverantörer av mätDon – grossister respektive tillverkare

Den första typen av leverantörer tillhandahåller alla typer av mätDon men eftersom de köper dem från underleverantörer lägger de på en liten ”avgift”. Den andra typen av leverantörer är antingen grossister (som också tar ute en liten avgift) eller tillverkare som säljer direkt. Då denna upphandling är så stor kan det vara lönt att vända sig direkt till tillverkare. I det fallet kan eftermarknaden, såsom garantier och reservdelar, vara svårare att hantera än när man vänder sig till grossister som har en uppbyggd eftermarknad i landet.

Marknadsundersökningen visade att leverantörerna redovisade prestanda på tämligen olika sätt. Vissa uppgifter som en leverantör lätt kunde redovisa, fann en annan leverantör med svårighet. Data för ett urval av vattenmätare redovisas i Bilaga 1.

2.13.2 Elmätare

Undermätning av elenergi vid gemensamt elabonnemang i flerbostadshus omfattas inte av några myndighetskrav. Sådana finns endast för koncessionspliktiga elnät, d.v.s. sådana som elnätföretagen ansvarar för. Den föreskrivande myndigheten SWEDAC föreslår i sitt remissvar på Energieffektivitetsutredningen att i framtiden bör myndighetskraven också omfatta icke-koncessionspliktiga elnät. Därför har i specifikationerna angetts samma onoggrannhetskrav på elmätare som idag gäller för koncessionspliktiga elnät.

Energimyndigheten ställer krav på mätning av elenergi i koncessionspliktiga nät enligt STEMFS 2001:3. För lägenhetsmätning gäller mätonoggrannhetskravet < 5 % vid direktkoppling och < 2 % vid användning av strömtransformatorer. Utesittningstiden för direktkopplade lägenhetsmätare är maximalt 18 år.

SWEDAC ställer krav på elmätare. Dessa finns i flera onoggrannhetsklasser: A, B och C enligt SWEDAC:s STAFS 2006:7. De onoggrannhetskrav som gäller för lägenhetsmätare, särskilt direktkopplad, uppfylls lätt av på marknaden förekommande elmätare.

Från 1 juli 2009 skall debitering i koncessionspliktiga elnät ske på månadsbas baserat på uppmätt elenergianvändning. För att klara detta krav har elnätsföretagen de senaste åren bytt ut en stor mängd elmätare. De flesta av dessa klarar även att mäta timvisa värden. För rationell hantering av mätdata är fjärravläsning legio.

Avseende koncessionspliktiga elnät föreslår Energieffektivitetsutredningen att man i framtiden bör överväga att gå över från månadsdebitering, baserad på mätning, till debitering baserad på uppmätta timvärden. Om myndighetskrav även införs på icke-koncessionspliktiga nät kan det även här gälla timdebitering i framtiden. För att inte försvåra eventuell framtida

timdebitering bör de elmätare som installeras som undermätare ha möjlighet att mäta timvärden.

Istället för att införa egen IMD av elenergi kan bostadsföretagen välja att låta elnätsföretaget teckna avtal med respektive hyresgäst. Detta kräver att husets elnät klarar av att separera mätningar av fastighetsägarens elenergi och varje hyresgästs elenergi. Detta kan kräva ombyggnationer av elnätet. Kostnaderna för dessa ombyggnader kan fördelas på olika sätt mellan fastighetsägaren och elnätsföretaget.

2.14 Hantering av mätdata - PUL

Datainspektionen har under projektets gång tillfrågats om huruvida insamling och sparande av mediadata med hög tidsupplösning kan anses vara kränkande för den personliga integriteten enligt PUL. Speciellt mätdata med dygn, timme, eller högre tidsupplösning, möjliggör att de boendes vanor kan kartläggas detaljerat. Samtidigt kan man också se nyttan med presentation av data på tim- eller dygnsnivå, det har i flera rapporter framkommit att det klart inverkar på förändringar i användarbeteende.

Datainspektionen uttalar sig inte principfall utan endast i verkliga fall. Något sådant finns ännu inte rörande IMD.

Rörande mätdata med tim- eller dygnsupplösning ansåg Datainspektionen att dessa data skall hanteras enligt PUL. Ett näraliggande exempel är hur bostadsföretag sedan några år måste hantera data för dörrpassersystem. Man får här exempelvis inte efterforska vilka som har passerat entrédörrar och ännu mindre lägenhetsdörrar. Data får inte sparas under längre tid och endast vissa personer inom bostadsföretaget får ta del av data. Bostadsföretagen har idag utarbetade rutiner för hantering av dessa typer av data. *Liknande rutiner måste alltså tillämpas även för mätdata i IMD-systemen.*

Att använda anonymiserade mätdata för sammanställning av mediastatistik kan troligen också anses acceptabelt förutsatt att populationen är så stor att enskilda lägenheter inte kan identifieras.

Den nya debiteringsmätningen av elenergi, där timvärden kan samlas av elnätsföretagen, kan möjligen ge upphov till ett verkligt fall hos Datainspektionen förutsatt att något elnätsbolag använder timavläsning istället för månadsavläsning.

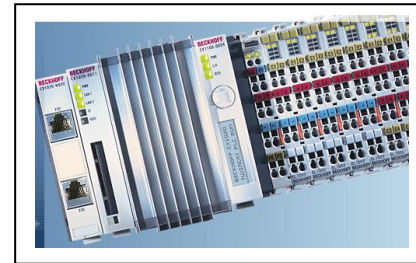
2.15. Insamlingsenheter

På marknaden finns ett antal olika lösningar med s.k. centralenheter (koncentratorer, insamlingsenheter, etc.). Dessa är i de allra flesta fall leverantörsspecifika och ingår som en del i leverantörernas helhetslösning för IMD och därmed inte möjlig att konkurrensutsätta.

Flera av dessa kan kommunicera M-Bus mot mätodon, dock då med annat protokoll ”uppåt”.

Det finns dock några lösningar som är intressanta. En är en insamlingsenhet, saluförd av en leverantör (PiiGAB), vilken är transparent M-Bus i båda riktningarna och fungerar som en insamlingsenhet. PiiGAB, som är specialiserade på M-Bus produkter, säljer en M-Bus omvandlare (810) där upp till 60 ”enheter” kan anslutas. Produkten är utrustad med tidigare beskriven teknik för att motverka ”dialekter”, vilken gör produkten oberoende av tillverkare av mätodon, vilka kan valfritt anslutas.

En annan lösning att hantera IMD, är den som ÖrebroBostäder – ÖBO utformat. Man har nyttjat befintlig industriteknik med s.k. PLC av fabrikatet Beckhoff. I princip kan vilket som helst fabrikat nyttjas, då PLCer förses med mycket lite programkod som inte är speciellt avancerad. Fördelarna är att ÖBO själva har tillgång till koden samt kan återanvända denna för andra PLC-typer.



ÖBO började sitt arbete med att fram en strategi kring lösningen och har därefter kontaktat olika intressenter. Detta har medfört att man har knutit nya kontakter med lokala/regionala installatörer som kan arbeta med denna teknik (IEC 61131-3). I de första projekten togs en specifikation fram som man förädlat över tid. Mätdata tas emot i ett egenutvecklat system för vidare transport till hyresavisystemet.

Genom strategin om öppna lösningar även för IMD, har ÖBO skapat ett ”eget” mätsystem, som går att konkurrensutsätta.



Ett ytterligare exempel på ett ”egenutvecklat” system är från AB Gavlegårdarna. De har tagit fram en enhet som betecknas ”Komfortgivande IP-enheter”. Enheterna är nätverksansluta, mätdata transporteras vidare till ett överordnat SCADA system (Citect). Enheterna placeras i lägenheter och kan även nyttjas för andra tillämpningar (exempelvis kvarboende-funktioner såsom trygghetslarm, inbrottslarm, etc.).

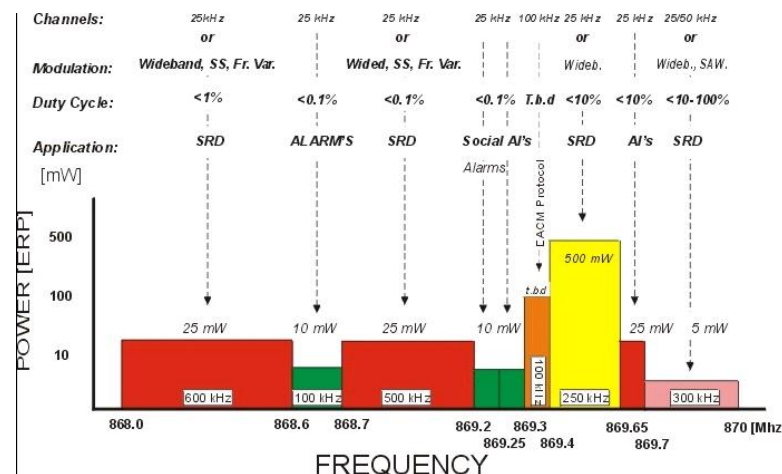
2.16. Kommunikationsmetoder

2.16.1 Radiokommunikation

Radio som kommunikationsmedia är mer än en 100 år gammal teknik. Men det är i princip de senaste decennierna som den på allvar börjat användas som kommunikationsmedia för styrningar på process- och fastighetssidan. Det har utvecklats en hel del olika tekniker och organisationer som har förfinats med åren.

Ansvar för all radiotrafik i Sverige är Post & Telestyrelsen (PTS). Till vad respektive frekvensband får nyttjas, framgår av PTS Frekvensplan med bilagor (PTSFS 2005:4, PTSFS 2008:4). Enligt besked från PTS är dessa planer under omarbetning.

Frekvensbanden är indelade i tillståndspliktiga delar samt icke tillståndspliktiga delar. PTS reglerar bl.a. även maximala uteffekter samt maximal sändningstid i etern (max duty cycle time).



Figur 2.14 Exempel utnyttjande av frekvensbandet 868-870 MHz.

Det finns ett antal icke tillståndspliktiga frekvensband som kan nyttjas fritt. Tillverkarna som arbetar med teknik för IMD använder framförallt tre av dessa frekvensband:

- 433,050-434,790 MHz
- 868-870 MHz
- 2400-2483,5 MHz.

Många konsumentprodukter (exempelvis ringklockor, billarm, etc.), som kan köpas i handeln, nyttjar 433,050-434,790 MHz, för bl.a. hemelektronik nyttjas exempelvis 868-870 MHz. I det något högre frekvensbandet 2400-2483,5 MHz finns även en del tillämpningar, det mest välkända är förmodligen det som benämns RadioLAN(IEEE 802.11x, populärt benämnt WiFi), eller "trådlösa hemnätverk".

Det finns även ett antal organisationer som gemensamt har gått samman om en viss teknisk lösning inom vissa frekvensband. Organisationerna består av företag som tillverkar radiomoduler, enheter (applikationer) vilka skall kommunicera trådlöst. Dessa organisationer

kan inrikta sin teknik på en eller flera olika tillämpningar.

Strävan finns även att de olika enheterna skall vara kompatibla, men detta arbete är tidskrävande då många hänsyn måste tagas.

Exempel på dessa organisationer är: ZigBee, Z-wave, EnOcean, Insteon, Wavenis, etc.

Z-wave 868-870 MHz

ZigBee 868-870 MHz

EnOcean 868-870 MHz

Det finns även ett antal andra lösningar, där tillämpningen är gemensam med specifika kommunikationsprotokoll (exempelvis M-Bus och KNX).

KNX 868-870 MHz

M-Bus 868-870 MHz

Det kan alltså konstateras att det finns många tillämpningar inom de *icke tillståndspliktiga* frekvensbanden och risk kan föreligga för störningar i etern redan idag. På sikt bör man förvänta sig att ytterligare tillämpningar kommer nyttja radiotekniken och då företrädesvis inom de *icke tillståndspliktiga* frekvensbanden.

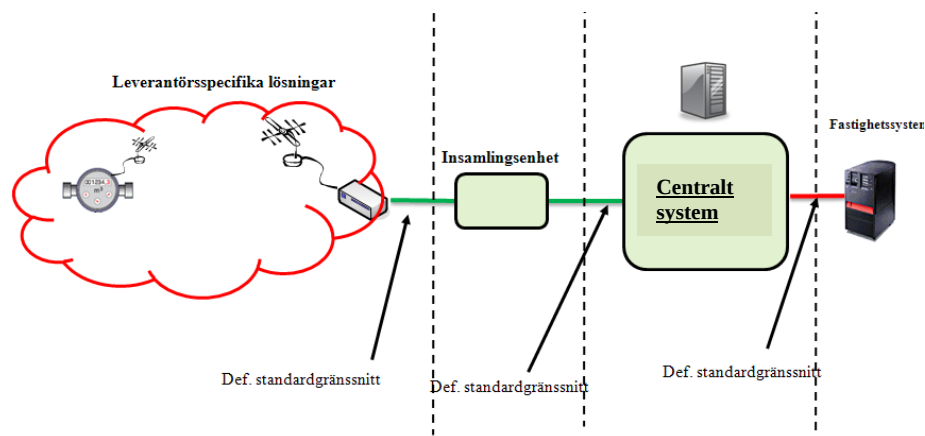
Leverantörer som tillhandahåller ”professionella lösningar”, förser ofta sina utrustningar med olika tekniker (kryptering, frekvenshopp, etc.) för att säkerhetsställa kommunikationen.

Inom IMD finns ett antal lösningar, men den tekniska utvecklingen fortgår. Det finns dock ett fåtal lösningar där radiotekniken är tillämpad av leverantören av mät donen och som kan vara ”utbytbara”.

Det finns även leverantörer som tagit fram en radiolösning med sändare och mottagare där möjligheter finns att specificera tillämpningen. Detta gör att det uppstår ytterligare ett gränssnitt i funktionskedjan.

Bedömningen är att det finns svårigheter med att fastslå en specifikation i gränssnittet radiokommunikation, där man kan säkerhetsställa kompatibiliteten mellan olika leverantörer.

En möjlig framkomlig väg, som styrgruppen ställt sig bakom, är en lösning där gränssnittet mot mät donet betraktas som ”trådat”, detta innebär att mät donet även skall levereras med en mottagare för den radiotekniska lösningen. Mottagaren i sin tur anslutas till insamlings-enheten via ett standardgränssnitt.



Figur 2.15 Exempel på hur radioteknik kan utnyttjas för IMD med standardgränssnitt

NOT.

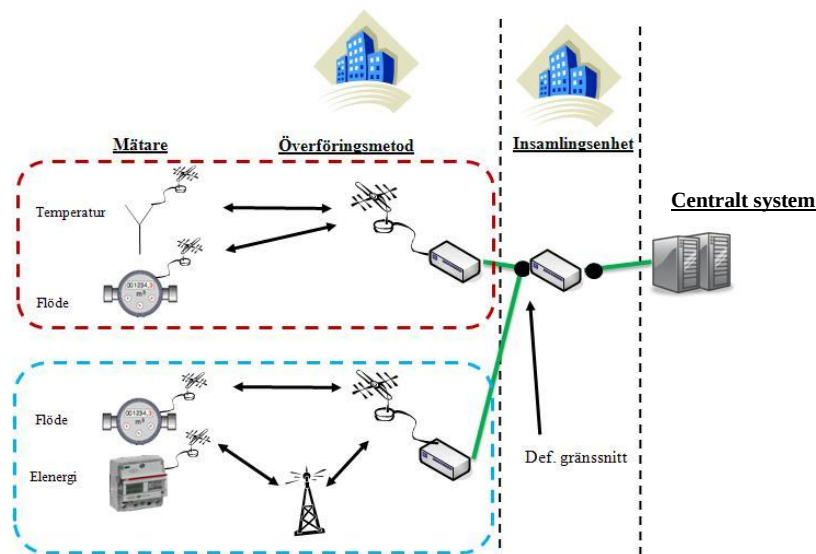
Med denna lösning läggs ansvaret för den radiotekniska lösningen på leverantören av mätdonet. Innebär också ett utrymme för framtida radiotekniska lösningar och s.k. defacto lösningar. Detta ger även färre entreprenadjuridiska gränssnitt för bostadsföretagen.

Det kan vara nödvändigt att ”reläa” radiosignaler mellan sändare och mottagare, behovet av detta är olika beroende på vald radioteknik och byggnadstekniska förutsättningar. Omfattningen av detta är mycket svårbedömt på förhand. Leverantören får således ansvara för mätdata är säkerhetsställt i anslutningspunkten mot insamlingsenheten.

Genom att mätgonsleverantören ges ansvar för den trådlösa överföringen, uppkommer framförallt tre fördelar:

- färre ”leverantörsgränssnitt”
- enklare att definiera ett standardgränssnitt mot insamlingsenheten
- leverantörer och tillverkare ges möjligheter att hitta den mest tillämpliga tekniken för IMD

På sikt kan detta ge en sk. ”de facto” standard för trådlös IMD.



Figur 2.16 Exempel på hur radioteknik från olika leverantörer kan utnyttjas för IMD. Den undre bilden visar användning av repeaters.

Denna uppdelning möjliggör även framtida konkurrensutsatt upphandling i samma byggnad.

Förutom att kunna säkerhetsställa mätdata/mätaridentifikation/tidpunkt (spårbarhet vid debitering), är här också viktigt att kunna underhålla och felsöka anläggningen. Utöver sändare och mottagare kan det också finnas, som ovan beskrivet s.k. repeaters som förstärker och skickar vidare signaler. Detta gör att det är viktigt att systemlösningen även innehåller

övervakningsfunktioner så att det går att identifiera var i kedjan som ett fel har uppstått. Repeaters kräver även egen spänningsmatning.

Då det gäller radioteknik och mätton så är en viktig faktor enhetens (mättonet) batteritid. Det är ett antal parametrar som har betydelse för dimensioneringen av batteriet: radioteknik, intervall för batteribyte (minimimal ”utesittningstid”), sändningseffekter, telegramminnehåll, standbyläge, antalet sändningar, batterityp, osv.

Antalet sändningar påverkas bl.a. av andra tekniker som använder samma frekvens, eventuell hinder mellan sändare och mottagare och framtida förändringar av dessa, samt inte minst installationens utformning.

Wireless M-Bus den enda av de olika radioteknikerna där en standard finns för fjärravläsning för debiteringsmätare (SS-EN 13757-4:2005). Ett antal leverantörer nyttjar redan idag denna lösning.

Tekniken Z-wave bedöms också vara en möjlig framkomlig väg, dock saknas gemensamma standarder mellan olika leverantörer om hur kommunikationen skall hanteras för IMD utrustningar. Vad som framkommit under projektet är att det finns en eller ett par leverantörer som nyttjar denna teknik idag.

ZigBee är troligen den teknik som är minst lämpad för detta ändamål, då tekniken är energikrävande och dåligt anpassad till system där den enda energikällan är batteri.

2.16.1.1 Erfarenheter radioteknik inom fastighetsautomation

Efter en rundringning kan konstateras att en del tillämpningar är utförda och att kunskapen om tekniken inte är utbredd. En del erfarenheter som dragits, är att totalkostnaden har varit i paritet med en motsvarande trådbunden lösning om den möjligheten hade funnits. Det ligger en svårighet i projekteringen med avseende på räckvidd. I många fall är enda lösningen att faktiskt göra förberedande mätningar för att kunna dimensionera rätt.

FÖRDELAR: Inga installationer av kablage.

NACKDELAR: Svårare teknik att tillämpa, underhålla och felsöka. Osäkerhetsfaktorn av framtida förändringar av förutsättningar för en säker radiotrafik bör beaktas.

Inga långtidstillämpningar har identifierats. Tekniken är inte heller beprövat avseende kompatibilitet i denna tillämpning. Man bör även betänka att totala antalet trådlösa enheter i bostäder kan förväntas öka.

REKOMMENDATIONER:

Projektet rekommenderar att i första hand nyttja det som kallas Wireless M-Bus (SS-EN 13757-4:2005), då denna finns införd som europisk och svensk standard för fjärravläsning av debiteringsmätare.

Vidare rekommenderas även fortsatt utredning av möjligheter till *Tillståndspliktigt frekvensband* för IMD. Något som möjligen på sikt skulle kunna vara en framkomlig väg gällande radiokommunikation, är att SABO som intressegrupp undersöker möjligheterna för ett tillståndspliktigt frekvensband för IMD.

De tekniker som finns idag att tillgå för detta, ligger inom de sk. ”icke tillståndspliktiga” frekvensbanden. Då framförallt 433.05-434.79 MHz, 868-870 MHz samt 2400.00-2483.5 MHz (IEEE 802.11x, RadioLAN, även publikt kallat WiFi).

Inom dessa frekvensband nyttjas de s.k. SRD-kanalerna (Short Radio Device). Inom dessa frekvensband finns väldigt många konsumentapplikationer (ex. ringklockor, billarm och andra enklare trådlösa enheter), på sikt kan man förvänta sig att ytterligare apparater nyttjar denna teknik och då framförallt dessa frekvensband.

Med ett tillståndspliktigt frekvensband skulle risken för störningar minskas avsevärt.

Naturligtvis borde detta förfarande samordnas gemensamt med tillverkare och leverantörer.

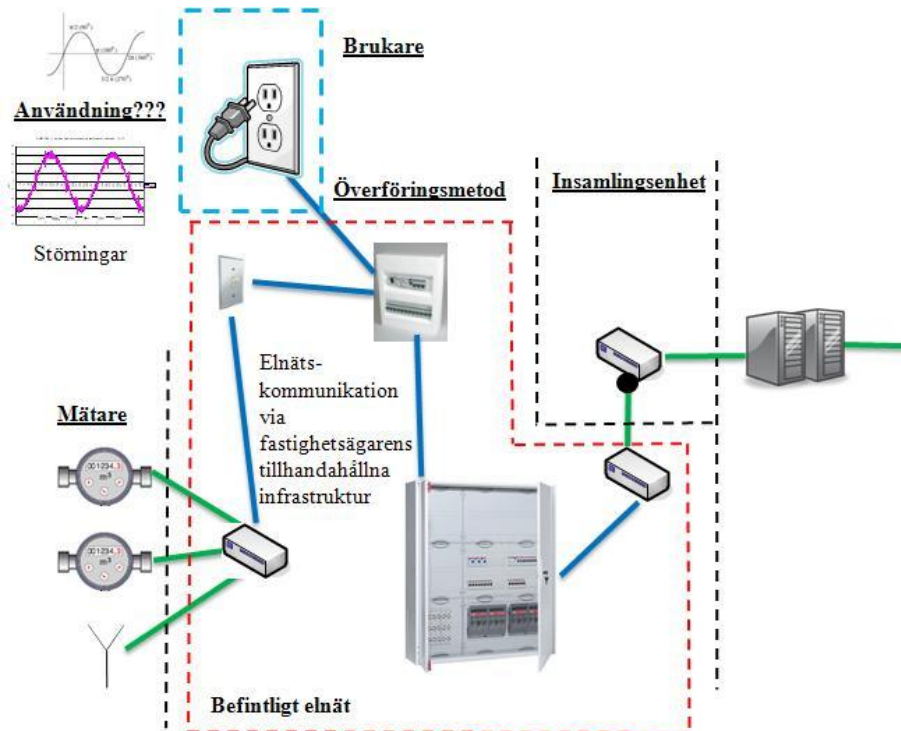
FRAMTID: På sikt förväntas att även insamlingsenheter kan bestyckas med radiokommunikationslösningar, vilket redan idag är möjligt. Svårigheten idag är att välja ”rätt” teknik samt kompatibilitetsproblem.

2.16.2 Elnätkommunikation

Ett elnät är konstruerat för att distribuera elkraft i byggnaden till lägenheterna. Ägaren (innehavaren av en starkströmsanläggning = anläggningsinnehavaren) av elnätet är ansvarig för ”sitt” elnät.

Tekniken PLC (Power Line Communication) bygger på att överföra datakommunikation över ett elnät. Fördelen med denna teknik är att befintligt installerade elnät nyttas för denna kommunikation. Infrastrukturen är redan installerad och man får därmed en låg installationskostnad.

Datakommunikationen sker i frekvensband som ligger över den normala elnätsfrekvensen (50 Hz i Sverige). Det finns ett antal leverantörer som kan leverera denna tekniska lösning.



Figur 2.17 Exempel på IMD med elnätskommunikation

I ett elnät förekommer impedanser och övertoner i olika omfattning. Dessa skapas av vanligt förekommande installationer, apparater och utrustningar i hemmen.

Det är dessa fenomen, framförallt övertonerna, som skapar problem för en lyckad datakommunikation över elnätet.

Övertoner och impedanser kan verifieras i ett elnät och därefter kan åtgärder genomföras för att bemöta de problem som uppstår för att skapa en "kontrollerad" elmiljö.

Åtgärder för övertoner är filter. Dimensionering av filtren kan utformas efter fastställande av vilka olika övertoner som förekommer i det aktuella elnätet.

Problemet med denna teknik är att över tid så kommer förutsättningarna förändras, genom att nya utrustningar (elektriska anordningar) ansluts i elnätet. Dessa ger nya övertoner och ändrade förutsättningar. Man brukar tala om att dessa effekter "smutsar ner" elnäten.

Då inte man inte kan förutse hur förändringarna kommer se ut, kan det medföra svårigheter vid dimensioneringen av filtren.

Det finns standarder för "Signalöverföring i lågspänningsinstallationer." (SS-EN 50065), elektromagnetiska störningar (emissioner) i elnäten.

Dock kvarstår de praktiska problemen i ett flerbostadshus, att ingen egentligen "vet" hur elmiljön ("elkvaliteten") ser ut eller rättare sagt hur förändringarna kommer att se ut och på vilket sätt detta påverkar datakommunikationen i elnätet eller de installerade filtren.

Viss vägledning om hur utrustningar skall vara bestyckade ges av SS-EN 61000-2-2 "Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 2-2: Miljöförhållanden - Kompatibilitetsnivåer för lågfrekventa ledningsbundna störningar och signalnivåer på elnät".

De juridiska problemställningar som kan uppstå efter färdig installation, är att leverantören inte har, eller kan ha, något ansvar för kvaliteten (eller de förändrade förutsättningarna) i elnätet och kan därmed ej heller "belastas" för de störningar som påverkar datakommunikationen.

Vissa svårigheter torde det även vara att avtala om "funktionsansvaret" med leverantören av den tekniska lösningen då leverantören inte kan påverka hur elnätet används.

Man bör då också betänka de driftstörningar för mätvärdesinsamlingen som även kommer "drabba" fastighetsägarens organisation.

Vad som särskilt måste beaktas är de ansvarsförhållanden som uppstår vid elnätskommunikation.

Fastighetsägaren tillhandahåller en infrastruktur (som är föränderlig över tid och som ej kan säkerställas). Leverantören tillhandahåller en teknisk lösning som skall utnyttja den tillhandahållna infrastrukturen. I entreprenadform (AB/ABT) upphandlas en installatör som skall applicera tekniken.

Det kan då uppstå en relativt komplicerad ansvarsfråga vilket är det stora "riskmomentet" vid användning av elnätskommunikation.

FÖRDELAR: Färre installationer av kablage då man kan nyttja befintliga infrastrukturer.

NACKDELAR: Svår teknik att underhålla och felsöka samt osäkerhetsfaktorn av framtida förändringar av förutsättningar för en säker kommunikation.

Inga långtidstillämpningar (exempelvis har Öbo mycket dåliga erfarenheter av denna teknik), ej heller beprövat avseende leverantörskompatibilitet i denna tillämpning.

Dessutom uppstår ytterligare gränssnitt som inte är önskvärda.

REKOMMENDATIONER:

Denna lösning rekommenderas inte på grund av som ovan beskrivet, stora osäkerhetsfaktorer avseende själva tekniken samt riskfaktorer avseende anvarsområden i drift- och underhållsskedet.

Not. Elforsk rapport 07:09 (samverkansprogram för elnätskommunikation, kap. 9.1, stycke 3-5)

2.16.3 Kommunikationsmetoder - sammanfattning

- Den sammantagna bedömningen som gjorts i detta projekt avseende kommunikationsmetoder, vilka är en central del i automatisk överföring av mätdata för IMD-system, är att den mest lämpad metoden är M-Bus ("System för fjärrkommunikation med debiteringsmätare", SS-EN 13757).

- Detta beror då på flera olika faktorer, dels spårbarhet och säkerhet i mätdata, spridning av tekniken, möjliga framtida myndighetskrav, befintliga leverantörer och inte minst på det faktum att det är den enda metod som är europeisk och svensk standard avseende debiteringsmätare.
- Bästa resultat uppnås genom att nyttja M-Bus i hela funktionskedjan och då som trådad tillämpning.
- Användning av radioteknik bör tillsvidare endast tillämpas i mindre omfattning och då helst föregås av en testanläggning i mindre skala i aktuell byggnad med vald teknik.
- Om radioteknik används måste leverantören av mätdonen ta ansvar för mätkedjan från mätdon till radiomottagaren. Denna kommuniceras med insamlingenheter via trådad M-Bus.
- Ett "eget" tillståndspliktigt "IMD-frekvensband" vore önskvärt. Detta bör utredas i samarbete mellan bostadsföretag och leverantörer.
- Elnätskommunikation (PLC teknik) bör i sin helhet undvikas.

3. Sammanfattande rekommendationer

- Kommunikationsmetod M-Bus ("System för fjärrkommunikation med debiteringsmätare", SS-EN 13757).
- För att säkra leverantörsberoende har vissa delar av M-Bus protokollet specificerats i detalj. Således har inom projektet ett eget "SABO M-Bus protokoll" specificerats.
- Trådbundna lösningar rekommenderas starkt. Inte minst beroende på dels osäkerheten med ex.vis icke trådbunden lösning, men även kommande underhållskostnader som bygger på teknik som kräver batterier och utbyte av dessa. Även då det faktum att installationerna till största delen är placerad hos hyresgäster.
- Som alternativ rekommenderas radiokommunikation (dock bör en långtidskalkyl tas fram för det enskilda objektet då det på sikt ändå kan vara lönsamt med trådbunden lösning). I första hand Wireless M-Bus, i andra hand Z-wave.
Här kan också sägas att ingen i styrgruppen är intresserad av radioteknik som bygger på externa radiooperatörer eller andra kostnader/abonnemang, ex.vis typ mobilnät.
- *Tillståndspliktigt frekvensband för IMD.*
Något som möjligen på sikt skulle kunna vara en framkomlig väg gällande radiokommunikation, är att SABO som intressegrupp undersöker möjligheterna för ett tillståndspliktigt frekvensband för IMD.
De tekniker som finns idag att tillgå för detta, ligger inom de s.k. "icke-tillståndspliktiga" frekvensbanden. Då framförallt 433.05-434.79 MHz, 868-870 MHz samt 2400.00-2483.5 MHz (IEEE 802.11x, RadioLAN, även publikt kallat WiFi).
Inom dessa frekvensband nyttjas de s.k. SRD-kanalerna (Short Radio Device). Inom dessa frekvensband finns väldigt många konsumentapplikationer (ex. ringklockor, billarm och andra enklare trådlösa enheter), på sikt kan man förvänta sig att ytterligare apparater nyttjar denna teknik och då framförallt dessa frekvensband.
Med ett tillståndspliktigt frekvensband skulle risken för störningar minskas avsevärt. Naturligtvis borde detta förfarande samordnas gemensamt med tillverkare och leverantörer.
- Försättningsvis bevaka den tekniska utvecklingen avseende överföringsmetoder, insamlingsenheter och mätton (mätmetoder).
- Avrådan från elnätskommunikation.
- Hitta samarbetsformer och arbetsgrupper som arbetar vidare med frågeställningar i installationsskedet, men lika viktigt att även drift- och underhållsfrågor studeras. Troligen finne en hel del rutiner och felsökningsinstruktioner som kan skapas gemensamt. Detta ger även en god och naturlig grund för framtida utvecklingsprojekt som kan knytas mot IMD och CS.
- Mättonen för tappvatten och elenergi har specificerats i enlighet med dagens krav på mättonoggrannhet för debiteringsmätning. Baserat på främst SWEDAC:s remissvar på Energieffektivitetsutredningen finns god anledning att tro att dagens krav på debiteringsmätning också kommer att gälla för framtida fördelningsmätning. I skrivande stund är dock denna fråga mycket osäker.
- Utred vidare hur mättonens utesittningstid skall hanteras om det blir framtida myndighetskrav på fördelningsmätning. Denna fråga har inte lösts inom projektet.

4 Övriga rekommendationer och förslag

4.1 "Att tänka på" vid upphandling - HBV

- Det är av stor vikt att samtliga specifikationer ingår i samma förfrågningsunderlag (FU). Detta för att anbudsgivare för de olika delarna kan ges en översiktlig helhetsbild av vad som efterfrågas. På så sätt skall även delar som skall handlas upp separat, ändå innefattas av de gemensamma gränssnitten. Utifrån detta förfarande föreslås vidare att förfrågningsunderlaget utformas så att anbudsgivare kan lämna anbud på valda delar i förfrågningsunderlaget.
- Kommande avtal utformas som ramavtal, vilka bostadsföretagen gör avrop ifrån.
- Produkter skall före upphandlingen genomgå kvalitetskontroller samt bänktester. För flödesmätare gäller detta mätonoggrannhet, yttre magnetisk påverkan samt pulskvalitet. Men även kommunikationsmässigt kompabilitet mellan mätDon och insamlingsenheter samt mellan insamlingsenheter och CS bör kontrolleras. Vidare kan detta göras genom att upphandlande enhet detaljstuderar anbudsgivarnas egna specifikationer, exempelvis då för kommunikationsmetoden M-Bus.
- Estetisk utformning av temperaturgivare för rumsmontage, då de skall placeras i hemmiljö. Krav på "ändamålsenlig och funktionell utformning".
- Vid kommande projekteringen är det bl.a. viktigt att titta på och köpa insamlingsenheter som har ett tillräckligt stort drivpaket (transformator). Detta är framförallt viktigt då M-Bus tekniken används. M-Bus "master" strömförsörjer ju även "slavar", respektive enhet upptar därmed ett antal "M-Bus laster".
- Utifrån typlägenheter i de bostadsföretag som deltar i upphandlingen bör storlekar på mätDonen specificeras. Detta gäller såväl fysiska mått, exempelvis bygglängd, som dimensionerande data, exempelvis normflöden.
- FU skall vidare innehålla garantitider om minst 10 år. "Bra" support, inställningstider, felsökningsinstruktioner, installationsanvisningar, utbildning
- I upphandlingsunderlaget bör ange volymer (minsta antal) som skall upphandlas, därmed ge incitament för anbudsgivare samt ger möjligheter för fler bostadsföretag att delta i upphandlingen. Detta bör utformas även per enhetstyp.
- I förfrågningsunderlaget bör bostadsbolagen gemensamt med HBV även stämma av om det finns optioner (bör-krav) som skall inarbetas i förfrågningsunderlaget.
- Gällande radioteknik för mätDon, bör det finnas ett "bör-krav" på vald teknik, detta "bör-krav" är Wireless M-Bus. Det har även vid remissrundan framkommit vissa synpunkter som skulle kunna hanteras som "bör-krav"/optioner (ex. lokal kommunikationsport mellan insamlingsenheter och styrsystem för värme).
- Då det även kan förekomma enheter (mätDon) med batterier, trots att det inte förväntas innehålla detta, bör detta kontrolleras vid anbudsutvärdering. Förekommer av olika orsaker hos flera "vanliga" leverantörer. I möjligaste mån bör man sträva efter enheter som inte innehar batteri, förutom då naturligtvis för trådlösa (icke lokalt spänningsförsörjda) enheter.
- Som underlag till FU återfinns till denna rapport två bilagor, dels bilagan med specifikationer, dels en bilaga (idéförslag) med en tänkt princip och utformning för användargränssnittet för det centrala systemet.

- Före utskick av förfrågningsunderlag rekommenderas att detta skickas på remiss till experter på den teknik som förfrågningsunderlaget efterfrågar. Detta för att "fånga upp det senaste" som kan vara av godo för bostadsbolagen samt även eventuellt "lusa av" de tekniska specifikationerna ytterligare en sista gång.

4.2 "Att tänka på" vid installationer - bostadsföretagen

- De ca trehundra SABO-bolagen är mycket olika rörande storlek, arbetssätt och byggnadsbestånd. Varje SABO-bolag har sina egna individuella förutsättningar, därför måste kravspecifikationen vid installationen av systemlösningen vara lätta att anpassa till varje bolags, eller kanske snarare till varje individuellt bostadsområdes, förutsättningar.
- På grund av ovanstående måste varje avrop av IMD individuellt specificeras för varje bostadsområde. Bostadsföretaget måste närmare undersök exempelvis vilka storheter som skall mätas, hur många lägenheter varje mätinsamlingsenhet skall försörja, hur kabeldragning skall ske (exempelvis via rörschakt så kanske man kan hamna rätt i våtutrymmen), om radiokommunikation skall användas istället för kabel, de olika lägenhetsprinciperna (typlägenheter) etc.
Ange vilka som är överlämningspunkter för entreprenaden (IP uttagen).
- Vid installationen är det viktigt att tänka på kabellängder, använda rätt kabeltyp och då framförallt rätt kabelarea. I driftsättningsskedet måste även en kalibrering göras av de uppmätta värdena, dessa korregerar för ovan faktorer samt kvaliteten av kontaktingen.
- Vid upphandling av installationen föreslås kabeltypen "partvinnad" för temperaturgivare (AI) och flödesmätare (PULS).
För seriell kommunikation skall de kabeltyper användas som leverantörerna föreskriver.
- Temperaturgivare bör monteras någonstans i "axelhöjd" eller "ansiktshöjd". Beroende på takhöjder, ventilationsbild och lägenhetstemperatur kan den s.k. temperaturgradienten i rummet variera, dock är bedömningen att detta har mindre inverkan. Möjligheten att montera temperaturgivare invid dörrlister bör undersökas.
- Erforderliga mätsträckor före och efter flödesmätare vid installationen.
- Avstängningsventiler (ballofixer) på matningssidan av flödesmätare
- Tag fram checklistor för bostadsföretagens upphandling och förfrågan.
- Tag fram checklistor för entreprenörernas egenprovning och dokumentation.
- Gällande avprovning måste säkerhetsställas att informationen inkommer till centralt system, alltså bör detta på något sätt ingå i entreprenaderna för installationsarbetet.
- Man kan tänka sig att om man har möjligheter så "testar" man olika upphandlingsformer...

Vid installationen rekommenderar projektgruppen att:

- Beställaren (Bostadsföretagen) tillhandahåller avropade utrustningar.
- Installationen (projektering av installation, arbete och övrigt material samt provning och dokumentation) upphandlas av beställaren.
- Alternativt (beroende på beställarens resurs) kan beställaren själv projektera installationen.

- Alternativ upphandling är entreprenadform (AB/ABT) samt ramavtal med respektive yrkesgrupp. Alltså handlas "allt" av en part eller kontrakt med respektive part eller via ramavtal. Ytterligare alternativt format är samordnad generalentreprenad).
- Man bör fundera över om de s.k. styrentreprenörerna borde vara "huvudentreprenörer" eller "huvudpart"... istället för vanliga elföretag.
- Glöm inte återställning av byggnad, alltså olika byggarbeten. Dessa kan beröra kakel, väggar, tätning i våtutrymmen är viktigt!). Andra byggarbeten kan avse brandavskiljande byggnadsdelar, ljud, isolering, etc.
- Installationen bör skyddas mot manipulationsförsök. Rekommenderas att installationen i alla inkopplingspunkter förses med någon form av plombering.
- Rekommenderas att vid kommande upphandlingar av installationer att man möjligen gemensamt med upphandlade installatörer utformar en utbildning och rutiner för vald teknisk lösning samt rutiner för att underlätta båda parter arbete och kvalitetskontroll av utförandet.

4.3 "Att tänka på" för organisationer

- Utse en grupp inom organisationen som specifikt arbetar med IMD. Dessa skall förses med erforderlig utbildning även avseende felsökning i anläggningar.
- IMD arbetet kräver att även IT avdelningar deltar i processen och utformar säkerhetsrutiner etc. så dessa är anpassade till IMD-systemens datatransporter.
- Det bör understrykas att då man genom denna upphandling "styr" marknaden i viss riktning av skäl som framgått under projektet samt de slutsatser som framgår i denna rapport, också innebär ett visst "ansvar" och arbete från bostadsbolagens sida. Dels då systemen upphandlas som separata enheter från olika leverantörer, kan ej heller respektive leverantör ansvara för "hela funktionskedjan".
- Man måste vidare även kalkylera med kostnader för drift- och underhållsarbete. Oavsett om man utför detta i egen regi eller som köpt tjänst.
- Bostadsbolagen bör även göra en analys av egen driftorganisation avseende krav på kompetens för IMD och dess komponenter. Troligen kan det behövas både kompetensutveckling samt nya resurser.

En punkt som ligger helt utanför detta projekt är utvecklingen av bostadsföretagens möjligheter att bättre kunna tillvarata de mätdata som ligger i den centrala databasen insamlade via IMD-systemet.

Under projektets gång har det framkommit att de hyresdebiteringssystem som används idag har tämligen begränsade möjligheter att klara av mätdata från individuell mätning och debitering på ett automatiserat sätt. Här krävs troligen utveckling i samarbete med leverantörerna av överordnade system. I detta projekt har definierats på vilket sätt databasen med mätdata är åtkomlig från de överordnade systemen.

Genom fastighetssystemet eller styr- och övervakningssystemet kan exempelvis summerade förbrukningar från lägenhetsmätare (vatten eller el) jämföras med avläsningar från centrala debiteringsmätare. Likaså kan temperaturmätningarna från lägenheterna samlas in och

behandlas för att analysera hur jämn inomhustemperaturen är i varje byggnad. Hur varje bostadsföretag tar hand om dessa typer av data måste antagligen utvecklas inom varje bolag beroende på vilka överordnade system som används.

Inom bostadsföretagen används ett begränsat antal överordnade hyresdebiterings- och fastighetssystem varför möjligheterna till framtida utvecklingsprojekt i samarbete med leverantörerna förefaller goda.

5 Referenser, litteratur, källor och kontakter

5.1 Referenser och litteratur

Andersson, G. (1993) *Individuell mätning av värmeförbrukning i lägenheter*. Rapport för Värmeverksföreningen. CIT Energiteknisk Analys AB (nu CIT Energy Management AB), Göteborg.

Berndtsson, L. (1999) *Utredning angående erfarenheter av individuell mätning av värme och varmvatten i svenska flerbostadshus*. Rapport ER 24:1999, Energimyndighet, Eskilstuna.

Berndtsson L. (2003) *Individuell värmemätning i svenska flerbostadshus – en lägesrapport*. Projekt P11835-2. Energimyndigheten, Eskilstuna.

Berndtsson, L. (2005) *Individuell mätning av värme och varmvatten i flerbostadshus*. Bilaga 3 till Boverkets *Piska och morot*. 15 augusti 2005. Boverkets projekt 22101/311/5111. Boverket, Karlskrona.

Boverket (2002) *Hushållning med kallt och varmt tappvatten - Individuell mätning och temperaturstyrning*. Februari 2002. Boverket, Karlskrona. ISBN: 91-7147-698-9.

Boverket (2005) *Piska och Morot - Boverkets utredning om styrmedel för energieffektivisering i byggnader*. September 2005. Boverket, Karlskrona.

Boverket (2006) *Individuell mätning av värmeförbrukning i flerbostadshus i Tyskland – författningar, tekniker och erfarenheter*. April 2006. Boverket - Byggkostnadsforum, Karlskrona. ISBN: 91-7147-945-7.

Boverket (2008a) *Hälften bort! – Energieffektivisering i befintlig bebyggelse*. Januari 2008. Boverket, Karlskrona. ISBN: 978-91-85751-90-7.

Boverket (2008b). *Individuell mätning och debitering i flerbostadshus*. Oktober 2008. Boverket, Karlskrona. ISBN: 978-91-86045-24-1 {Officiell version av Sandberg & Benotat (2008)}.

Datainspektionen (2009) *Svar på förfrågan om individuell mätning av vatten och värme i flerbostadshus*. 2009-02-20. Diarienumr 1596-2006

EG:s officiella tidning (1993). *Rådets direktiv 93/76/EEG av den 13 september 1993 om begränsning av koldioxidutsläpp genom en förbättring av energieffektiviteten (SAVE)*. 22 september 1993.

EG:s officiella tidning (2006). *Europaparlamentets och Rådets direktiv 2006/32/EG av den 5 april 2006 om effektiv slutanvändning av energi och om energitjänster och om upphävande av rådets direktiv 93/76/EEG*. 27 april 2006.

Energimyndigheten (diverse rapporter)

Examensarbete (Fjärrstyrda mätsystem till Härnösand, 2003)

Jagemar, L. & B. Bergsten (2003) *Individuell värmemätning i flerbostadshus – Några energitekniska aspekter på mätning av tillförd värmeenergi respektive rumstemperatur*. Rapport Effektiv 2003:05. Effektiv, c/o SP, Borås. ISBN 91-7848-956-3.

KBAB (Bestämning av spolnings tider genom temperaturmätning)

LIP-Kansliet (1999a) *Tekniktävling – System för individuell mätning, visning och kostnadsfördelning av värme, el, gas och vatten i flerbostadshus*. 20 januari 1999. LIP-Kansliet, Stockholm.

LIP-Kansliet (1999b) *System för individuell mätning, visning och kostnadsfördelning av värme, el, gas och vatten i flerbostadshus – LIP-Kansliets tekniktävling*. LIP-Kansliet, Näringslivskontoret, Stockholm.

Olsson, D. (2003) *Tappvarmvatten i flerbostadshus*. Temarapport Effektiv 2003:04. Effektiv, c/o SP, Borås.

PTS (Post & Telestyrelsen): PTSFS 2005-4, PTSFS 2008-4, PTSFS 2008-5 samt korr via e-post.

Regeringen (2009) *En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi*. Regeringens proposition 2008/09:163. Stockholm.

SABO (2001) *Individuell mätning av energi och vatten*. Rapport inom det framtida hyresboendet. SABO, Stockholm

SABO (diverse rapporter)

Sandberg, T. & K. Bernotat (2008). *Individuell mätning och debitering i flerbostadshus*. 25 januari 2008. Industriell ekonomi och organisation, KTH, Stockholm.

SIS (Diverse standarder: System för fjärrkommunikation med debiteringsmätare, Signalöverföring i lågspänningsinstallationer, etc)

SOU (2008) *Vägen till ett energieffektivare Sverige – Slutbetänkande av Energieffektivitetsutredningen*. SOU 2008:110, Fritzes, Stockholm.

Yttranden/Remisser över ” Slutbetänkande av Energieffektiviseringsutredningen 2008”: Skatteverket, SWEDAC, Svensk Fjärrvärme, VINNOVA, Hyresgästföreningen, Konjunkturinstitutet, Konkurrentverket, Konsumentverket, STD, Regionförbundet Södra Småland m.fl.

5.2 ***Källor och kontakter***

Aptus

Armatec

Beckhoff

Brunata

Hydrometer

Infometric

Iprobe

Kamstrup

Termokon

Carlo Gavazzi

Malthe Winje Automation AB (Styrssystem SAIA, PLC)

Manodo (mätinsamlingssystem samt viss mätutrustning)

Minol

OPC Foundation (OPC UA)

PiiGAB

LogiCO2

KNX Sweden (fd. EIB)

Radiocrafts (radiomoduler)

Regin (DDC samt temperaturgivare)

Techem

TroSoft (nätverksprotokoll, nätverkskommunikation)

Novacon (applikationsprotokoll)

OSI modellen (protokoll enligt lagerstrukturen)

Vexve Water

Öbo - Örebrobostäder

EMBA Machinery AB, DC-drifter i högimpediva matningsnät, 1998 (störningar i elnät)

Emicon

5.3 *Hemsidor*

http://www.z-wavealliance.org/modules/xoopsfaq/index.php?cat_id=2#q19

<http://www.zen-sys.com/modules/Zensys/>

<http://www.z-wave.com/modules/Z-Wave-Start/>

<http://www.zigbee.org/>

<http://www.freescale.com/>

<http://www.enocean.com/>

<http://www.enocean-alliance.org/>

<http://www.knx.org/se/>

<http://www.insteon.net/>

<http://www.wavenis-osa.org/>

<http://www.m-bus.com/>

<http://www.westermo.com/Resource.phx/content/se/products/m-bus-adapter/m-bus-adapter.htx>

BILAGA 1

Exempel på vattenmätare för lägenheter

Bilaga 1 - Vattenmätare för lägenheter

Företag	Armatestec	Minol	Brunata	Beulco	Infometric
Mätare	AT 7085	Minomess	Flypper (från Hydrometer)	GSD5-R (½'') (från B Meters)	(säljs också via BKAB)(från Siemens & Broen)
Nominellt flöde	1.5 m³/h	1.5 m³/h	1.5 m³/h	1.5 m³/h	1.5 m³/h
Temperatur	KV: < 30 °C VV: < 90 °C	KV: < 30 °C VV: < 90 °C	KV: < 30 °C VV: < 90 °C	KV: < 30 °C VV: < 90 °C	KV: < 30 °C VV: < 90 °C
Mätmetod	Vinghjul (enstrålig)	Vinghjul (flerstrålig?)	Vinghjul (flerstrålig)	Vinghjul (enstrålig)	Vinghjul (enstrålig)
Onoggrannhet	Qmin: < ± 5 % Qn: < ± 3 %	Qmin: < ± 5 % Qn: < ± 3 %	Godkänd av PTB	Qmin: < ± 5 % Qn: < ± 2 %	?
Kommunikation	Puls, M-bus, Radio	Puls, M-bus, Radio	Puls, M-bus, L-bus	Puls (10 l/puls)	Puls (10 l/puls)
Listpris mätare	277:-/st	ca. 600:-/st	ca. 800:-/st	676:-/st	320:-/st
- kommunikationsenhet	+ 491:-/st (AT 7275 för M-bus)	inklusive	(gäller för ca. 1000 st.) inklusive	(gäller för 1 – 1000 st.) inklusive	inklusive
Volymrabatt	ca. 30 %	ca. 50 % (puls) ca. 40 % (radio/M-bus)	?	40 – 60 %	?
Övrigt					

Bilaga 1 - Vattenmätare för lägenheter

Företag	Broen	Broen
Mätare	683 K&W Modularis	684 K&W
Nominellt flöde	1.5 m ³ /h	1.5 m ³ /h
Temperatur	KV: < 30 °C VV: < 90 °C	KV: < 30 °C VV: < 90 °C
Mätmetod	Vinghjul (enstrålig)	Vinghjul (flerstrålig?)
Onoggrannhet	Q _{min} : < ± 5 % Q _n : < ± 2 % (Mätklass B)	Q _{min} : < ± 5 % Q _n : < ± 2 % (Mätklass B)
Kommunikation	Puls (1 l/puls), M-bus	Puls (10 l/puls)
Listpris mätare	298:-/st	463:-/st
- kommunikationsenhet	+ 872:-/st (Modularis Puls / M-bus)	inklusive
Volymrabatt	ca. 35 %	ca. 35 %
Övrigt	1 W, batteri-backup, EN 1434-3, 2400 Baud, TSS721A gränssnitt	1 W, batteri

CHALMERS

Chalmers EnergiCentrum CEC



BILAGA 2

Individuell mätning och debitering i flerbostadshus

-

**Underlag till specifikationer för
gemensam upphandling av mätsystem**

ALLMÄNT

Denna bilaga innehåller de specifikationer som skall användas som underlag för förfrågningsunderlaget.

Innehållet avser specifikationer för samtliga delar/komponenter, då upphandlingen bygger på en helhet, alltså en hel funktionskedja så återfinns flera specifikationer som är gemensamma. Förhoppningen är också att ge anbudsgivare en helhetsbild om vad som efterfrågas.

Då man i projektet inte haft klart för sig hur upphandlingen i detalj kommer se ut, krävs ytterligare förtydliganden i förfrågningsunderlaget, därför känns det viktigt att förtydliga att denna bilaga skall ses som ett underlag för förfrågningsunderlaget.

Även projektrapporten bör finnas med som ett underlag för den som kommer ta fram förfrågningsunderlaget.

Som ytterligare en del av underlaget för förfrågningsunderlaget finns även Bilaga 3 (24 sidor). Denna bilaga innehåller idéförslag om hur det grafiska användargränssnittet skall utformas. Den grafiska utformningen är mycket svår att ge skrivna specifikationer för, därav finns denna bilaga. Projektet föreslår även att just utformningen av detta skall göras gemensamt mellan parter via s.k. ”designmöten”.

BEGREPPSFÖRKLARINGAR

SRD	Short Range Devices , kortdistansradio, förkortning för enheter som kommunicerar via radio.
Hz	Hertz , svängningar per tidsenhet (sekund)
OPC	OLE (Active X) for Process Control , används som ”generell drivrutin” för många DDC system. Består server- eller/och klientdel där ”server”delen tillhör DDC-systemet. En starkt växande kommunikationsmöjlighet, kommande generation betecknas OPC UA. Fördelen med OPC är att den är ett ”generellt” gränssnitt” och utveckling inte behöver anpassas för olika DDC- och SCADA system varje gång ett nytt system skall anslutas. ”Utvecklingen sker en gång”.
DDC	Direct Digital Control , eng. samlingsbegrepp för utrustningar/enheter vilka är försedda med analoga/digitala in- och utgångsmoduler (I/O), enheten skall vara kommunicerbar/adresserbar samt innehålla programmerbara logiska villkor för styrning och reglering. Exempelvis DUC, PLC, Soft-PLC, fältbussar typ KNX, LonWorks.
DUC	Dataundercentral (nationell beteckning), DDC-system inkl. processor (CPU), in- och utgångsenheter med integrerad eller separat display och manöverdon (tangent tastatur). Speciellt framtagen för VVS-applikationer avseende färdiga funktionsblock samt I/O-typer. En DUC kan ha ett fast antal I/O, alternativt kan I/O vara moduluppbyggt.
HMI	Human Machine Interface , användargränssnitt människa/maskin, kan ex. vis vara en grafiskt visualisering av fastigheten processer typ SCADA-system, kan även vara en OP-panel. Tidigare beteckning var MMI, Men Machine Interface , nyttjas ej idag.
PLC (sakvara)	Programmable Logic Controller , DUCens motsvarighet inom industrin. Innehåller processor, in- och utgångsenheter, integrerad eller separat display och manöverdon (tangent tastatur). HMI kan väljas även från annan leverantör. I/O är oftast moduluppbyggt. Ofta kan PLC kommunicera med flera olika protokoll.
PLC (metod)	Power Line Communication , kommunikationsmetod som sker överlagrat på ett elnät. Även benämnt elnätskommunikation.
Protokoll	Kommunikationsspråk och regelverk för utbyte av information mellan enheter. Innehåller både handskakning och funktioner för sändning/mottagning av parametrar. Ex. på applikationsprotokoll Modbus, Comli, Profibus DP/FMS, M-bus, LonWorks, KNX (EIB), S-bus, BacNet, MP-bus, M-Bus, etc.

Drivrutin	Driver, I/O-driver, tolk, protokollomvandlare, översättare mellan olika ”språk” eller ”dialekter” (varianter), detta för att upprätta ett likformigt informationsutbyte. Drivrutiner kapacitet/prestanda varierar, beroende av applikation, leverantör, DDC-fabrikatens kommunikationsmässiga förutsättningar samt ställda användarkrav vid utvecklingen. En drivrutin är oftast specifik för två protokoll.
I/O	Fysiska gränssnitt för in- och utgångar (DI/AU/DI/DU) för DDC system. Till dessa ansluts komponenter (exempelvis givare, larmpunkt, indikering, etc.).
TCP	T ransmission C ontrol P rotocol/ I nternet P rotocol, standard gränssnitt (”databärare”, kommunikationsstandard) för kommunikation på ex. vis Internet och på kontorsnätverk. Sk. transportprotokoll samt adresseringsprotokoll. Inte att förväxla med applikationsprotokoll (ex. Modbus). Fysisk länk Ethernet.
UDP	U ser D atagram P rotocol. Transportprotokoll liknande TCP. Uppfattningen är att detta protokoll skall passa bättre för fastighetsautomation då detta är ”snabbare”, då ingen kontroll (verifikation på varje skickat paket) görs att rätt data har kommit fram.
IP	I nternet P rotocol. Logisk adress för en enhet som är ansluten till ett nätverk. Kan vara dynamisk (via DHCP) eller fast adress. Finns som publika adresser (de som används publikt på Internet) eller som privat adress (ex. vis inom LAN). Finns i 2 versioner, vers 4 (IPv4) samt vers. 6 (IPv6) där den idag vanligaste är IPv4 som består av 32 bitar och skrivs i 4 decimala grupper (ex. 192.168.001.001).
FTP	F ile T ransfer P rotocol. Program och protokoll för att överföra och kopiera filer över ett nätverk.
DHCP	D ynamic H ost C onfiguration P rotocol, delar ut IP-adresser automatiskt när en dator startar i ett nätverk
DNS	D omain N ame S ervice, översätter numeriska IP-adresser till text och tvärtom.
VPN	V irtual P rivate N etwork, Virtuellt privat nätverk. Även ”VPN-tunnel”. En krypterad förbindelse mellan enheter på ett publikt nätverk.
NAT	N etwork A dress T ranslation. ”Översätter” kommunikationen mellan två nät (LAN/WAN). Från det ”yttre” nätet (WAN) kan inte IP-adresser ses i det ”inre” nätet (LAN).
MAC adress	M edium A ccess C ontrol. Unik ”fysisk” adress (serienummer) för en enhet (ex. nätverkskort) som är ansluten i ett datanätverk. I denna rapport kommer detta begrepp att användas som jämförelse avseende unik adressering.
SQL	S tructured Q uery L anguage. Microsoft (MS) SQL är ett standardiserat språk att ställa frågor om och modifiera data i en relationsdatabas. Numera ett vanligt sätt att skicka data mellan DDC/SCADA system och affärs- och fastighetssystem. Finns även varianter såsom MySQL.
UPS	U ninterruptible P ower S upply. Avbrottsfritt kraftaggregat. Består av bla. batterier.

Web services	Är en metod för att webbaserat kommunicera mellan olika dataprogram.
API	A pplication P rogramming I nterface. Är ett regelsystem för att kunna sammankoppla olika programvaror/dataapplikationer. Inom en tillämpning kan bakomvarande dataapplikationer kommunicera sinsemellan via APIer (API anrop).
ADSL	A symmetrical D igital S ubscriber L ine. Överföringshastigheten är asymmetrisk, vilket innebär att det är olika hastigheter till (nedströms) och från noden (exempelvis dator). Varierande hastighet beroende på avståndet, vanligt 2 Mb/s nedströms och 500 kb/s uppströms, finns även i högre hastigheter då utveckling sker kontinuerligt (xDSL).
IP-Klass	En klassning (elsäkerhet) av elektriska utrustningar. Första siffran avser skydd mot främmande partiklar och täthet (IP2x, IP3x, IP4x, osv.). Andra siffran avser skydd mot vatten (IPx4, IPx5, IPx6, osv.)
OSI-Modellen	O pen S ystems I nterconnection. En arkitektur som en förklaringsmodell i 7 lager för datakommunikation. Främsta syftet är att förklara och kategorisera nätverksprotokoll och tekniker. Lager 1: Fysiska skiktet, Lager 2: Datalänk, Lager 3: Nät, Lager 4: Transport, Lager 5: Session, Lager 6: Presentation, Lager 7: Applikation. Exempelvis tillhör IP-protokollet lager 3 och TCP-protokollet lager 4. Lager 7 motsvaras exempelvis av protokollet Modbus.
XML	eX tensible M arkup L anguage. Ett sk. märkspråk som ger anvisningar/direktiv i ett dokument, vilka inte ”syns” i själva dokumentet. Skall inte betraktas som en <i>standard</i> för att strukturera data, alltså är detta inte ett kommunikationsprotokoll.
UTC	C oordinated U niversal T ime. Ersätter GMT (G reenwich M ean T ime).
REST	R epresentational S tate T ransfer. En arkitektur (ej att betrakta som en standard) för att tillhandahålla tjänster för ”maskin till maskin kommunikation”. Liknande metod är SOAP (S imple O bject A ccess P rotocol). REST kan ses som ett alternativ till http, URL, XML, etc.
M2M	Förkortning av begreppet ”Maskin till maskin” ofta använt gällande kommunikationstillämpningar.
CMS	C ontent M anagement S ystem. Är ett webbaserat administrationsgränssnitt som arbetar med innehåll i databaser.
DALI	D igital A ddressable L ighting I nterface. Ett gränssnitt som används av ett flertal belysningstillverkare. Används för styrning, reglering och övervakning av ljuspunkter.
AMR	A utomatic M eter R eadin (automatisk mätaravläsning). Ett begrepp som används i vissa sammanhang. Avser distansavläsning för olika medier (gas, el, vatten, etc.).
CS	C entralt system. I denna handling förekommer förkortningar för det centrala systemet, alltså mätdatainsamlingssystemet.

IE	InsamlingsEnheter. I denna handling kan förkortningar förekomma för de enheter som placeras lokalt i byggnader och som har till uppgift att insamla mätdata från underliggande mätDon (flödesmätare, elenergimätare, temperaturgivare) och distribuera detta vidare till CS.
MD	MätDon. I denna handling kan förkortningen förekomma för de enheter som placeras lokalt i lägenheter (flödesmätare, elenergimätare, temperaturgivare).
M-Bus	Meter-Bus. Standard för fjärravläsning av debiteringsmätare.
CRC	Cyclic Redundancy Check. Svenskt begrepp är ”Checksumma” eller ”kontrollsumma”. Denna metod används för att kontrollera om datapaket eller en fil är korrupt eller felaktig data. Baseras på en algoritm med litet krav på beräkningskapacitet. Olika varianter kan förekomma av hur avancerad kontrolltekniken är.
CET	Central European Time. Tidszon som används i Sverige. Ersätter GMT.
UTC	Coordinated Universal Time. Beskriver tidsangivelser för hela världen.
NTP	Network Time Protokol. Ett protokoll som används för att tidssynkronisera enheter i ett datanätverk. NTP använder UDP-portern 123 som sitt transportskikt. En sk. NTP-server ansvarar för rätt tidpunkt.
PUL	Personuppgiftslagen.
Utenheter	I denna handling används detta beteckning för radiokommunicerande enheter såsom mätDon och repeatrar med radiokommunikation.

1. GEMENSAMMA KRAV OCH SPECIFIKATIONER

SPECIFIKATIONER

Detta avsnitt innehåller gemensamma krav och specifikationer oavsett systemdel. Framförallt gäller detta de gemensamma gränssnitten via M-Bus.

Hela denna handling är en specifikation för olika delar. Med detta menas att oavsett vilken eller vilka delar som man har för avsikt att lämna anbud för, skall systemdel/ar uppfylla samtliga krav i denna handling. Då systemdelar och framförallt gränssnitt och funktioner är komplexa att definiera, kan krav återfinnas i på flera ställen i denna handling. Därmed är det viktigt att anbudsgivaren uppfattar att anbud för vald del, skall uppfylla samtliga krav som tillhör enheten.

M-Bus

Denna specifikation omfattar samtliga enheter/mjukvara efter hela funktionskedjan, från mätton och insamlingsenheter till CS.

Enheter ska stödja M-Bus i enlighet med standarder SS-EN 13757-1, SS-EN 13757-2:2004, SS-EN 13757-3:2004.

Enheter ska stödja M-Bus "Variable Data Structure" enligt EN13757 (EN1434-3).

För att underlätta för M-Bus klienten (insamlingsenheten) att avkoda svaren från mättonen, ska samtliga mätton ha samma uppbyggnad av M-Bus objekten.

För att minimera risker för kompatibilitetsproblem är vissa delar i denna specifikation som ett tillägg till M-Bus standarden och skall ses som en metod för användande av M-Bus. Det är mycket viktigt att dessa regler följs.

Samplingsintervall

Insamlingsenheter skall vid varje tidskifte hämta in mätdata från mättonen. CS kommer avhämta samtliga lagrade mätdata 1-2 gånger per dygn.

Lagringskapacitet insamlingsenhet

Insamlingsenheten skall ha en lagringskapacitet som motsvarar angiven omfattning av antalet mätare och dess timvärden (timmedelvärden) och 15 dygn.

Realtidsklocka

Insamlingsenheter skall vara bestyckade med realtidsur. Realtidsklockan skall synkroniseras via NTP mot centralt NTP-server. Alternativt skall CS synkronisera via ett M-Bus telegram. Synkronisering skall utföras en gång per dygn.

Tidstämpel

Varje telegram från mättonen skall föras med tidstämpel vilket utförs i insamlingsenheten. M-Bus objektet får inte påverkas pga. spårbarhet, tidstämpeln skall "hakas på" i en extra "överföringsheader" för vidare transport till CS.

Larmhantering

Insamlingsenheter skall övervaka underliggande mätidon. Vid fel såsom Felindikering skall flaggas i insamlingsenheten. Larmpunkt skall ange vilket mätidon eller radioenhet (då det används) som är felaktigt.

Fysisk Säkerhet

Mätidon och Insamlingsenheter skall ha en anordning som skall nyttjas för plombering. Plombering skall vara så utformad att denna måste brytas för att kunna upprätta en lokal kommunikation.

Säkerhet mjukvara

Insamlingsenheter skall vara bestyckade med lokal port av typen RSxxx. Möjlighet att remote administrera IP adress skall vara spärrad. Administration av detta skall endast kunna utföras lokalt via RS-porten.

Vidare skall Insamlingsenheten levereras en ett fullt konfigureringsgränssnitt och separat programvara för detta. Access mot insamlingsenheten skall ske via ett användarnamn och lösenord (user/password).

Insamlingsenheten skall vara förberedd för framtida implementation av krypteringsmodell.

Adressering

Mätidon och insamlingsenheter ska stödja primär- och sekundäradressering.

Primär adressering

Vid leverans ska mätidon vara inställda på primäradress 0 enligt M-Bus standard. Vid leverans skall insamlingsenheter vara ställd på primäradress 251.

Sekundär adressering

Hela arean för sekundäradressering ska användas med Mätarnummer, Tillverkare, Version och Device type (kallades tidigare medium). Annars föreligger det en risk att mätidon från olika leverantörer kan använda samma mätarnummer (adressering).

Med en komplett sekundär adressarea kan också felhanteringen effektiviseras med hänsyn till om något mätidon inte skulle koppla bort sig själv vid nästkommande sekundäradressfråga, på ett korrekt sätt.

Kommunikationshastighet

Skall vara fabriksinställd på 2400 baud vid leverans.

Lägenhetsuppgifter

Varje mätidon skall tillhöra en lägenhet (objekt). Tillhörigheten benämns som ”Customer location” i telegrammen för respektive mätidon. Lägenhetsuppgiften är unik inom ett bostadsbestånd. Lägenhetsidentiteten konfigureras i mätidonen av installatören i installationsskedet. Se vidare under DIF/VIF.

Otillbörlig läsning

I M-Bus standarden finns en funktion som benämns "Access Number" och återfinns i telegrammets "Data Header". Denna skall nyttjas för övervakning, bla. manipulationsförsök eller sk. otillbörlig läsning.

I mättonen räknas denna siffra upp ett steg vid varje inläsning från Insamlingsenheten. Insamlingsenheten i sin tur skall ha en motsvarande funktion som jämför talet. Då talen skiljer sig åt, skall insamlingsenheten skapa en larmpunkt om detta som inläses av CS.

Tillverkar specifika data

Tillverkarspecifika data får ej användas i telegram.

Fixed Data Header

Mätton ska stödja full data header för trådad M-Bus. Bit 5-7 i Status byte används för tillverkarspecifika larm.

Fixed Data Header	Variable Data Blocks (Records)	Manufacturer specific data (MDH)
Identification Number Manufacturer Version Device type (Medium) Access Number Status byte Signature field		

Device type (Medium)

Mätarna ska följa EN13753-3 gällande device type.

Mätare	Device type (EN13753-3)	Medium (EN1434-3)
Vattenmätare	07 (Water)	07 (Water)
Kallvattenmätare	16 (Cold water)	16 (Cold water)
Varmvattenmätare	06 (Warm water 30°C 90°C)	06 (Hot water)
Hetvattenmätare	15 (Hot water $\geq 90^{\circ}\text{C}$)	15 Reserved
Värmemängdsmätare	04 (Heat)	04 (Heat Volume measured at return temperature: outlet)
Värmemängdsmätare	0C(Heat Volume measured at flow temperature: inlet)	0C(Heat Volume measured at flow temperature: inlet)
Elmätare	02 (Electricity)	02 (Electricity)
Temperaturgivare rum	00 (Other)	00 (Other)

Variable Data Blocks/Objects

Endast det första telegrammet ska användas. Kompletterande information kan ligga från telegram 2 och uppåt.

Fixed Data Header		Variable Data Blocks (Records)				Manufacturer specific data (MDH)	
DR1	DR2	DR3	DR4	DR5	DR6		DRn

Datatyper

M-Bus har 15 olika datatyper varav flera är ovanliga och svårhanterliga i enklare klienter. Detta gäller bland annat datatyper som int48, int64, BCD12. Vanliga protokoll klarar normalt inte av den här storleken på tal.

Datatypen som genomgående ska användas är int32 (4 byte). Det är viktigt att datatypen inte förändras så att objekt positionerna behålls intakta. Detta för att statiskt utförda klienter ska kunna användas.

Gällande datatyperna måste de alltid vara av samma typ för respektive objekt i alla mätton. Om datatypen är olika kommer det att ske en förskjutning av byte positioner för nästkommande objekt varvid klienter som använder hårdkodad eller statisk avläsning får ett offset fel och kommer att visa felaktiga värden.

DIF, DIFE, VIF VIFE

Mätton ska innehålla endast en DIF och en VIF. Får ej utökas med extra DIFE eller VIFE då detta påverkar offset för nästkommande objekt i telegrammet.

Sammanställning mät don objekt

Vattenmätare

Objekt	Beskrivning	Sort	Datatyp
1	Volym	m ³ *0,01	Int32
2			
3			
4			
5			
	Customer location		Int32

Värmemängdsmätare

Objekt	Beskrivning	Sort	Datatyp
1	Energi	kWh*0,1	Int32
2	Volym	l	
3	Flöde	l/h	
4	Power	W	
5	Framledning	°C*0,01	
6	Retur temperatur	°C*0,01	
7	Temperaturdifferens	K*0,001	
	Customer location		Int32

Elmätare

Objekt	Beskrivning	Sort	Datatyp
1	Energi	kWh*0,1	Int32
2			
3			
4			
5			
	Customer location		Int32

Temperaturmätare (Device type 00 Other)

Objekt	Beskrivning	Sort	Datatyp
1	Temperatur	°C*0,1	Int32
2			
3			
4			
5			
	Customer location		Int32

Upplösning mätdata

Upplösning/enheter mätdata:

<u>Media</u>	<u>upplösning</u>	<u>beskrivning</u>	<u>Enhet</u>
Flöde:	xxxxx.yy	(heltal samt två decimaler)	m ³ (kubikmeter)
Elenergi:	xxxxx.y	(heltal samt en decimal)	kWh (kilowatt timmar)
Temperatur:	xx.z	(två heltal samt en decimal)	°C (grader Celcius)

Tidstämpling av mätdata

Tidstämpling av mätdata utförs i insamlingsenheter. I CS skall även Inkommen mätdata förses med tidstämpling (ankomst CS).

Tidsynkronisering

Gäller för insamlingsenheter och CS. Skall utföras via NTP mot NTP server.

Minkapacitet/prestanda insamlingsenheter

Minkapaciteten för enheterna skall motsvara från 1-10 lägenheter. Lägenheter kommer vara bestyckade med mätdon för varmvatten, kallvatten, rumstemperatur samt elenergimätare i vissa fall.

I flera fall förekommer dubbla mätdon för samma media (varmvatten/kallvatten).

Insamlingsenheten skall dimensioneras för en kapacitet per lägenhet, med motsvarande 4 flödesmätare samt 2 temperaturgivare.

Då det kommer förekomma både M-Bus gränssnitt för mätdon, såväl som traditionella gränssnitt för temperaturgivare (AI) och puls för flödesmätare, skall insamlingsenheter ha olika möjliga gränssnitt.

Rimlighetskontroller

Samtliga rimlighetskontroller och "tvättning" av mätdata utförs i CS, alltså ställs inga krav på denna funktion i insamlingsenheter.

Kontroll mätarbyten

Skall hanteras i CS, alltså ställs inga krav på denna funktion i insamlingsenheter.

Radiokommunikation

Mätdon skall också levereras med radiokommunikation. Dessa skall levereras med tillhörande fullt kompatibel mottagarenhet.

Anbudsgivare skall ange fullständiga specifikationer för dessa enheter. Även antalet möjliga "utenheter". Mottagardelen skall även övervaka utenheterna och skapa larmpunkt med information om vilken enhet som indikerar fel. Batteristatus skall även kunna avläsas för mätdonen.

Mottagare skall vara bestyckad med M-Bus gränssnitt (slavenhet), insamlingsenheter avhämtar information timvis via detta gränssnitt.

Motsvarande krav gäller för radiokommunicerande enheter som för insamlingsenheter och mätdon avseende säkerhet och användargränssnitt.

Minkrav för innehåll i telegram för radiokommunikation och mätdata är mättonets
mätar-ID, objektsnummer (lägenhetsinformation) samt mätarställning.

2. SPECIFIKATION CENTRALT SYSTEM (CS)

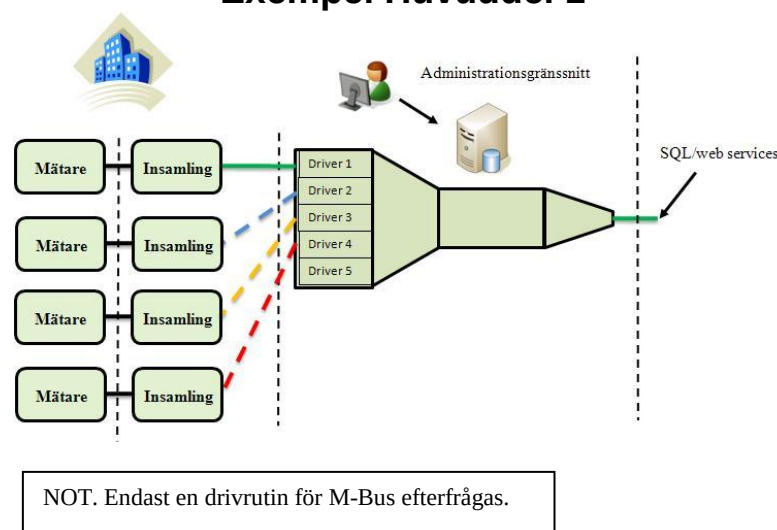
För att möta upp ett närstående behov av IMD installationer hos bostadsföretagen, har man beslutat att möjliggöra delleveranser av det centrala systemet, därmed kan CS levereras i två huvuddelar ([Fas 1] och [Fas 2]). Huvuddelarna har alltså två stycken ”sista” leveransdatum (entreprenadjuridiskt).

I arbetet med framtagande av själva användargränssnitten, skall plats beredas för en beställargrupp, som då skall delta i utformningen av designen. Det är väsentligt att systemet är och upplevs som användarvänligt, för alla användare.

Det är vidare ett absolut krav att systemet är öppet, även avseende framtida utvecklingsarbeten. Detta gäller dels utveckling (kompletteringar) av själva systemet, men även möjliga anpassningar mot tredjeparts applikationer. CS skall därmed även ”internt” kodas med tydliga gränssnitt. All kod skall vara öppen och tillgänglig för beställaren även efter genomförd leverans.

Huvuddel 1 avser grundläggande basfunktioner för en ”insamlingsdel” samt administrationsmöjligheter av insamlingsenheter. Huvuddel 1 skall vara bestyckat med tillhörande och erforderligt administrationsgränssnitt (användargränssnitt) för samtliga förekommande arbeten.

Exempel Huvuddel 1



Huvuddel 1 omfattar insamling av mätdata från insamlingsenheter via inställbar intervall (1 – 24 gånger/dygn). Frågor ställs via M-Bus över IP till insamlingsenheter. CS ”packar upp” respektive tidstämplad (timvis) telegram och omvandlar dessa individuellt till SQL-format vilka lagras som ”rådata”.

Tidstämpling sker i insamlingsenhet. Inkommen data är också behäftad med information om tillhörande lägenhet förutom mätdatauppgifterna.

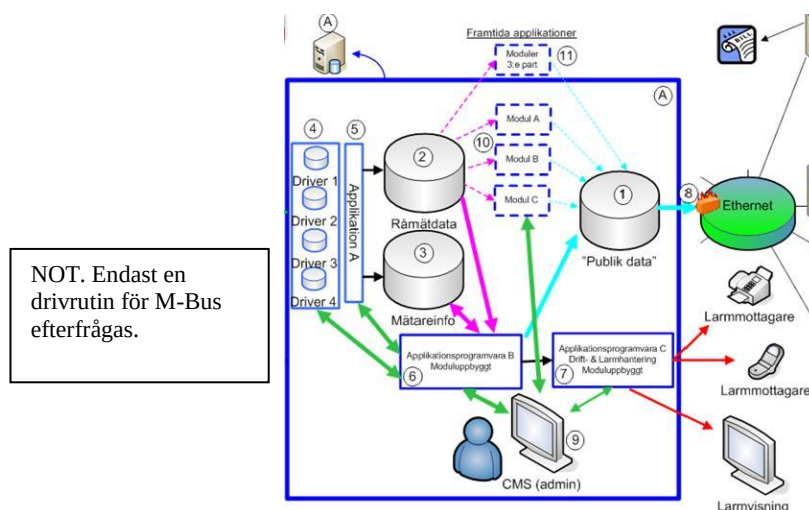
CS skall vara försedd med funktion att lastbalansera frågeställningarna till IE. CS skall ”bekräfta” för insamlingsenheter att mätdata är avhämtat, därmed kan insamlingsenheten tömma dessa ur sin minnesbank.

I samband med utvecklingsarbetet av CS skall en gemensam namnstruktur (interna parametrar för kommunikationen) tas fram.

I och med denna huvuddel skall bostadsbolagen ha möjligheter att läsa och hämta information i databaser samt administrera kommunikationen med insamlingsenheterna.

Den insamlade informationen i CS skall göras ”publik” mot bostadsbolagens fastighetssystem i SQL format samt via webservices (port 80 samt som SSL (HTTPS port 443). Anpassningar mellan respektive bostadsbolags system och CS utförs gemensamt för varje enskild installation.

Princip CS Fas 1 och Fas 2



Huvuddel 2 omfattar resterande föreskrivna funktioner levereras. I och med denna leverans skall systemet innehålla samtliga funktioner som krävs för att kunna administrera samtliga delar som avser IMD samt även resterande funktioner i insamlingsenheter. Alltså ett komplett mätdatasystem.

I nuvarande omfattning enligt denna specifikation kommer kommunikation mellan CS och insamlingsenheter endast ske via M-Bus (över IP). CS skall dock vara öppen (APIer) i avseendet att andra och ytterligare kommunikationsmetoder möjliggörs.

I ovan principbild presenteras en bild på om hur omfattningen och uppdelningen är tänkt i CS.

Via denna upphandling kommer respektive bostadsbolag avropa en CS per bostadsbolag. Bostadsbolag har olika behov och därmed skall samtliga funktioner i Fas 2 kunna vara aktiveringsbara/avaktiveringsbara eller utformade som moduler i CS. Val av vilken metoden som är mest lämpad skall utformas gemensamt med beställargruppen.

I denna specifikation finns samtliga funktioner beskrivna som kan förekomma i ett fullt utbyggt system (CS).

Som ett förtydligande till denna specifikation finns även ett antal bilder (Bilaga) som principiellt förtydligar funktioner och hur dessa skall vara åtkomliga via användargränssnittet.

NOT. Med betydelsen "publik" ovan menas publik endast mot bostadsbolagens system och inget annat. Information som bostadsbolagen själva vill kommunicera vidare till hyresgäster, görs via bostadsbolagens egna system.

Specifikation mjukvara CS:

FAS 1

Krav utvecklingsmiljö:	Samtliga delar inom CS skall vara försedda med tydliga gränssnitt, detta skall ske via gränssnittet API. Dessa skall vara tydligt definierade för framtida utvecklingsarbeten inom CS och för kopplingar till tredje-parts program (moduler). Detta är mycket viktigt att detta följs.
Operativsystem:	Microsoft server 2008.
Utvecklingsmiljö:	.NET (Dot Net), ASP, C#/Java/C++, IIS, etc. Minst 32-bitars utvecklingsmiljö. Option skall lämnas på utveckling i 64-bitars miljö samt förtydligande kring betydelsen av detta.
Databas:	Microsoft SQL 2008.
Kapacitet:	Systemet skall vid fullt utbyggnad minst klara av att hantera 200 000 st. fysiska mätpunkter fördelat på ca. 40 000 lägenheter och ca. 1 000 st. insamlingsenheter. Hanteringen avser såväl kommunikation som lagring.
Lagring:	Skall utformas för lagring av samtliga mätdata (timvis) under minst 10 år.
Driftsmiljö:	Skall klara virtuell miljö.
Hårdvaralås:	Nej
Nätverk:	Nuvarande IP vers 4 samt kommande IP Vers 6 VLAN strukturer VPN
Kommunikation:	Driver M-Bus mot insamlingsenheter.
Inläsning av mätdata:	Systemet skall vara pollande. Intervall för inläsning skall vara inställbart 1-24 tillfällen per insamlingsenhet (default 1 gång per timme). Funktion för lastbalansering för spridning av inhämtning. Funktion för återförsök vid utebliven kontakt med Insamlingsenhet.
Användare:	Behörighetsstyrt fleranvändarsystem med, server-klientbaserat. Allt arbete skall kunna utföras via sedvanlig inloggning via användarnamn och lösenord (user/password). Systemet skall i denna fas förberedas för behörigheter i 5 nivåer, varav nivå 1 (administratörsrättigheter) och 2 (avancerad ”global” användare) skall nyttjas i denna fas.

Användargränssnitt:	Fas 1: Administration av databaser M-Bus telegram, och insamlingsenheter. Gränssnittet utformas med navigationsverktyg motsvarande en s.k. trädstruktur. Det skall även finnas erforderliga verktyg och administratörsgränssnitt för underhåll av systemfunktioner och databaser.
Webb klient:	Samtliga funktioner i systemet skall i sin helhet kunna administreras via webbklient (typ Internet Explorer eller liknande).
Tidsynkronisering:	Via NTP mot server. Skall även som option redovisas lösning för synkronisering av insamlingsenheter.
Redundans:	Systemet skall stödja 100 % redundans med komplett primär-sekundärserver funktioner.
Inhämtat Mätdata:	Inhämtat mätdata skall ”packas upp” och omvandlas till SQL-format, före bearbetning utförs.
Publicering av mätdata:	Systemet skall vara bestyckat med ett antal olika applikationer/funktioner (Fas 2) vilka bl.a. utför olika rimlighetsbedömningar. Systemet skall göra mätdata ”publikt” i separat del i databasen (eller annan databas). Då extern (ex. fastighetssystem, AVI-system) system avhämtat mätdata skall systemet förse mätdata med ”flagga” att så är utfört. Systemet skall göra mätdata tillgängligt via SQL-format samt via webservices via dels HTTP (port 80) samt som SSL/HTTPS (port 443).
Tidstämpling av mätdata:	Tidstämpling av mätdata utförs i insamlingsenheter. Avhämtad mätdata från insamlingsenheter skall även föras med tidstämpling i CS.
Systemförberedelse:	Systemets arkitektur som även vara förberett för framtida hantering av mätning och debitering av värmeenergi.

Specifikation mjukvara CS:**FAS 2**

Behörighetsnivåer:	Systemets funktioner skall vara användar- och behörighetsstyrt i nivåer 1-5 samt. Användare skall indelas i grupper med teknisk eller geografisk tillhörighet.
Användargränssnitt:	För samtliga funktioner som beskrivna nedan och specificeras i denna fas, skall verktyg och användargränssnitt finnas. Användargränssnittet skall vara "användarvänligt", vilket skall uppnås via att gemensamt utforma detta med beställargruppen. Navigationen i systemet skall ske via en s.k. trädstruktur. Systemet skall ha en "ärvningsfunktion" vilket innebär att de delar (byggnader, fastigheter, lägenheter, o.s.v.) som kan ha gemensamma inställningar skall kunna aktiveras längre upp i hierarkin, dock skall det vara möjligt att manuellt aktivera/avaktivera individuellt.
Lägenhetsuppgifter:	Inmatning av unika lägenhetsuppgifter skall vara möjligt att utföra i CS för befintliga IMD anläggningar. För anläggningar som installeras i enlighet med dessa specifikationer (övriga delar i denna handling) konfigureras dessa uppgifter på fastighetsnivå, direkt i mätdata eller insamlingsenheterna.
Upplösning/enheter:	Inmatning av enheter (enheter för mätdata, ex. m ³ /kWh) och upplösning (xxxx,yy) för mätdata skall vara möjligt att utföra i CS för befintliga IMD anläggningar. För anläggningar som installeras i enlighet med dessa specifikationer (övriga delar i denna handling) konfigureras dessa uppgifter på fastighetsnivå, direkt i mätdata eller insamlingsenheterna.
Händelselogg:	Samtliga händelser i systemet skall registreras och lagras. Gäller även användaraktiviteter.
Larmhantering:	Systemet skall innehålla ett komplett verktyg för larmpresentation. Skall även finnas stora möjligheter till filtrering och sortering.
Larmrouting:	Systemet skall vara bestyckat med funktion för larmrouting. Funktioner skall vara omfattande motsvarande funktioner i jämförbara produkterna som Nimbus, Icarus eller liknande.
Sammanställningar:	Information om områden, fastigheter, stadsdelar, byggnader, lägenheter, mätdata, etc skall kunna valfritt kunna sammanställas. Möjligheter skall finnas att införa egna noteringar i noteringsfält för sammanställningar i olika nivåer i systemet (område, fastighet, byggnad, lägenhet, osv.)

Rapportgenerator:	Systemet skall innehålla ett komplett verktyg för rapportgenerering av valda delar i systemet. Sammanställningar skall kunna göras av valfri information i systemet (exempelvis Larm, mätdata, mätdon, fastigheter, lägenheter, byggnader, etc.).
Export av data:	Samtliga sammanställningar (även innefattande sammanställning larmhantering) och rapporter skall vara möjliga att exportera till format såsom XML, Excel, Word.
Övervakningsfunktioner:	- Övervakning av insamlingsenheter, larmpunkt skall genereras. - Övervakning av mätdon, larmpunkt skall genereras. - Övervakning av trådlösa enheter, larmpunkt skall genereras. - Rimlighetskontroll av inkommen mätdata (noll/null), larmpunkt skall genereras. - Inställbar larmpunkt som en kvot mellan kall- och varmvatten i lägenhet.
Övriga funktioner:	- Hantera mätarbyten - Hantera in- och utflyttning avseende mätarställningar/avräkning. - Hantera aktivering start/stopp av "överläggning" av mätdata i CS's "publika" databas. - Hantera Tariff (differentierad taxa) för insamlad mätdata, alltså sammanställa mätdata i hög och låg taxa. - Hantera "testperioder" under installations- och intrimningsskedet.
Single Sign On (SSO):	Systemet skall innehålla funktioner som kan anslutas med beställarens AD med avseende på inloggning i systemet via beställarens säkerhetsrutiner.
Sökfunktioner:	Skall finnas fullt utvecklade sökfunktioner mot information i databaser.
Beräkningsfunktioner:	Systemet skall vara bestyckat med olika typer av beräkningsfunktioner. Exempelvis då flera mätdon av samma kategori/media finns i en lägenhet. Systemet skall kunna under valfri period kunna beräkna, min- och maxvärden, medelvärden. Beräkningsfunktion som en inställbar "debiteringsfaktor" som skall användas före debitering (mätarställning start/slut av en period multiplicerat med faktorn). Faktorn skall vara ett värde mellan 0,0-1,0. Värdet skall vara individuellt för varje mätmedia och lägenhet. Beräkningsfunktion skall också finnas för jämförande mellan delmätare och huvudmätare.
Dokumentkoppling:	Det skall finnas möjligheter att knyta dokument mot enskilda poster i databasen, exempelvis datablad till mätdon.

- Formulär:** Visningsvyn för information skall vara i formulärformat. I systemet skall vidare det finnas mallar för formulär, formulären skall ha bakomliggande funktioner som möjliggör lättare införande av nya delar i formulären. Vid tillägg av funktioner i befintliga formulär skall detta ”slå igenom” automatiskt.
- Generellt Funktioner:** Samtliga beskrivna funktioner i denna specifikation skall individuellt vara aktiveringsbara alternativt utformade som moduler.

3. SPECIFIKATION INSAMLINGSENHETER

Insamlingsenheter skall levereras med olika bestyckningar avseende gränssnitt. Gemensamt för samtliga insamlingsenheter är de skall minst levereras med M-Bus gränssnitt. Både mot mätodon och då agera M-Bus master samt via M-Bus/IP gränssnitt mot den CS.

Utöver dessa gränssnitt skall även enheter vara bestyckade med analoga ingångar för passiva temperaturgivare av typen PT1000, dels skall enheter vara bestyckade med ingång för puls.

Vidare skall enheter vara bestyckade med gränssnitt mot ytterligare I/O av typen Puls och AI.

Enheter skall också vara förberedda för framtida gränssnitt.

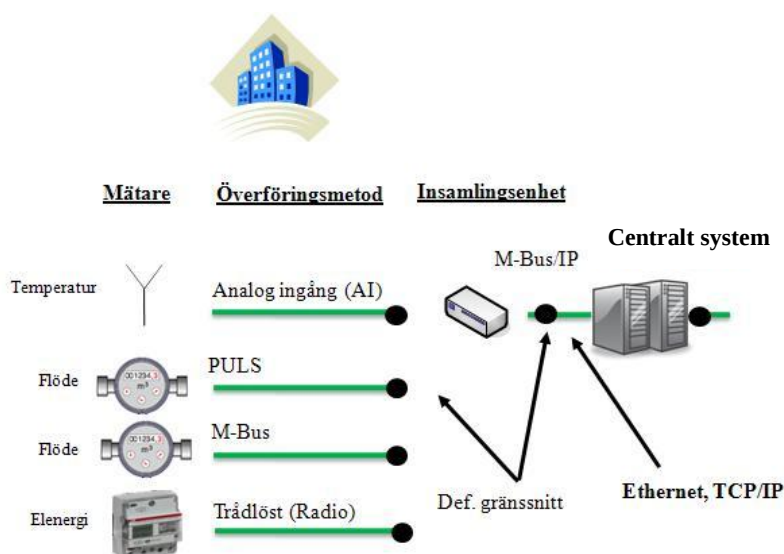
I denna specifikation ställs inga krav på möjligheter till radiokommunikation för insamlingsenheter.

Insamlingsenheter skall kunna hantera dels DNS, dels DHCP därmed skall enheter även identifiera sig med sin MAC-adress. Dessa funktioner skall vara inställbara (manuellt/automatiskt)

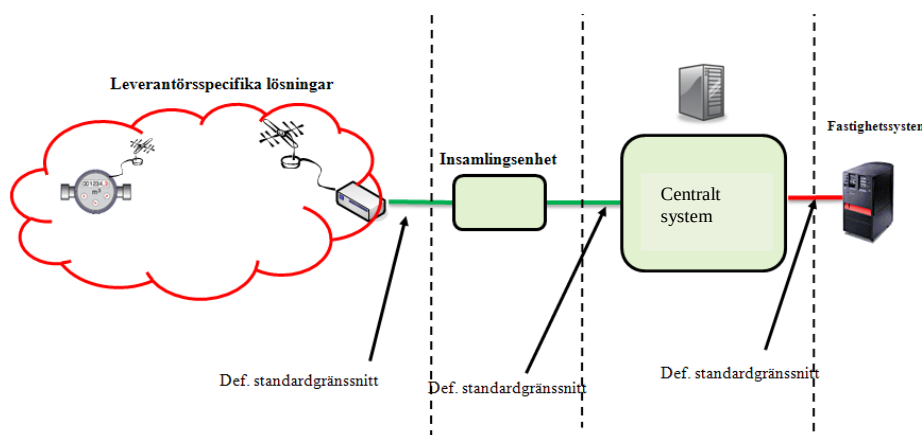
SPECIFIKATION INSAMLINGSENHETER (IE)

Huvuduppgiften för insamlingsenheter är att fungera som uppsamling av mätdata i byggnader samt tillse vidare transport till CS.

Insamlingsenheter kan bestyckas med olika gränssnitt, dock skall alltid finnas minst ett gränssnitt mot CS som skall vara M-Bus samt ett gränssnitt mot mätdata som skall vara M-Bus. Utöver dessa gränssnitt kan även enheterna bestyckas med analoga ingångar samt ingångar för puls.

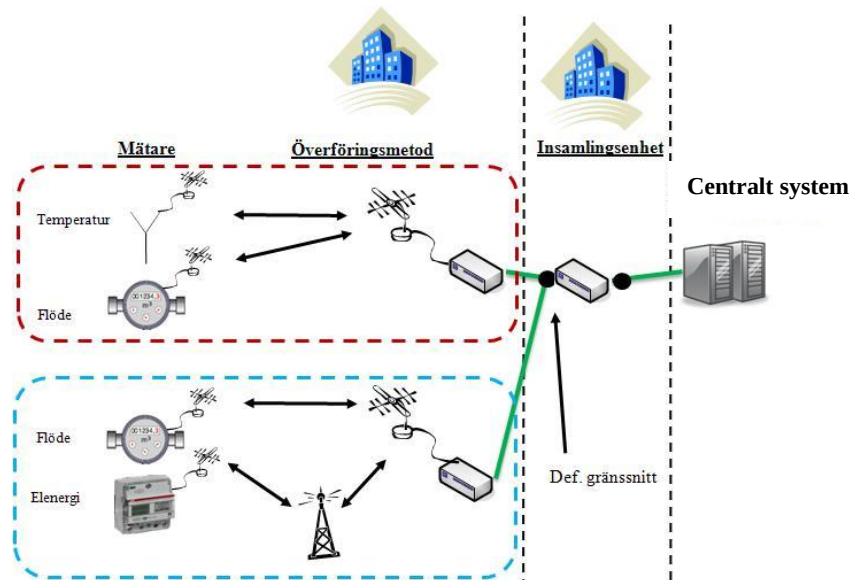


Gällande trådlösa enheter (mätdata) skall dessa betraktas som M-Bus gränssnitt och inget krav på radiotekniska gränssnitt. Trådlösa mätdata skall levereras med tillhörande radiomottagare som skall vara bestyckat med M-Bus gränssnitt.



Denna indelning medför dels färre gränssnitt för insamlingsenheter samt dels möjligheter till flera olika radiotekniker inom en byggnad, utan att detta påverkar insamlingsenheterna.

Exempel:



Kapacitet och prestanda

Minkapaciteten för enheterna skall motsvara från 1-10 lägenheter. Lägenheter kommer vara bestyckade med mätdon för varmvatten, kallvatten, rumstemperatur samt elenergimätare i vissa fall.

I flera fall förekommer dubbla mätdon för samma media (varmvatten/kallvatten).

Insamlingsenheten skall dimensioneras för en kapacitet per lägenhet, med motsvarande 4 flödesmätare samt 2 temperaturgivare.

Då det kommer förekomma både M-Bus gränssnitt för mätdon, såväl som traditionella gränssnitt för temperaturgivare (AI) och puls för flödesmätare, skall insamlingsenheter ha olika möjliga gränssnitt.

Då insamlingsenheter levereras med pulsgränssnitt skall även enheten bestyckas med kod (programmering) för sammanställning av summerade pulser timvis. Funktion skall även finnas för att detektera korrupta pulser. Insamlingsenheten skall då skapa en larmpunkt med tydlig beskrivning om fel, tidpunkt samt aktuellt mätton.

Gällande rumstemperatur skall mätning endast ske en gång per timma.

Mätdata skall omvandlas till M-Bus telegram samt tidstämplas. Temperaturgivare kommer även att kunna levereras med M-Bus gränssnitt.

Samtliga mätdata och annan information (larm, fel, etc.) skall tidsstämplas i insamlingsenheten, vilket sker en gång per timma (timmedelvärde). CS kommer hämta mätdata i insamlingsenheter vid ett antal (1-24 tillfällen/dygn) gånger per dygn.

Insamlingsenheter skall vara försedda med ett riktigt kristallur, vilket skall synkroniseras via NTP mot NTP-server. Detta utförs en gång per dygn.

Vidare skall insamlingsenheter vara bestyckade med batteri för att klara spänningsbortfall. Batterikapaciteten skall kunna lagra samtliga mätdata samt konfiguration, under ett spänningsbortfall på motsvarande 15 dygn.

Lagringskapaciteten skall motsvara timvisa (tidsstämplade) M-Bus telegram under en period minst 15 dygn.

Vid spänningsbortfall skall all information (mätdata samt konfiguration) lagras på sådant sätt att detta inte försvinner under perioden för spänningsbortfallet.

Det finns dock inget krav på typ av minne, men önskvärt är lagringsmedia av typen utbytbar flashminne. Insamlingsenheten skall då även bestyckas med algoritm för skrivning mot hela minnesytan

Parametrar

Information om vilken lägenhet mätdata tillhör och är monterade i kommer parameters i mätdata vid installationen. För M-Bus enheter är detta benämnt ”Customer location”. Denna information skall även i insamlingsenheter kunna parameters för mätdata som inte är av typen M-Bus.

Ändring av IP adress för insamlingsenhet skall endast kunna utföras lokalt via specifikt verktyg, vilket skall anslutas med RS-gränssnitt. Remote ändring av IP adress skall vara spärrat.

Funktionen ”Access Number” skall nyttjas för övervakning av kommunikation med underliggande M-Bus mätdata. Insamlingsenhet skall skapa larmpunkt om siffran skiljer sig åt.

Status/kondition för internt batteri skall övervakas. Larmpunkt skall genereras då batteriet indikerar fel eller då livslängd är mindre än 6 månader.

Verktyg

Verktyg för insamlingsenhet skall även innehålla funktioner för kontroll av inkommande mätdata, exempelvis korrupta värden såsom enskilda pulser.

Driftsättning av insamlingsenheten skall ske via ett enkelt användargränssnitt och vara utformat som en s.k. wizard. Verktöget skall även innehålla möjligheter att göra samtliga inställningar eller ändringar manuellt.

Verktöget skall sammanställa samtliga inställningar, där även fält finns för installatörens egenkontroll. Egenkontrollen kommer utföras genom rutiner som säkerhetsställer mätdatans funktion samt lägenhetstillhörighet. Sammanställningen skall skapas som en fil samt vara utskrivbar. Filen skall även kunna vara läsbar i sedvanlig MS Office applikation.

Säkerhet

Access mot insamlingsenheten skall ske via ett användarnamn och lösenord (user/password). Insamlingsenheten skall vara förberedd för framtida implementation av krypteringsmodell.

Enheten skall ha anordning som skall nyttjas för plombering. Plombering skall vara så utformad att denna måste brytas för att kunna upprätta en lokal kommunikation mot enheten.

Gränssnitt I/O

Insamlingsenheten skall vara bestyckad med möjlig utökning av fler I/O (puls, AI, etc.). Detta kan ske via moduler som ansluts till någon form av bus-kommunikation.

Ytterligare kapacitet/prestanda/gränssnitt

Denna specifikation innehåller endast en minnivå. Enheter kan bestå bättre kapacitet och prestanda, men även ytterligare gränssnitt eller plats för framtida gränssnitt.

Specifikation Insamlingsenheter fortsättning:

Samtliga krav skall betraktas som minkrav.

Krav installationsverktyg:	Med leveranser av insamlingsenheter skall även följa erforderligt komplett verktyg för samtliga förekommande arbeten med insamlingsenheten. Samtliga arbeten från installation och driftsättning till underhåll och felsökning.
Operativsystem:	Eget val
Databas:	Eget val
Processor:	CPU skall ha en reservkapacitet motsvarande minst 50% utöver beskrivna kapacitets- och prestandakrav.
Kapacitet lagring mätdata:	Vid normal drift: 15 dygn. "Rullande minne"
Batteribackup	Skall kunna "hålla" mätdata och insamlingsenhetens inställningar minst 15 dygn.
Batterilivslängd:	Mer än 10 år. Larmpunkt skall genereras då batteriet indikerar fel eller då livslängd är mindre än 6 månader.
Spänningsbortfall:	Enheten skall automatiskt omstarta efter spänningsbortfall.
Driftsmiljö:	IP23
Hårdvaralås:	Nej
Nätverk:	Nuvarande IP vers 4 samt kommande IP Vers 6 Klara DNS samt DHCP samt identifiera sig med MAC-adress. Funktion skall vara inställbar (automatiskt/manuellt).
Kommunikation mot CS:	M-Bus över IP.
Kommunikation mätton:	M-Bus (seriellt).

Kommunikation lokalt:	OPTION/Börkrav: Skall finnas port mot lokal koppling mot DDC system för kommunikation av rumstemperaturgivare. Informationen skall kunna kommunicera parallellt.
Lokalt gränssnitt verktyg:	Elektriskt gränssnitt skall vara av typen RSxxx.
Säkerhet:	Enheter skall vara skyddade för manipulationsförsök. Anslutning mot enhet skall alltid föregås av krav på användarnamn och lösenord.
Plombering:	Enheten skall ha anordning som skall nyttjas för plombering. Plombering skall vara så utformad att denna måste brytas för att kunna upprätta en lokal kommunikation mot enheten.
Kryptering:	Enhet skall vara förberedd för framtida komplettering av krypteringsteknik.
Inläsning av mätdata/info:	Mätdata och annan information från underliggande mätdon skall inläsas en gång per timma (inställbart), skall ske vid varje tidskifte (inställbart).
Utläsning av mätdata/info:	CS avhämtar information från insamlingsenheter med inställbart intervall, default en gång per timma. CS bekräftar för insamlingsenhet att information/mätdata är avhämtat. Då insamlingsenhet uppfattat berättelsen ges möjlighet att tömma insamlingsenheten på detta data.
IP klass:	IP23
Klocka:	Kristallur.
Synkronisering klocka:	Via NTP mot NTP-server.
Minkapacitet:	1- 10 objekt (lägenheter) per insamlingsenhet med en lägenhetsbestyckning minst motsvarande på 4 st. flödesmätare, 1 st. elmätare samt 1 st. temperaturgivare per lägenhet.
Användargränssnitt:	Skall vara separat programvara. Behörighetsstyrt fleranvändarsystem Allt arbete skall kunna utföras via sedvanlig inloggning via användarnamn och lösenord (user/password). Systemet skall i denna fas förberedas för behörigheter i 3 nivåer, varav nivå 1 (administratörsrättigheter) och 3 ("endast läsrättigheter") skall vara default.
Gränssnitt Remote:	Samtliga konfigureringar skall kunna utföras remote, förutom ändringa av IP adress.
Ändring av IP adress:	Inställbart, manuellt eller DHCP. Enheter skall vara identifierbara via egen MAC-adress. Skall även vara möjligt att utföra lokalt från separat användargränssnitt och via seriellt gränssnitt (RSxxx).
Spänningsmatning:	Enheter skall spänningsmatas via plint.
Spänningsmatning M-Bus:	Antalet "M-Bus laster" skall anges i anbud, kan lämnas i flera storlekar. Dock skall spänningsaggregatet vara dimensionerat för minsta angivna antalet mätdon (60 stycken).

Beräkning pulsmätare:	Inkomna pulser skall summeras och paketeras timvis. Via verktyg (användargränssnitt) skall även pulser individuellt kunna avläsas vid underhåll/felsökning.
Övervakning:	Enhet skall vara bestyckad med larmpunkt som kan avhämtas av CS. Skall informera om fel i enhet.
Övervakning Radioenheter:	Underliggande mätdata som nyttjar radioteknik för överföring av mätdata kommer levereras med kompatibel mottagarenhet. Gränssnittet mellan mottagarenheten och insamlingsenheten är M-Bus. Mottagarenheten skall övervaka anslutna radioenheter, även repeatar. Mottagarenheten genererar och avlämnar larmpunkt(er), status, etc. för radioenheter. Insamlingsenheten avhämtar information från mottagarenheten lika övriga M-Bus mätdata.
Kod:	All applikationskod i enheter skall vara beställarens egendom.
Driftsättning:	Skall ske via sk. Wizard. Full möjlighet att manuellt göra samtliga inställningar skall vara möjligt.
Driftsättningsprotokoll:	Enheten skall efter avslutad driftsättningen skapa en sammanställningsrapport, också i filformat samt utskrivbart. Fil skall kunna läsas i något MS Office format. Fält skall finnas i sammanställningen för installatörens egenkontroll.
Parametrar:	Skall även vara möjligt att manuellt ange enheters inställningar, lägenhetsinformation samt enhet för media (ex. kWh, m ³).
I/O gränssnitt:	I/O Ingångar kan bestå av moduler till insamlingsenheten eller som fasta I/O. Enheten skall ha möjligheter att ansluta ytterligare I/O, specifikation anges av anbudsgivare.
I/O gränssnitt (AI):	Analoga ingångar för passiva temperaturgivare.
I/O gränssnitt (Puls):	Pulsingångar.
Parametrar Puls:	För varje individuell puls skall det finnas parametrar för pulsdefinition. ”pulshöjd och pulslängd”.

Specifikation HEMNOD:

Denna specifikation avser Hemnod. Hemnod kommer nyttjas av vissa bostadsföretag då sk. senior- och kvarboendefunktioner kommer krävas.

Motsvarande specifikation som ovan för insamlingsenheter gäller. Som tillägg anges nedan krav.

Radiomottagare:	Teknik Z-wave.
Tilläggsfunktioner:	Skall kunna användas för att ansluta ytterligare utrustningar såsom styrbara eluttag, belysningsramper, brandlarm samt övriga sk. kvarboendefunktioner.
Larm:	Larm skall genereras om inte radiotelegram har mottagits inom viss tidsintervall för timeout.
Display:	Hemnoden skall vara möjlig att bestycka med lokalt placerad display. Direkt monterbar eller via kommunikationskablage.

4. SPECIFIKATION MÄTDON

Mätton kan levereras med alternativa gränssnitt mellan mätton och insamlingsenhet. Som första alternativ gäller ”trådad” M-Bus.

Alternativ är:

1. ”Trådad” M-Bus
- 2a. för passiv temperaturgivare, analog utgång
- 2b. för vattenmätare och elmätare som puls.
3. valfri radioteknik, innefattar då även fullt kompatibel mottagarenhet med M-Bus gränssnitt mot Insamlingsenheter.

Generellt krav:

Batterier: Batterier skall kunna vara enkelt utbytbara, alltså ej ex.vis fastlödda.

Plombering: Enheterna skall ha anordning som skall nyttjas för plombering. Plombering skall vara så utformad att denna måste brytas för att kunna upprätta en lokal kommunikation mot enheten eller på annat sätt komma åt mätdata eller information om mätdata.

Flödesmätare för tappvatten

Förutsättning: placering badrum zon 2, ca. 20 - 30 cm öfg.

Tekniska grundkrav

Gränssnitt 1:	M-Bus
Gränssnitt 2:	Puls
Krav puls:	Enligt SS-EN 62053-31 Elmätare –Del 31: Fordringar på pulsgivare för elektromekaniska eller elektroniska mätare (enbart 2-tråds)
IP klass:	Min IP 65, dock högre om produkten kräver detta.
Magnetism:	Enligt EN 14154, SS-EN 14154-1:2005+A1:2007 "Vattenmätare - Del 1: Allmänna krav"
Mätonoggrannhet:	Enligt SWEDAC:s föreskrifter och allmänna råd om vattenmätare STAFS 2006:5, motsvarade krav på debiteringsmätare för kallt respektive varmt vatten: Från Q_2 till Q_4 : $< 2 \%$ för kallt vatten ($< 30^\circ\text{C}$) Från Q_2 till Q_4 : $< 3 \%$ för varmt vatten ($> 30^\circ\text{C}$) Från Q_1 till Q_2 : $< 5 \%$ oavsett vattentemperatur
Byggmått:	Maximala yttermått enligt följande: Längd inklusive förskruvningar: 250 mm Bredd: 100 mm Höjd: 100 mm

Elenergimätare

Tekniska grundkrav

Gränssnitt 1:	M-Bus
Gränssnitt 2:	Puls
Krav puls:	Enligt SS-EN 62053-31 Elmätare –Del 31: Fordringar på pulsgivare för elektromekaniska eller elektroniska mätare (enbart 2-tråds)
IP klass:	Min IP 52, dock högre om produkten kräver detta.
Magnetism:	Enligt EN 14154, SS-EN 14154-1:2005+A1:2007 "Vattenmätare - Del 1: Allmänna krav"
Mätonoggrannhet:	Enligt STEM:s föreskrifter och allmänna råd om mätning STEMFS 2001:3 motsvarande krav på debiteringmätare i koncessionspliktiga elnät: Lågspänning med strömtransformator - direktmätning < 5 % Lågspänning med strömtransformator < 2 %
Byggmått:	Maximala yttermått enligt följande: Höjd: 300 mm Bredd: 200 mm Tjocklek: 100 mm

Temperaturgivare

Förutsättning: Rumsmontage i hall och vardagsrum, 1,2 till 1,4 m.ö.g. monterad på innervägg.

Kapsling/utformning: Då mätdonen skall monteras i hemmiljö efterfrågas på förslag från anbudsgivare på utformning. Förslag anges i anbud.

Tekniska grundkrav

Gränssnitt 1:	M-Bus
Gränssnitt 2:	Passivt mätдон. Anslutning till insamlingsenhet via analog ingång.
Givarelement:	Pt-1000.
IP klass:	Min IP23, dock högre om produkten kräver detta.
Magnetism:	Enligt EN 14154, SS-EN 14154-1:2005+A1:2007 "Vattenmätare - Del 1: Allmänna krav"
Mätonoggrannhet:	Klass B: $\pm 0,3$ °C, enligt SS-IEC 60751 2008 utg 2
Byggmått:	Maximala yttermått enligt följande: Höjd: 100 mm Bredd: 100 mm Tjocklek: 30 mm

Radiokommunicerande enheter

Utöver ovanstående tekniska krav på mätdonen är detta en tilläggspecifikation för mätdon som leverera med radioteknik.

Mätdonen skall levereras med tillhörande radiomottagare samt repeaterenheter, radiotekniken skall inneha full kompatibilitet mellan enheterna.

Mottagaren skall vara bestyckat med seriellt M-Bus gränssnitt mot Insamlingsenheter.

Mottagaren och repeatrar skall utformas med en kapacitet/prestanda som hanterar flera ”utenheter” (mätdon).

Konfigurering av utenheter (mätdon och repeaters) skall ske via mottagarenheten.

Tekniska grundkrav

Telegraminnehåll:	Minkrav för innehåll i telegram för radiokommunikation och mätdata är mätdonets mätar-ID, objektsnummer (lägenhetsinformation), mätarställning samt batterilarm.
Övervakning av utenheter:	Underliggande mätdon skall övervakas avseende kommunikationskvalitet/status och batterilarm. Mottagarenheten skall övervaka anslutna radioenheter, även repeatrar. Mottagarenheten genererar och avlämnar larmpunkt(er), status, etc. för radioenheter. Insamlingsenheten avhämtar information från mottagarenheten lika övriga M-Bus mätdon.
Batterilivslängd:	Mer än 10 år. Larmpunkt skall genereras då batteriet indikerar fel eller då livslängd är mindre än 6 månader.
Batteribackup	Skall kunna ”hålla” mätdata och insamlingsenhetens inställningar minst 15 dygn.
Krav installationsverktyg:	Med leveranser av radiotekniska enheter skall även följa erforderligt kompletta verktyg för samtliga förekommande arbeten. Samtliga arbeten från installation och driftsättning till underhåll och felsökning.
Säkerhet:	Enheter skall vara skyddade för manipulationsförsök. Anslutning mot enhet skall alltid föregås av krav på användarnamn och lösenord.
Plombering:	Enheten skall ha anordning som skall nyttjas för plombering. Plombering skall vara så utformad att denna måste brytas för att kunna upprätta en lokal kommunikation mot enheten.
Kryptering:	Enhet skall vara förberedd för framtida komplettering av krypteringsteknik.
Inläsning av mätdata/info:	Mätdata och annan information från underliggande mätdon skall inläsas en gång per timma (inställbart), skall ske vid varje tidskifte (inställbart).

Utläsning av mätdata/info:	Insamlingsenhet avhämtar information från mottagarenheten med inställbart intervall, default (inställbart) en gång per timma.
IP klass:	För mätdon lika grundkrav, IP54 för mottagarenhet och repeater.
Minkapacitet:	1- 10 objekt (lägenheter) per insamlingsenhet med en lägenhetsbestyckning minst motsvarande på 4 st. flödesmätare, 1 st. elmätare samt 1 st. temperaturgivare per lägenhet.
Användargränssnitt:	Skall vara separat programvara. Behörighetsstyrt fleranvändarsystem Allt arbete skall kunna utföras via sedvanlig inloggning via användarnamn och lösenord (user/password). Systemet skall i denna fas förberedas för behörigheter i 3 nivåer, varav nivå 1 (administratörsrättigheter) och 3 ("endast läsrättigheter") skall vara default.
Administration remote:	Samtliga konfigureringar skall kunna utföras via mottagarenhet och separat seriellt gränssnitt (RSxxx).
Spänningsmatning:	Enheter skall spänningsmatas via plint.
Beräkning pulsmätare:	Mottagarenhet skall leverera mätdata till Insamlingsenhet så att mätdata levereras som mätarställning. Inkomna pulser skall summeras och paketeras timvis. Via verktyg (användargränssnitt) skall även pulser individuellt kunna avläsas vid underhåll/felsökning.
Bör-krav:	- Enheter med M-Bus skall uppfylla EN13753 samt tilläggspecifikation i denna handling. - MESH nätverk
Kapsling/utformning:	Då mätdonen skall monteras i hemmiljö efterfrågas på förslag från anbudsgivare på utformning. Förslag anges i anbud.
Radioteknisk lösning:	Anbudsgivare lämna komplett detaljerad beskrivning om lösning.
Byggmått:	Maximala yttermått enligt följande: Höjd: 200 mm Bredd: 200 mm Tjocklek: 100 mm

BILAGA 3

Förslag till användargränssnitt för centrala system

Principer för gränssnitt mot det Centrala systemet

Denna bilaga visar de principer och det grafiska användargränssnittet för det centrala systemet. Exakt utformning gemensamt med beställaren, dock är omfattningen av innehållet i nivå med specifikationen för det centrala systemet.

Principerna för gränssnittet är att det skall vara enkelt att använda både för konfiguration och underhåll. Det skall även innehålla stora sök- och filtreringsmöjligheter.

Dokumentet innehåller ett antal exempel på föreslaget utseende och funktionalitet med tillhörande förklaring.

[NOT]

- Vissa grafiska exempel är hämtade från andra typer av system därav förekommer avvikande beteckningar. De är dock med för att visa principer för det centrala systemets användargränssnitts omfattning och innehåll.
- Texter i denna handling är förtydliganden till tillhörande bilder.

Trädstruktur

En trädstruktur i vänstra delen av fönstret skall användas för navigering. Trädet innehåller ett antal nivåer (exempelvis område, fastighet, byggnad, objekt, modul, etc.).

Beroende på vem som är inloggad (användarkonto/behörighet) återfinns i varje nivå ett antal formulär, rapporter och sammanställningar. Dessa avser underhåll, felsökning, uppföljning, konfiguration, larmvisning, etc.

Konfiguration

Enkelhet i konfigurationsläge genom att inställningar skall kunna "ärvas" för hela eller delar inom beståndet. Systemet skall samtidigt vara flexibelt genom att man skall kunna specifikt ändra/justera/komplettera ända ner i objektsnivå (lägenhet).

Installation/driftsättning

En rutin skall säkerhetsställa att ingen provning skall behöva göras från detta gränssnitt vid nyinstallation av utrustningar i lägenheter, detta skall vara utfört av installatören.

Installatören skall överlämna vidimerad dokumentation (protokoll) som skall bekräftas av systemadministratören, varpå en "import" skall kunna utföras med nya enheter (insamlingsenheter eller valda objekt). Provningsprotokoll skall därmed kunna knytas till objekt i anläggningarna och vara åtkomliga från det centrala systemet.

Formulärhantering

Formulär skall utformas så att vid framtida kompletteringar i systemet (tillkommande "moduler"/funktioner) skall i möjligaste mån "autogenereras" in i befintliga formulär (exempelvis ny funktion skall "dyka upp" som ny kryss-ruta).

Formulären skall också fungera som mallar (template) för utveckling i systemet, vilket innebär att nya formulär skall "ärva" viss basinformation samt dess layout skall ärvas.

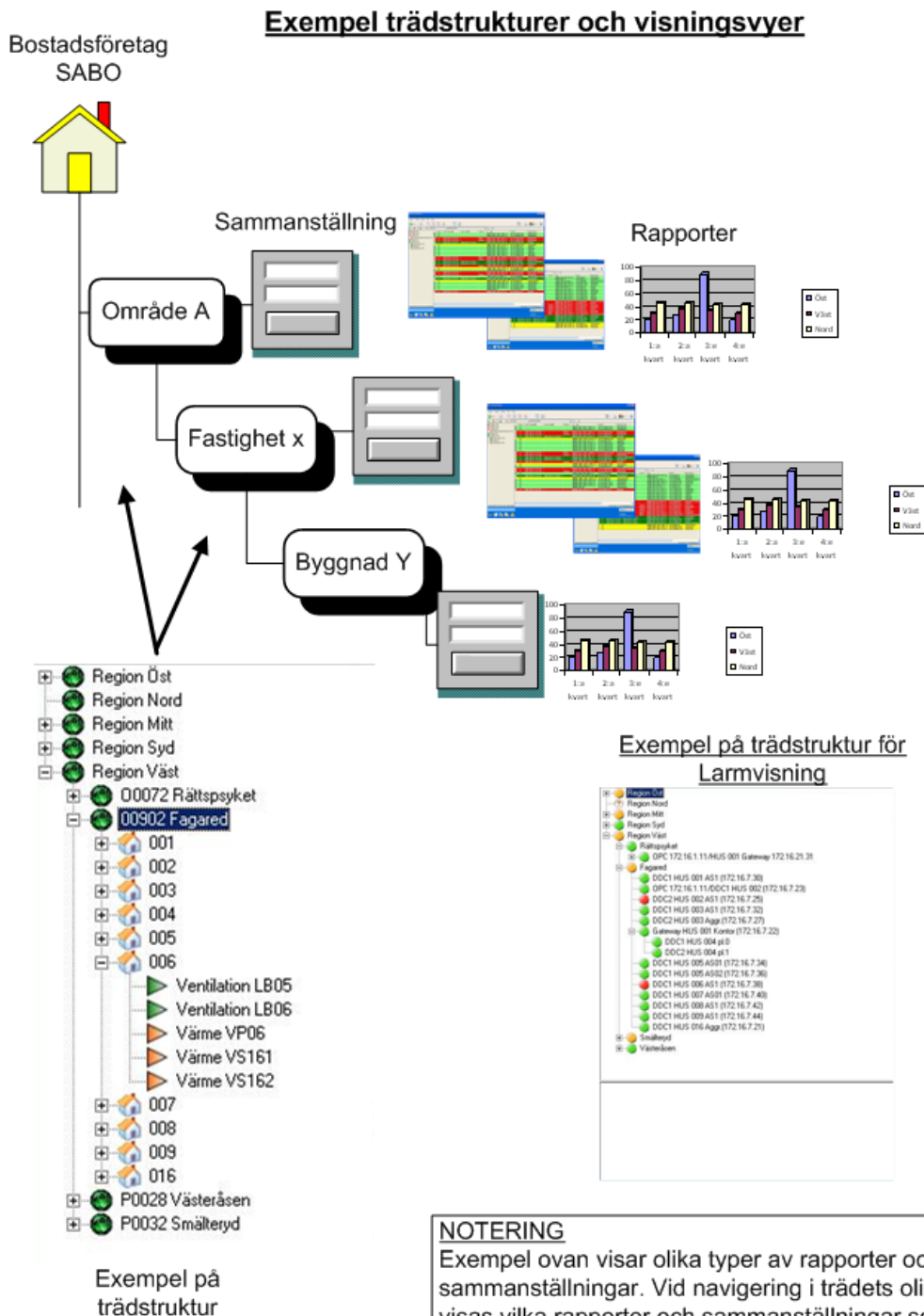
Underhåll/felsökning

I varje nivå finns ett alternativ (tabell) för sökbar information för samtliga underliggande objekt. På ett enkelt sätt skall man kunna filtrera valfritt hur en sammanställning skall visas, varje kolumn är påverkbar (stigande/fallande ordning).

Antalet kolumner som visas skall också vara konfigurerbart. Utifrån vald lista skall en rapport kunna genereras. Till larmhanteringen i systemet finns en larmvisningssida kopplad, vilken har en motsvarande struktur och funktion i övrigt.

Händelselogg

Systemet skall innehålla en händelselogg som omfattar samtliga händelser i systemet. Även då utförda konfigurationer och ändringar. Sök- och filterfunktioner.



FÖRKLARING

Trädstruktur

Systemet skall innehålla en navigationsstruktur likt Windows "utforskaren". I fönstrets vänstra återfinns ett navigationsträd med flera nivåer.

Genom att expandera respektive nivå (rad) återfinns dels underliggande nivåer, dels visas olika möjliga sammanställningar, aktiviteter och rapporter. Aktiviteter avser då bl.a. konfiguration.

Systemet har olika användarkonton, respektive konto har en tilldelad behörighet. Kontot och behörigheten styr vad användaren kan se och vad denne kan utföra i systemet.

Konton skall kunna kopplas till IT-miljöns befintliga AD (Active Directory) om detta finns. Då nyttjas endast "roller" i systemet som kopplas till befintliga konton i domänen. Därmed krävs endast en inloggning (SSO Single Sign On) och användarna administreras med befintlig säkerhetspolicy.

Exempel på behörighetsnivåer:

- "Se med inte röra"
- Service/drift 2 (lägre behörighet)
- Service/drift 1 (högre behörighet) Exempelvis kan man i denna nivå kvittera inkommet larm samt göra vissa konfigurationsändringar av larmpunkter/gränser.
- Underhåll 2 (lägre behörighet)
- Underhåll 1 (högre behörighet) Exempelvis ta fram rapporter på objektnivå.
- Administratör (fulla rättigheter)
- Superuser (Även systemutvecklingsbehörighet)

Roller läggs också upp utifrån geografiska ansvarsområden. Därmed kan man ha åtkomst till olika geografiska områden, men med olika behörigheter.

Server/klient

Systemet utförs med både s.k. "tunna" och "tjocka" klienter. De tunna klienterna kan köras via sedvanlig webbklient (Ex. Internet Explorer, Mozilla Firefox). Den tjocka är en separat klientprogramvara, dock kan denna köras via en terminalserver-lösning (ex. Citrix med engångslösen), detta är dock beroende på respektive systemägares IT-mässiga förutsättningar och säkerhetspolicy.

Ett val måste dock göras avseende om man skall kunna ha "rena" klienter eller om man skall kunna konfigurera och utveckla från klienterna (med "rätt" konto").

Konfiguration/funktioner

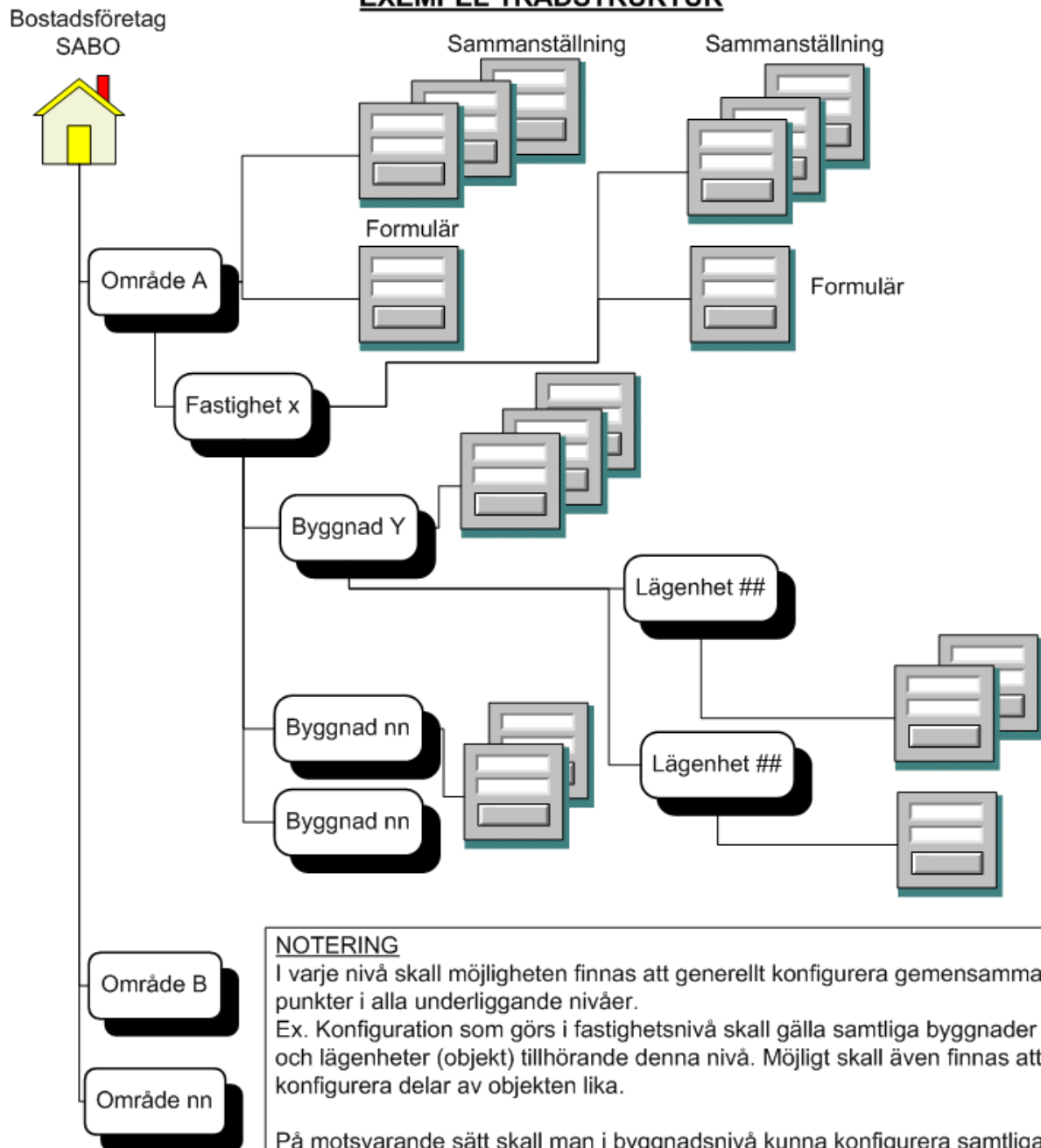
Förslaget är att systemet i sin helhet byggs med samtliga förekommande funktioner, detta istället för ett "moduluppbyggt" system. Alltså finns samtliga moduler installerade från början.

Dock väljs vilka funktioner ("moduler") som skall användas i konfigurationsläget via olika konfigurationsfält ("kryssrutor" etc.). Konfigurationsfält finns också för vilken typ och omfattning av information som skall presenteras (läggas) till den "publika" databasen.

Denna lösning innebär att det inte krävs ev. framtida ytterligare installationer av "moduler".

I konfigurationsläge skall man kunna ange vilka generella konfigurationer som skall gälla för exempelvis ett område eller en fastighet eller byggnad. Man skall då endast behöva göra detta i den "översta" nivå.

EXEMPEL TRÄDSTRUKTUR



NOTERING

I varje nivå skall möjligheten finnas att generellt konfigurera gemensamma punkter i alla underliggande nivåer.

Ex. Konfiguration som görs i fastighetsnivå skall gälla samtliga byggnader och lägenheter (objekt) tillhörande denna nivå. Möjligt skall även finnas att konfigurera delar av objekten lika.

På motsvarande sätt skall man i byggnadsnivå kunna konfigurera samtliga eller valda delar av objekten. Konfigurationen kan exempelvis avse val av tariff, larmgränser, etc. Val av huruvida vissa funktioner skall vara aktiverade eller inte, skall även kunna göras.

Om inte samma konfiguration gäller samtliga objekt i en byggnad eller samtliga byggnader/lägenheter inom en fastighet, skall detta framgå i sammanställning i den högre nivån genom en tydlig markering (alla/vissa).

I respektive nivå finns även sök- och filtreringsbara sammanställningar. Dess innehåll och omfattning skiljer sig beroende på om inloggat konto avser serviceläge/underhåll/konfiguration/admin eller endast visningsläge för valda delar/sammanställningar (ej konfiguration).

FÖRKLARING

Trädstruktur och visningsvyer

Visningsvyer

I respektive visningsvy (nivå) återfinns ett antal rader med underliggande information med olika förinställda visningsvyer (sammanställningar, rapporter, konfigurationer, etc.).

Beroende på vem som är inloggad visas vyn på förkonfigurerat (default) sätt, men skall kunna justeras inom vissa ramar av användaren eller någon med högre behörighet.

Stora valmöjligheter skall finnas att sortera och filtrera för att visa det urval man är intresserad av. Om man så önskar skall en rapport kunna genereras med resultatet.

Exempelvis skall man kunna sortera på de 20 största förbrukarna av KV, eller 10 minsta förbrukarna av VV, under en viss period.

Larmvisning kommunikation

På denna sida finns även ett exempel på en Larmvisning av kommunikationen. Denna är utformad på motsvarande sätt med en trädstruktur.

Strukturen i detta fall följer kommunikationen och de olika ("aktiva") enheterna i olika nivåer. Man skall på ett snabbt sätt skapa sig en uppfattning om var i kommunikationshierarkin ett fel uppstått, detta symboliseras med grafik (röd, gul och grönt).

Grön färg (och grafisk symbol) visar OK, gult visar att någon eller några underliggande enheter inte kommunicerar rätt, rött indikerar att enheten inte är "online".

Larmhanteringen har en inbyggd funktion som kallas "Watchdog" (el. heartbeat). Genom denna funktion kontrolleras kontinuerligt att alla enheter inte är "offline".

Gränssnittet skall ge en snabb överblick om var ett fel ligger, för vidare felsökning.

Indikeringen kombineras med utskick via larmvidaresändning (larmrouting). Se även larmvisning längre fram i dokumentet.

Trädstruktur

På sidans nedre vänstra del visas ett exempel på en trädstruktur från ett annat system, därav andra beteckningar.

Man skulle även kunna tänka sig en visning med en ytterligare mellanliggande nivå som visar:
[BYGGNAD]-[INSAMLINGSMODUL]-[LÄGENHET]

Exempel:

[FÖRETAG]-[OMRÅDE]-[FASTIGHET]-[BYGGNAD]-[INSAMLINGSMODUL]-[LÄGENHET]

[FÖRETAG]-[OMRÅDE]-[FASTIGHET]-[BYGGNAD]-[LÄGENHET]

Bostadsföretag
SABO



- Region Öst
- Region Nord
- Region Mitt
- Region Syd
- Region Väst
- 00072 Rättssystemet
- 00302 Fjärrvärmesystemet**
- 001
- 002
- 003
- 004
- 005
- 006
- Ventilation LB05
- Ventilation LB06
- Värme VP06
- Värme VS161
- Värme VS162
- 007
- 008
- 009
- 016
- P0028 Västerås
- P0032 Småland

Sammanställning- [Område]

Data xx	102934-144112
Data xx	102934-144112
Förvaltare	Benny Jonsson
Antal fastigheter	24
Antal lägenheter	231
Uppgifter nn	Blabla.....
Uppgifter nn	Blabla.....
IMD	Ja
IMD startår	2009

Alla		Vissa		Mätning VV		Mätning KV		Mätning temperatur		Mätning EL		NN		NN		NN		Mätning Värme		Insamlingsmoduler		Antal enheter		Antal lägenheter	
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
☐	☒	☒	☐	☒	☐	☒	☐	☒	☐	☒	☐	☒	☐	☒	☐	☒	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
																					298	231	st	st	
																					133	65	st	st	
																					287	231	st	st	
																					35	35	st	st	
																					0	0	st	st	
																					0	0	st	st	
																					0	0	st	st	
																					0	0	st	st	
																					0	0	st	st	
																					92	2,51	st	Läg/enheter	

NOTERING

Samtliga rapporter, sammanställningar, konfigurationssidor, formulär skall också fungera som mallar för framtida utveckling av tillägsfunktioner och moduler.

Konfigurationssidan med funktionsvalen (kryssrutor) skall vara utformade så att vid ny funktion/modul automatiskt inarbetas som nytt val. Befintliga "mallar" skall följas och i möjligaste mån endast kompletteras, då användargränssnittet inte skall förändras över tid.

FÖRKLARING

Sammanställning [Område]

Detta exempel visar en sammanställning på installerade utrustningar och mätpunkter i ett område. Exemplet visar ett antal basfakta för området och utförda mätningar. Här kan man tänka sig att det skall finnas olika sammanställningar med olika grad av detaljnivåer, men också då beroende på vilken detaljnivå som skall visas för den inloggade.

Här framgår exempelvis att inom områden, har inte alla objekt (eller byggnader/fastigheter) samma konfiguration för KV, VV, etc.

[NOT]

För enskilda bostadsområden kan ytterligare basfakta och konfigurationsfakta komma att behövas.

Bostadsföretag
SABO



Område A

Fastighet x

Byggnad Y

Lägenhet ##

Byggnad nn

Byggnad nn

Byggnad nn

Område B

Område nn

Konfiguration - [Byggnad Y]

Byggnad: 13:11: Kv. Rävaxen 7

Address: Bennys väg 134

Förvaltare: Benny Jonsson

Antal lägenheter: 24

IMD: JA

IMD driftsatt: 2009-01-04

IMD skarpt: 2009-02-01

EX. KARTA-BILD

Installation

4 st

6 st

Godkända insamlingsmoduler

2009-01-04

Insamlingsmoduler för godkännande

TILLÄT

		Tariff		Notering	
JA	NEJ	Mätning VV	51,50	Kr/m ³	
☒	☐	Mätning KV	6,20	Kr/m ³	
☐	☒	Medeltemperatur	0	Kr/°C/mån	
☒	☐	Mätning EL	1,10	Kr/kWh	
☒	☐	Estimering VV	0	Kr/mån	Se lägenheter
☒	☐	Estimering KV	0	Kr/mån	Se lägenheter
☒	☐	Estimering EL	0	Kr/mån	Se lägenheter
☒	☐	Dygnsvärden	N/A	nn/nn	
☒	☐	Timvärden	N/A	nn/nn	

BEKRÄFTA ÄNDRINGAR

FÖRKLARING

Konfiguration [Byggnad Y] sid. 1

Här visas ett exempel på konfigurationsformulär i byggnadsnivå. Det återfinns även en enkel information om antalet installerade och ”godkända” insamlingsmoduler, här visas även antalet insamlingsmoduler som är ansluta till nätverket och ”dykt upp” som möjliga att ”godkänna”.

Ett antal olika konfigurationsmöjligheter och funktioner kan aktiveras.

Detta formulär kan även bestå av ytterligare information, på en mer detaljerad nivå. Se nästa exempel.

[NOT]

Gällande estimering (då detta är specificerat) är detta troligen mycket individuellt för respektive objekt, det är också så att man kanske skall ha en utgångspunkt (starttillfället) som ställs in, därefter bör detta baseras på objektets historik.

Bostadsföretag
SABO



Region Öst
Region Nord
Region Mitt
Region Syd
Region Väst

00072 Flattsbyket
00902 Fagared

001
002
003
004
005
006

Ventilation LB05
Ventilation LB06
Värme VP06
Värme VS161
Värme VS162

007
008
009
016

P0028 Västeråsen
P0032 Småland

Konfiguration - [Byggnad Y]

Byggnad 13:11: Kv. Rävaxen 7

Adress Bennys väg 134

Förvaltare Benny Jonsson

Antal lägenheter 24

IMD JA

IMD driftsatt 2009-01-04

IMD skarpt 2009-02-01

EX. KARTA-BILD

Installation 4 st

Godkända insamlingsmoduler 2009-01-04

Insamlingsmoduler för godkännande 6 st

OK

Samtliga

Export

Insamlingsmoduler för godkännande

Modul-ID	Lägenhet	VV	KV	Temp	Värme	Modul	Lägenhet	Protokoll	Godkänd
EN5492-9821	5544-01	1	1	1	N/A	OK	OK		X
	5544-02	2	1	3	N/A		OK		X
	5544-03	1	1	1	N/A		OK		X
EN5492-2534	5544-04	1	1	1	N/A	OK	OK		X
	5544-05	2	1	3	N/A		OK		X
	5544-06	1	1	1	N/A		OK		X

Forts. på formuläret

Fastlagd rutin för godkännande av insamlingsmodul/objekt innehåller även att installatören har verifierat provningar av enheter via ett protokoll som är genererat i insamlingsmodulen. Då protokollet är översänt och visas i konfigurationsläget, kan administratören först godkänna detta, därefter "OK" för den del (objekt/modul) som skall läggas i "skarpt" läge.

FÖRKLARING

Konfiguration [Byggnad Y] sid. 2

Fortsättning av konfigurationsformulär i byggnadsnivå.

Konfigurationen i denna nivå avser möjligheter att ”bekräfta” objekt eller insamlingsmoduler för ”skarp” läge. Man kan alltså välja samtliga underliggande objekt på en insamlingsmodul alternativt individuella objekt.

I kolumnerna visas ID-nummer för aktuella insamlingsmoduler, lägenhetsbeteckning, antalet mätenheter per sort. Därefter knappar för ”bekräftande”.

Här framgår också att ett protokoll från installatören är mottagen, systemadministratören kontrollerar först det vidimerade protokollet, därefter ”godkänner” det. Därefter kan val göras för att sätta IMD i skarpt läge.

Under installations- och testskedet skall mätdata endast tas emot till i det centrala systemet. Efter en tid, då man anser att detta fungerar tillfredställande kan systemet sättas i skarpt läge.

För samtliga mätdata skall en möjlighet också finnas att exportera vald data till Excel (*.xls).

Rutin

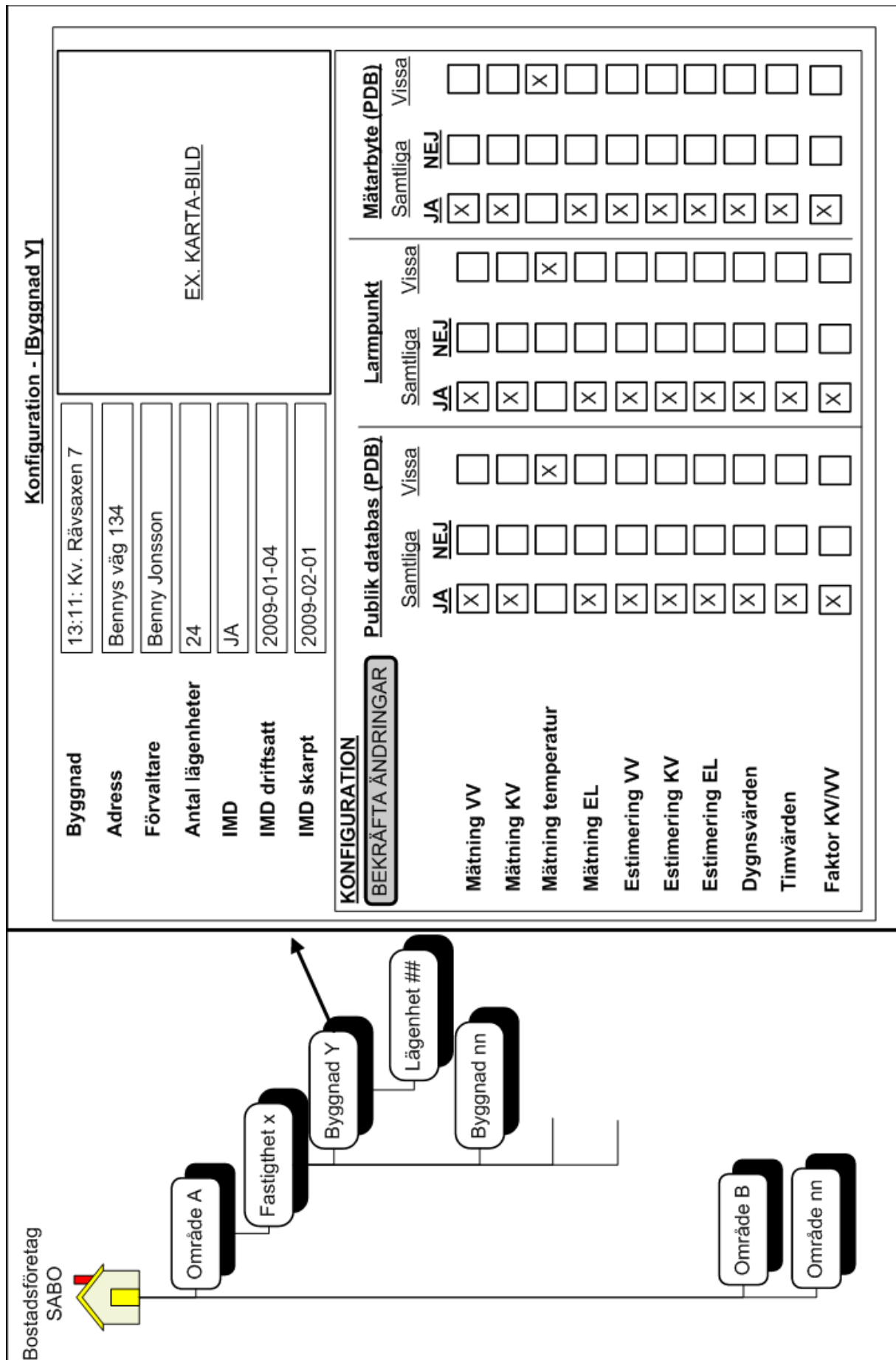
För att förenkla hanteringen mellan installationsarbetet och anslutningen av insamlingsenheter till det centrala systemet, bör en rutin finnas.

Rutinen skall säkerhetsställa att installationsarbetet kvalitetssäkras genom att installatören vidimerar sina provningar och att installationen är rätt utförd och att rätt mätare är anslutna. Detta görs genom att systemägaren tillhandahåller ett standardiserat provningsprotokoll som installatören skall använda.

All data om byggnaden och objekten (lägenheten) skall konfigureras i insamlingsmodulen med tillhörande mätobjekt. I princip skall protokollet ”läsa in” konfigurationen i insamlingsmodulen, installatören skall vidimera protokollet. Protokollet skickas (eller exporteras) till systemadministratören (eller centralt system).

En meddelande (”flaggar upp”) visas i plattformen, om att nya insamlingsenheter har konfigurerats. Därefter påbörjar systemadministratörens arbete med godkännanderutinen.

Fördelar med detta förfarande är dels att man skapar ett klart gränssnitt och avlämningspunkt (ansvarsområde för entreprenaden) mot installatören, dels minimerar arbetet för systemadministratören.



FÖRKLARING

Konfiguration [Byggnad Y] sid. 3

Här visas en sammanställning samt konfiguration. I kolumnen ”Publik databas” kan man sätta mätningen (eller valda delar) i skarpt läge mot den publika databasen, efter man verifierat att mätdata kommer in till det centrala systemet på avsett sätt.

Här kan också välja om funktionen ”mätarbyte” skall hanteras i det centrala systemet eller i annat system.

På motsvarande sätt finns även dessa konfigurationsmöjligheter på objektsnivå eller högre nivå (fastighet, område).

Bostadsföretag
SABO



Område A

Fastighet x

Byggnad Y

Byggnad nn

Byggnad nn

Byggnad nn

Område B

Område nn

Konfiguration - [Lägenhet Y]

EX. Bilder installation

Byggnad	13:11: Kv. Rävaxen 7
Adress	Bennys väg 134
Lägenhet	5544-02
Tariff	JA
IMD driftsatt	2009-01-04
IMD skarpt	2009-02-01

ANSLUTA ENHETER

	Enhets-ID	Enhets-ID	Enhets-ID	Protokoll	Godkänd
Modul-ID	1	EN5492-9821	N/A		☒
IP adress	1	123-255-255-255-255-102			
VV	2	EN5492-9421	EN5592-9777		
KV	1	EN5455-8888	N/A		
Temp	3	EN5492-9977	EN5492-3322		
Värme	0	N/A	N/A		

Noteringar

Bytt VV mätare 3 ggr under 2008: 2009-01-02, Magnus P

BEKRÄFTA ÄNDRINGAR

FÖRKLARING

Konfiguration [Lägenhet Y] sid. 1

Då man tittar på objektsnivån, finns ytterligare konfigurations- och visningsmöjligheter. Även i denna nivå skall man kunna ”bekräfta” IMD.

Exemplet visar i detta fall även mätar-ID för underliggande mätenheter (mätare anslutna till insamlingsmodulen). Beroende på om det är pulsöverföring eller kommunicerande mätare, visas mätar-ID. Dock är informationen ”inläst” från insamlingsmodulen.

I de fall man har kommunicerande mätenheter, kommer mätar-ID automatiskt att ändras, vilket då kan automatiskt ”flaggas upp”. I de fall man använder pulssignal mellan mätaren och insamlingsmodulen, måste denna information manuellt stansas in i systemet.

Här skall också då finnas en funktion som hanterar mätarbytet så att den totala förbrukningen kan debiteras.

Fortsättning nästa sida.

Bostadsföretag
SABO

Område A

Fastighet x

Byggnad Y

Lägenhet ##

Byggnad nn

Byggnad nn

Byggnad nn

Område B

Område nn

NOTERING
Faktor mellan förbrukning av KV och VV kan ge en bra indikering på avvikelser som skulle kunna påvisa eventuell fel.

Konfiguration - [Lägenhet Y]

Byggnad 13:11: Kv. Rävaxen 7	Adress Bennys väg 134	EX. Bilder installation
Lägenhet 5544-02	Tariff JA	
IMD driftsatt 2009-01-04	IMD skarpt 2009-02-01	

DATA	Gränser				
Objekt	Medeltal	Faktor deb.	Larm	Låg	Hög
VV	7,45 m³/mån	0,75	X	15,00 m³/3 mån	45,00 m³/mån
KV	9,38 m³/mån	0,75	X	15,00 m³/3 mån	57,88 m³/mån
Faktor KV/VV	1,26 KV/VV		X	0,55 /3 mån	4,56 /3 mån
Medeltemp	23,5 °C/mån		X	3,5 °C/mån	35,0 °C/mån
Värme	N/A				

BEKRÄFTA ÄNDRINGAR

RAPPORTER	24 h	1 V	1 mån	3 mån	6 mån	12 mån	18 mån	24 mån
Objekt								
VV								
KV								
Faktor KV/VV								
Temp								
Värme								
Sammanställning								

FÖRKLARING

Konfiguration [Lägenhet Y] sid 2.

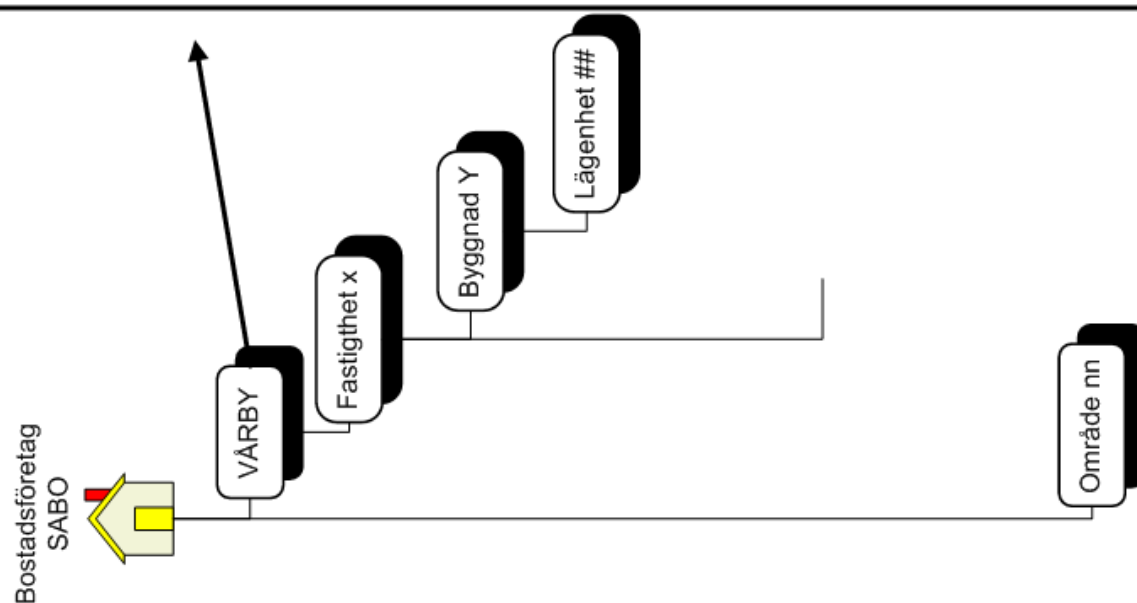
Här kan även konfiguration göras avseende debiteringsdata (tariffvärden) samt konfigurering av larmgränser. Faktor debitering (exempelvis 0,75) avser faktisk inmätt förbrukning multiplicerat med faktorn för debitering.

Här kan också väljas att förse mätinformationen med larm, med inställningsmöjligheter för övre och nedre gräns. En tidsfördröjning bör också finnas.

I detta exempel visas även en faktor mellan kallvatten och varmvatten (Faktor KV/VV). Denna faktor kan användas som en indikator på avvikelser.

I det nedre fältet visas ett antal rapporter som är möjliga att ta fram.

Precis som i övriga formulär och sammanställningar kommer den inloggades behörighet styr, vad som visas och vad denna kan göra. Med andra ord behöver det inte finnas olika formulär och sammanställningar för olika "roller" (olika behörigheter), då påverkan och vad som visas, styrs av behörigheten.

[illegible]

Export XML Export Excel



NOTERING

Exempel på sammanställning för området [VÁRBY], i trädstrukturen är nivån [VÁRBY] markerad, då sorterar endast denna och underliggande nivåer.

Respektive kolumnhuvud har en sorteringsmöjlighet för ökande/fallande ordning. Filterfunktioner för datumperiod, tider under dygnet, byggnader, lägenheter, enheter, mätt media, intervaller av förbrukningar, etc.

FÖRKLARING

Sammanställning [Område]

Denna tabell visar en sammanställning av information för underliggande objekt. Tabellen skall vara flexibelt utformad. Man skall kunna välja in/ta bort kolumner, sortera kolumnerna ökande/fallande, flytta kolumner, filtera på perioder, beteckningar, etc.

Utifrån vald uppställning används för uppföljning, underhållsåtgärder eller för felsökning.

Bostadsföretag
SABO



Visningsvyer- [Fastighetsnivå]

[Datumperiod]

FRÅN: 2008-12-01

TILL: 2008-12-22

Filter

[FÖRETAG]

OMRADE

[FASTIGHET]

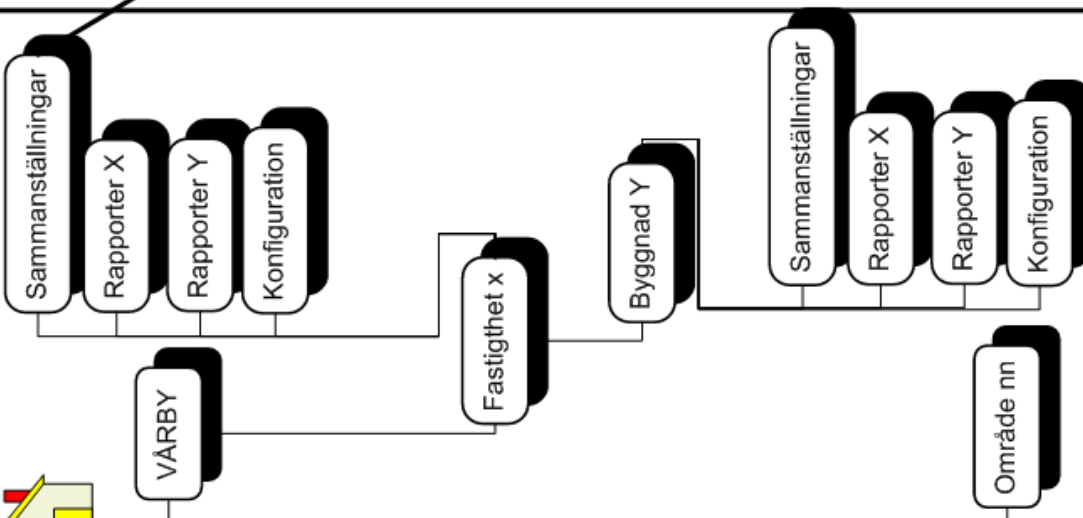
BYGGNAD

[LÄGENHET]

VV

[KV]

VÄRBY	13:02	Kv. Knallen	1302-01	13,5 m ³	13,5 m ³
VÄRBY	13:02	Kv. Knallen	1302-02	163,2 m ³	163,2 m ³
VÄRBY	13:02	Kv. Knallen	1302-03	1,1 m ³	1,1 m ³
VÄRBY	13:02	Kv. Knallen	1302-04	123,7 m ³	123,7 m ³
VÄRBY	13:02	Kv. Höjden	1411-01	13,5 m ³	13,5 m ³
VÄRBY	13:02	Kv. Höjden	1411-02	33,3 m ³	33,3 m ³



Export XML



Export Excel



NOTERING

I varje nivå visas de alternativ som är aktuella och åtkomliga (beroende på behörighet).
 Valbara rapporter, sammanställningar och konfigurationer autogenereras eller väljs som "ny" [AKTIVITET], ex. konfiguration, etc.

128

FÖRKLARING

Visningsvyer [Fastighetsnivå]

Denna tabell visar en sammanställning på motsvarande sätt som föregående (område).

Export XML Export Excel



EXEMPEL LARMSIDA

Filter:	Tag	Kla...	Larm Uppstått	Larm Avgått	Kvitt av	Fastighet	Tag	Beskrivning
Region Öst		B	2009-01-23 00:02:17	2009-01-23 07:01:18		Lindome Fagår...	O0902_003 LA1 A	Summalarm A
Region Nord		B	2009-01-23 08:30:49	2009-01-23 08:33:48		Lindome Fagår...	O0902_003 LA1 B	Summalarm B
Region Mlt		B	2009-01-23 12:33:09	2		Lindome Fagår...	O0902_004 RAD1 GTF	Avvikelse frånledning rad
Region Syd		B	2009-01-22 18:04:48	0		Lindome Fagår...	O0902_005 LB01 VAX VG	Låg v.grad
Region Väst		B	2009-01-22 18:04:48	0		Larson	LA1 GT41 F	Ute-givare defekt
P0028 Västeråsen		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS01 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
P0032 Småland		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS01 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
O0302 Fagared		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS2 DDC2	Kommunikationsfel DDC2 i Hus
001		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS1 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
002		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS1 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
003		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS1 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
004		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS1 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
005		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS1 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
006		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS1 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
007		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS1 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
008		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS1 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
009		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS1 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
016		B	2009-01-22 18:04:48	0			AS1 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus
00072		B	2009-01-22 19:04:50	0			AS1 DDC1	Kommunikationsfel DDC1 i Hus

Via högerklick visas sidomeny för blockeringsmöjligheter. Samtliga larmpunkter skall kunna blockeras tidsbegränsat samt före larm uppstått.

Varje kolumn är sorterbar (ökande/ minskande ordning).
Larmpunkter visas dels med text, beskrivning, datum/tid, beskrivning, antal, kvitterat av, etc.
Även här finns stora möjligheter till filtreringar och sökningar.

Aktuella larm visas endast för den nivå som är markerad, omfattningen som visnings "uppåt" är behörighetsstyrt. Även vilken access den inloggade har för kvittering/blockering, etc.

På motsvarande sätt som trädstrukturen för konfiguration och sammanställning, visas även här hela kedjan från yttre komponent (mätare) upp till plattformen.

Aktiva larm: 25 | Okvitterade larm: 79

FÖRKLARING

Larmsida

Oavsett i vilken vy man står i gränssnittets, återfinns en navigationsknapp som tar fram larmsidan och en knapp för sidan till kommunikationsstatus.

Trädstrukturen är utgångspunkten även för denna visning.

Larmsidan är på ett liknande sätt en tabell för visning av inkomna larm och information om dessa. Även här skall finnas en stor flexibilitet avseende sorteringar, filtreringar, sökningar.

Här framgår även en historisk del som visar hur många gånger ett larm inkommit, man kan även ställas in en period (senaste månaden, etc.).

Larmpunkter skall även kunna blockeras (behörighetsstyrt) före ett förväntat underhållsarbete.

Larmvisningen är också behörighetsberoende, alltså visas endast de larmpunkter som den inloggade ansvarar för.