

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling



Utarbetad av:

Anders Sandh, Anton Zita, Magnar Pärt – Bengt Dahlgren AB
Hanna Sandström, Ann-Sofie Johansson, Johan Gunnebo, Jakob Wilhelm Horn, Martin Johansson, Luisa Beneduce,
Nina Jacobsson Stålheim – Göteborgs Stad Lokalförvaltningen

Göteborg, Februari, 2018

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

Beställargruppen lokaler, Belok, är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Sveriges största fastighetsägare med inriktning på lokalfastigheter. Belok initierades 2001 av Energimyndigheten och gruppen driver idag olika utvecklingsprojekt med inriktning mot energieffektivitet och miljöfrågor.

Gruppens målsättning är att energieffektiva system, produkter och metoder tidigare skall komma ut på marknaden. Utvecklingsprojekten syftar till att effektivisera energianvändningen samtidigt som funktion och komfort förbättras.

Gruppens medlemsföretag är:

- AMF Fastigheter
- Akademiska Hus
- Atrium Ljungberg
- Castellum
- Fabege
- Fastighetskontoret i Stockholms stad
- Fortifikationsverket
- Göteborgs stad Lokalfastigheter
- Hufvudstaden
- Jernhusen
- Locum
- Malmö Stad Serviceförvaltningen
- Midroc
- Skandia fastigheter (f.d. Diligentia)
- Skolfastigheter i Stockholm (SISAB)
- Specialfastigheter
- Statens Fastighetsverk
- Swedavia
- Uppsala kommun
- Vasakronan
- Västfastigheter

Till gruppen är även knutna:

- Energimyndigheten
- Byggherrarna
- CIT Energy Management

Finansieringen av projekten delas normalt mellan Energimyndigheten och medlemsföretagen.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	4
2	OBJEKTSBESKRIVNING STORKÖKSMÄTNING	4
3	DIMENSIONERANDE FÖRUTSÄTTNING	5
	3.1 Utrustningslista Kökstyp 1:	6
	3.2 Utrustningslista Kökstyp 2:	7
4	METOD STORKÖKSMÄTNING	8
	4.1 Strategier för mätning	8
	4.2 Elsystemuppbyggnad	10
	4.3 Styrsystemuppbyggnad	13
5	KOSTNADSBEDÖMNINGAR AV ENERGIANALYSSYSTEMSUPPBYGGNAD	16
	5.1 Elsystem	16
	5.2 Mätning från maskiner	18
	5.3 Kostnad för skärmar och visualisering	20
6	INTERVJUVER	22
7	VISUALISERING AV DATA	24
	7.1 Användarpanel (AP)	24
	7.2 Energiboll (EB)	29
	7.3 Beräkning av budgeterad användning och uppbyggnad av referensdatabas	31
	7.4 Översikt mätning och visualisering	34
	7.5 Sammanfattning	35
8	BETEENDE	36
	8.1 Intervjudeltagare	36
	8.2 Nivå/typ av data som efterfrågas/bedöms vara relevant	37
	8.3 Återkoppling som efterfrågas/bedöms vara relevant och hur ofta	38
	8.4 Funktionalitet som efterfrågas/bedöms vara relevant	39
	8.5 Hur brukaren vill att en teknisk lösning ska visualiseras/tillgängliggöras	40
	8.6 Hur ett <i>långsiktigt ändrat energibeteende</i> motiveras?	41
	8.7 Sammanfattning och reflektioner kring beteende	42
9	DISKUSSION AV OSÄKERHETER	43
10	SLUTSATS OCH PLAN FÖR PILOTPROJEKT	47
11	REFERENSER	49
	11.1 Intervjuer med tillverkare	49
	11.2 Sammanställning av intervjuer med brukare	60
12	BILAGOR	66
13	KÄLLFÖRTECKNING	66

1 INLEDNING

I både nya energieffektiva och befintliga byggnader har konstaterats att storkökens energianvändning är konstant hög. I Belok-projektet Energieffektiva storkök påvisades att potentialen för minskad energianvändning är upp till 50% där beteendeförändring hos storkökspersonalen kan stå för minst 10 % [1]. En viktig del för ett ändrat beteende är förståelse och motivation. Denna förstudie syftar till att ringa in vilka mätdata och information som är relevant för storkökspersonal att ta del av samt hur detta bör tillgängliggöras i en digital lösning (applikation) för att stödja och motivera till ett förbättrat beteende för en minskad energianvändning i det dagliga arbetet. Förstudien ska konkretisera hur ett kommande genomförandeprojekt ska läggas upp vad gäller teknisk lösning (mätning och applikation/gränssnitt) samt test och utvärdering i ett relevant antal kök.

2 OBJEKTSBESKRIVNING STORKÖKSMÄTNING

För att få en fast struktur att arbeta med utgår denna studie att från 2 st fiktiva kök. Benämningarna nedan följer studien rakt igenom;

- **Kökstyp 1.** Produktion ca 100 – 200 portioner per dag.
- **Kökstyp 2.** Produktion ca 400 – 600 portioner per dag.

3 DIMENSIONERANDE FÖRUTSÄTTNING

Storköksmaskiner och antal kyl- och frysrum är framtagna från två typer av ”normal”-kök tillsammans med Göteborgs Stad Lokalförvaltningen. Eleffekter från maskiner och ventilationssystem redovisas och utgör en storleksordning som skall stämma bra överens med vad storlekarna på valda köks produktionskapaciteter ligger på i verkligheten, dock med vissa avsteg ifrån Göteborgs Stads TKA. I Tabell 3-1 och Tabell 3-2 återfinns en uppräknig av de förutsättningar som har legat till grund för studien.

I tabellerna är kökens maskiner grupperade i arbetszoner. Arbetszonerna är indelade med hänsyn till hur man oftast organiserar sig i produktionen. Oftast arbetar samma personer i en zon under en och samma dag, men kanske växlar arbetszoner per vecka eller liknande. Det kan även vara så att man är i en arbetszon på förmiddagen och går över till en annan arbetszon på eftermiddagen. Denna organisation gör att varje arbetszon går att använda som en kontrollpunkt för energianvändningen där man har lokal möjlighet att påverka energin på personnivå. Mer om arbetszoner beskrivs i kökslistorna nedan samt i kommande kapitel.

3.1 Utrustningslista Kökstyp 1:

Tabell 3-1. Kökstyp 1, utrustningslista med indelade arbetszoner.

Rum	Arbetszon	Position	Utrustning	Fabrikat	Antal	Kapacitet	Effekt [kW]
Grönsaksberedning	1	1	Grönsaksskärare		1		0,5
Kök	1	2	Micro		1		2
	2	3	Spis	Electrolux	1	6 plattor	15
	2	4	Stekbord	Fribergs	1		9
	3	5	Kokgryta	Getinge	1	75 l	16
	3	6	Kombiugn	Rational	1	5-GN111-65	10
	3	7	Kombiugn	Rational	1	8-GN111-65	19
	3	8	Snabbnedkylning		1		6
	1	9	Skärmaskin		1		0,2
	1	10	Blandningsmaskin		1	20.12	1,2
Disk	4	11	Huv	Wexiö	1		10
Kylrum 1	5	12			1	20 kvm, +4°C	1
Kylrum 2	5	13			1	20 kvm, +4°C	1
Frysrum 1	5	14			1	7 kvm, -22°C	1
Luftbehandling	6	-	Batteri VVX	Fläkt Woods	1	3 kbm/s	6
Total:							97,9

3.2 Utrustningslista Köktyp 2:

Tabell 3-2. Kökstyp 2, utrustningslista med indelade arbetszoner.

Rum	Arbetszon	Position	Utrustning	Fabrikat	Antal	Kapacitet	Effekt [kW]	
Grönsaksberedning	1	1	Grönsaksskärare		1		0,5	
Kök	1	2	Micro		1		2	
	2	3	Spis	Electrolux	1	6 plattor	15	
	2	4,5	Stekbord	Fribergs	2		12	
	3	6	Kokgryta	Getinge	1	50 l	16	
	3	7	Kokgryta	Getinge	1	200 l	45	
	3	8,9	Kombiugn	Rational	2	5-GN111-65	10	
	3	10,11	Kombiugn	Rational	2	15-GN111-65	38	
	5	12-15	Kylskåp	Electrolux	4	700 l	0,2	
	5	16,17	Frysåp	Electrolux	2	700 l	0,2	
	3	18	Snabbnedkylning		1	30 kg/90 min	6	
	1	19	Skärmaskin		1		0,3	
	1	20	Blandningsmaskin		1	20.12	1,2	
	1	21	Blandningsmaskin		1	60.40	2,0	
Disk	4	22	Tunnel	Wexiö	1		40	
	4	23	Grovdisk	Granuldisk	1		16	

Rum	Arbetszon	Position	Utrustning	Fabrikat	Antal	Kapacitet	Effekt [kW]	
Kylrum 1	5	24			1	20 kvm, +4°C	1	
Kylrum 2	5	25			1	20 kvm, +4°C	1	
Kylrum 3	5	26			1	20 kvm, +4°C	1	
Frysrum 1	5	27			1	7 kvm, -22°C	1	
Luftbehandling	6	-	Batteri VVX	Fläkt Woods	1	3 kbm/s	12	
Total:							281,5	

4 METOD STORKÖKSMÄTNING

I denna rapport presenteras tre strategier för mätningar av elenergianvändning och varm- och kallvattenförbrukning som ses som tekniskt möjliga, samt förslag på vilken data som visualiseras direkt till användarna. Möjligheterna för vad som skall visualiseras påverkas av vilken data som finns tillgänglig, vilket i sin tur avgörs av vilken strategi för mätningar som används. Detta kapitel presenterar därför inledningsvis strategier för mätning och därefter hur data skall kunna samlas in, bearbetas och presenteras.

Projektet bedrivs inom Göteborgs Stad Lokalförvaltningen och deras struktur för hur datainsamling och kommunikation har använts som grund för föreslagen systemuppbyggnad. Målet med projektet är att visa hur ett system skulle kunna realiseras, det bör dock noteras att det finns alternativa sätt att bygga upp en infrastruktur kapabel att åstadkomma en lösning som uppfattas som likvärdig av användarna i storkök med andra typer av styrsystemsbyggnader.

4.1 Strategier för mätning

Möjligheten att analysera data, och med det som utgångspunkt, förändra beteenden beror till stor del på vilken mätdata som finns tillgänglig. Vilka data som är relevanta respektive överflödiga avgörs troligen bäst vid utvärdering av en verklig implementering av ett mätsystem, men tre strategier för vad som är tekniskt möjligt presenteras här. Det är möjligt att tänka sig en kombination av de olika beskrivna strategierna för mätningarna i ett och samma kök.

Strategi A

Ett flertal tillverkare av storköksutrustning erbjuder möjlighet att få mätdata direkt ifrån enskilda maskiner/enheter. Denna strategi avser att utnyttja detta i den mån det är möjligt, det vill säga att avläsa den data som loggas internt i maskinen. Utöver detta avses att göra en indelning/gruppering av maskinerna/enheterna i arbetszoner och installera mätare för dessa zoner. På så sätt är det möjligt att läsa av både använd elenergi och eleffektuttag per arbetszon och per maskin. I de fall där effekt och energi inte mäts internt i maskinen byggs elskåpen upp så att mätningen kan ske där istället, och kablagen grupperas plintmässigt i de tänkta arbetszonerna. För ventilationsaggregat samt kökskyla mäts eleffekt och elenergi, med mätare för respektive elskåp.

Kallvatten och varmvatten skall mätas separat per maskin.

Eventuell Kompletterande mätning av kökskyla

Att ofta öppna dörrar till kyl- och frysrum/skåp, eller ha dem öppna länge, är tillsammans med att ställa in varm mat för nedkylning faktorer som medför ökad energiåtgång i kylanläggningen. Det fall att varm mat ställts in i en kylanläggning är svårt att fånga med rena mätningar, även om det möjligen kan gå att utläsa genom analys av temperaturdata. Däremot är det möjligt att mäta dörrars läge och om någon arbetar inne ett kylutrymme genom att montera mikrobrytare på dörrar samt närvarogivare i kyl och frysrum. Relevant kompletterande data att samla för kyl- och frysanläggningen blir därmed antal dörröppningar under ett arbetspass, hur länge öppningarna varar och om någon är inne i rummet och arbetar. Utöver detta är det relevant att samla in temperaturen i respektive kyl/frysrum/skåp samt driftstatus på kylmaskinernas kompressorer så att deras elenergianvändning kan mätas. Denna mätutrustning bedöms redan vara installerad som standard.

Strategi B

Om mätning per maskin inte är möjlig/önskvärd kan man förenkla uppbyggnaden men ändå behålla tanken om gruppering i arbetszoner. I denna strategi byggs därför elskåpen upp med mätare för varje plintrad. Plintraderna grupperas i sin tur maskinerna/enheterna i arbetszoner och på så sätt möjliggörs mätning av eleffekt och elenergianvändning per arbetsstation. För ventilationsaggregat samt kökskyla mäts eleffekt och elenergi, med mätare för respektive elskåp, lika strategi A.

Kallvatten och varmvatten mäts separat för respektive arbetszon.

Strategi C

Ytterligare en förenkling av strategin för mätning är att mäta total eleffekt och elenergi för alla köksmaskinerna gemensamt. För ventilationsaggregat samt kökskyla mäts eleffekt och elenergi, med mätare för respektive elskåp, precis som i strategi A & B.

Kallvatten och varmvatten mäts separat för kök och disktrum.

4.2 Elsystemuppbyggnad

Vid nybyggnation ska elkonsult i samråd med beställare, storkökskonsult samt styrkonsult bestämma vilka maskiner man vill samla mätdata ifrån. I nästa steg ska elkonsult projektera in elmätarna i storkökcentraler. De storköksmaskiner som inte kan leverera mätdata för energi och effektanvändning till överordnat styrsystem skall mätas vid matande elcentral. För mätstrategi A förses respektive maskin med separat mätare och i strategi B samlas flera maskiner i en arbetszon under en mätare.

Submätare för köksmaskin ska vara försedd med lokal display med ”fysiska” knappar för bläddring av mätvärden. Mätvärden lagras och hanteras i styrsystemet.

Submätare ska lokalt visa och kunna leverera till Överordnat styrsystem enligt följande:

- energi (kWh)
- effekt (kW)
- $\cos \phi$
- momentan ström per fas (A).

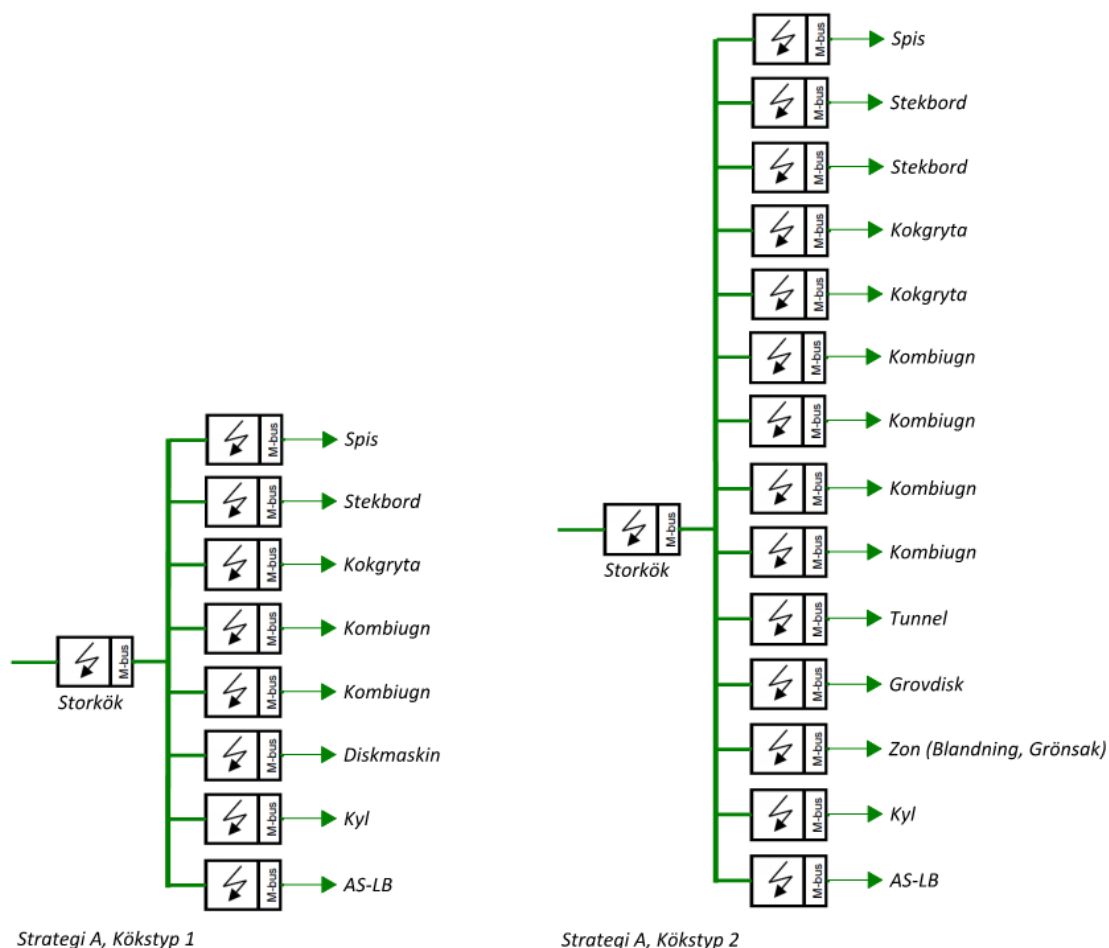
Rekommenderad elmätare:

För enfas: ABB:s modell EQ typ B21 med inbyggd bus-kommunikation eller likvärdig.

För trefas: ABB:s modell EQ typ B23 med inbyggd bus-kommunikation eller likvärdig.

Strategi A

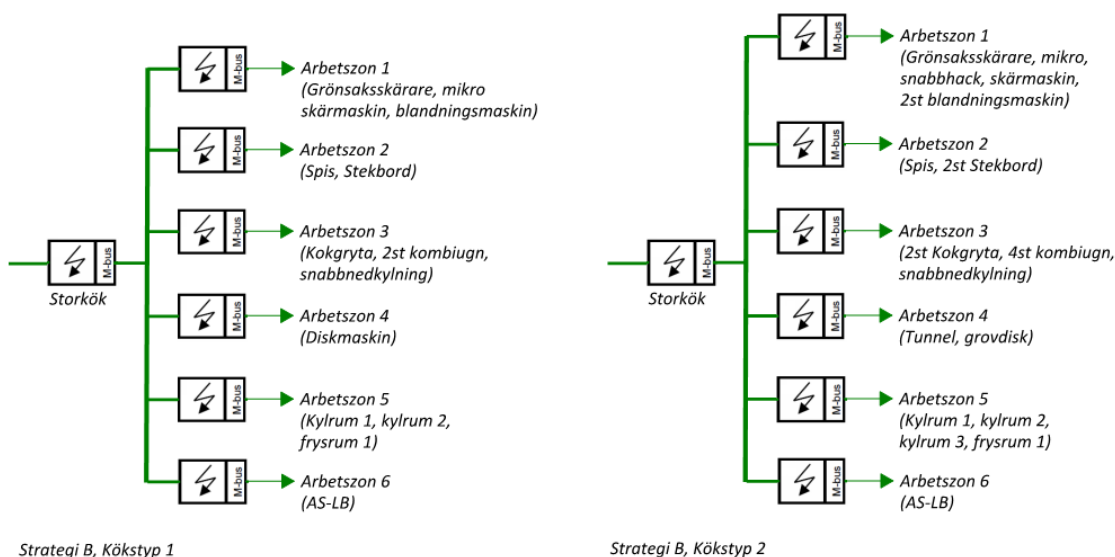
I elcentral (preliminärt på sidan av i en egen kapsling) placeras energimätare till varje större förbrukare som inte har intern mätning eller inte hanterar att skicka ut mätvärden till mätinsamlingen via kommunikationsbuss av typ MBus, Modbus. Nackdelen med Strategi A är att om köksmaskiner inte har inbyggd mätning kommer Kökstyp 2 central förses med många mätare, samt att mindre förbrukare måste plintas i respektive zon med större förbrukare.



Figur 4-4-1. Skiss på mätare i Strategi A.

Strategi B

I elcentral (preliminärt på sidan av i en egen kapsling) delas energimätarna ut per arbetszon. Fördelen med Strategi B är att antal mätare inte varierar nämnvärt i antal mellan de olika kökstyperna. Kostnaderna att bygga en central blir mer förutsägbar, utrymmesbehov för kökscentral varierar mindre, programmering och mätinsamling blir lättare att hantera, dock behövs det större arbete och ombyggnation på grund av omsektionering i befintliga centraler.



Figur 4-4-2. Skiss på mätare i Strategi B.

För skisser på enlinjeschema på kökstyper i strategi B se bilaga 1 och 2. För skisser på elskåp i strategi B se bilaga 3 och 4.

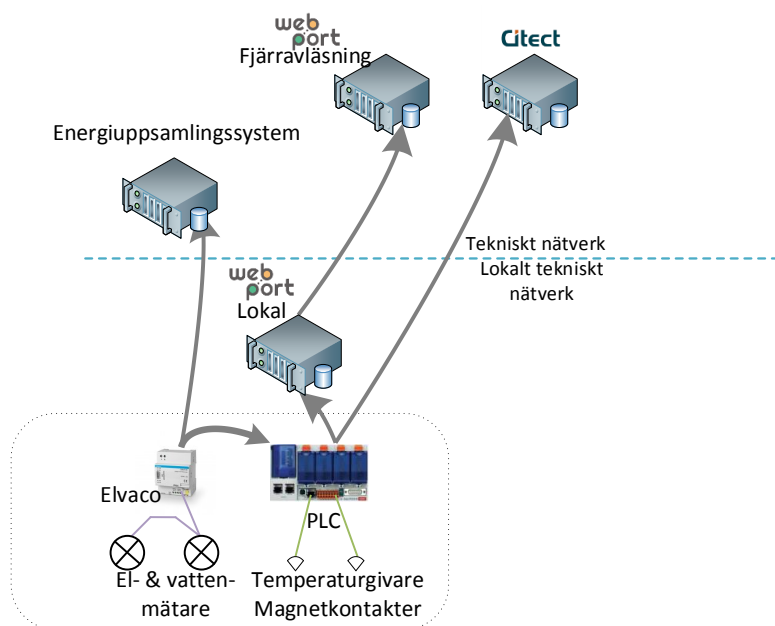
4.3 Styrsystemuppbyggnad

Beroende på hur styrsystemuppbyggnaden ser ut för olika fastighetsägare kan effekt- och energidatainsamlingen skilja sig åt. Som redan nämnts fokuserar denna rapport på lösningar med utgångspunkt från Göteborgs Stads infrastruktur för styrning och övervakning, men ett likvärdigt arbetssätt bör vara möjligt med andra fabrikat och programvaror. Detsamma gäller för databehandling och presentation.

Datainsamling

Göteborg Stad Lokalförvaltningen har vid nybyggnad och större ombyggnationer av fastigheter en föreskriven infrastruktur för mätning och kommunikation. Dessa föreskrifter reglerar systemuppbyggnaden både internt i fastigheten och gentemot central stadsgemensam övervakning. Mycket enkelt uttryckt skall data från exempelvis elmätare, kall- och varmvattenmätare och värmemängdsmätare läsas av med hjälp av en lokal mätcentral, *Elvaco*, över MBus kommunikation. Data som lästs in av Elvaco går i sin tur att avläsa dels av ett för staden gemensamt energirapporteringsystem och dels av en PLC i fastigheten. PLC har även möjlighet att avläsa fler typer av enheter så som temperaturgivare, tryckknappar med mera.

PLC har fler roller; den styr anläggningen med utgångspunkt i mätdata och den möjliggör att data kan läsas av för presentation i Web port samt till ett centralt *Citect*-system. PLC kan även ta emot styrsignaler från de överordnade systemen. Både Web port och Citect är kapabla att oberoende av det andra systemet övervaka och styra fastighetens tekniska system. En skiss av detta återfinns i Figur 4-3. Web port används för styrning och övervakning lokalt i fastigheten, och den vyn kan även fjärravläsas till exempel från driftcentralen.



Figur 4-3. En skiss över Göteborgs Stads infrastruktur för mätning, övervakning och styrning av de tekniska anläggningarna i nybyggda fastigheter.

Databehandling och datapresentation

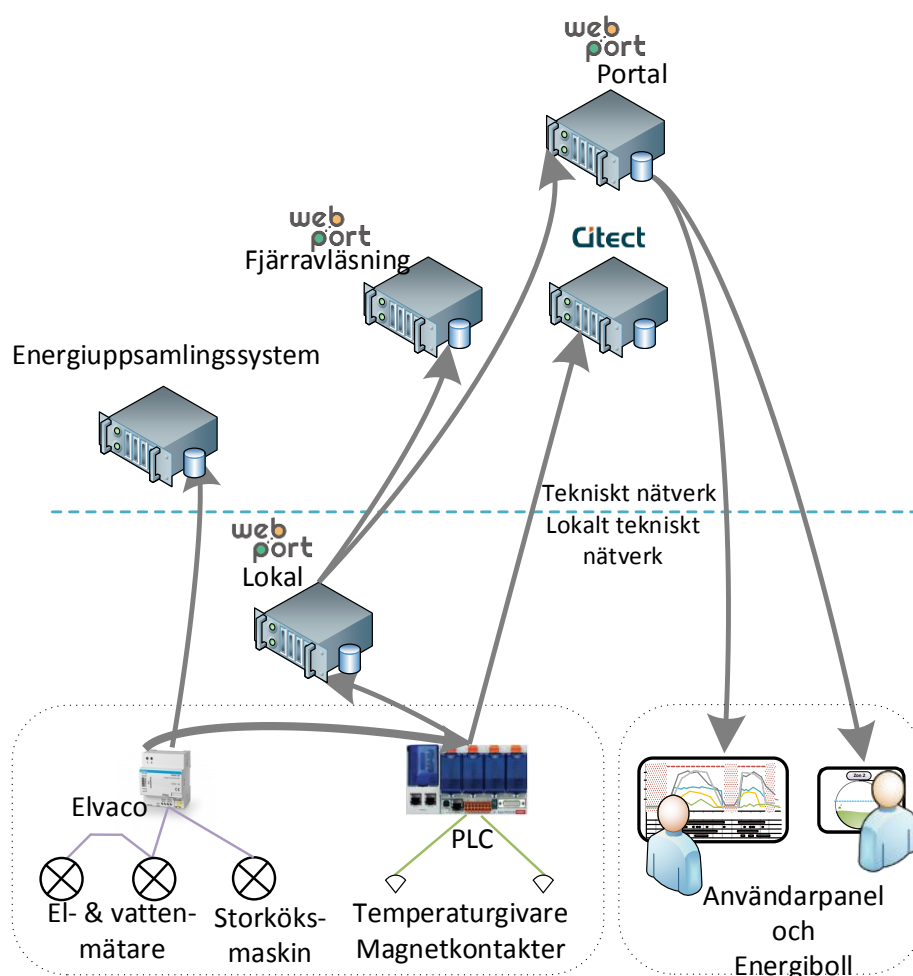
Utöver den Web port som finns kopplad till varje fastighet förfogar Göteborgs Stad Lokalförvaltningen över en överordnad *Web port Portal*. Denna kan användas som ett sätt att läsa in data från flera underordnade Web port, och på sikt även användas både för att slå samman och bearbeta data.

Med avsikt att dra nytta av tillgänglig infrastruktur, och skapa ett system som enkelt kan uppdateras/underhållas, föreslås därför att mätdata skickas upp via Elvaco och behandlas i den överordnade Web port Portalen. Denna data visualiseras i sin tur i en anpassad grafik som presenteras för användarna med två typer av skärmar som ansluts till Göteborgs Stads tekniska nät och läser in grafiken. Skärmarna benämns "Användarpanel, (AP)" och "Energiboll, (EB)" är alltså att betrakta som klienter som ansluts mot den centrala Web port portalen. Deras grafiska utformning finns presenterad i detalj i kapitel 8. En skiss av hur databehandling och datapresentation fungerar i förhållande till Göteborgs Stads systemuppbyggnad finns i Figur 4-4.

De krav som ställs på skärmarna blir med denna systemuppbyggnad i korthet, förutom att de skall vara tåla den miljö de skall monteras i, att de skall gå att koppla upp mot Göteborgs Stads tekniska nätverk. Det kan även vara av intresse att i vissa fall kunna skicka data om eventuella val/filter som användaren gör, genom exempelvis en pekskärm, via samma tekniska nätverk. Peksärm ställer dock högre krav på utförande

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018
 och placering av skärmen, då det kan innebära såväl en förhöjd hygienisk risk som mer exponering för till exempel vattenstänk.

Genom att använda en lösning där databehandling sker centralt blir presentationen av data till personalen i storköket flexibel, dvs om en vy inte fungerar som önskvärt går det lätt att uppdatera på många platser samtidigt utan att fysiskt behöva bege sig till varje plats. Ytterligare en fördel med denna centraluppbyggda energianalyslösning är att det enkelt går att komma åt både behandlade data och rådata för de fall det skulle finnas fler användningsområden av dessa data än de som identifierats i denna rapport.









Figur 4-4. En skiss på hur presentationen av data sker i förhållande till befintlig infrastruktur.

5 KOSTNADSBEDÖMNINGAR AV ENERGIANALYSSYSTEMSUPPBYGGNAD

Beroende på hur man väljer att bygga upp ett energianalyssystem medför det olika höga kostnader. Valet av uppbyggnad kan bero på så väl fysiska möjligheter/omöjligheter för aktuellt projekt samt budgetförutsättningar för projektet. Vi har nedan redovisat uppskattade tillkommande kostnader utöver normalinstallation för de olika strategierna för mätning beskrivna i kapitel 4 ovan. Kostnaderna skall ses som grova och är tänkta att vara en hjälp till projektledare att grovt göra en bedömning av vilken nivå man skall rikta in sig mot i det aktuella projektet.

5.1 Elsystem

Bild			
	Ta bort	Ta bort	Ta bort
Benämning	ELMÄTARE 1-F 65A ST M-BUS	ELMÄTARE 3-F 65A ST M-BUS	ELMÄTARE 3-F 6A ST M-BUS
	1 st 	1 st 	1 st 
Artnr	E0900031	E0900038	E0900070
GNP	2.410,00 kr	2.740,00 kr	6.725,00 kr
Kundnetto	2.265,40 kr	2.575,60 kr	6.321,50 kr
Varumärke	ABB	ABB	ABB

Figur 5-1. Exempel på priser enligt elektroskandia.se.

Mätstrategi A

Då det i mätstrategi A kan förekomma att alla maskiner ska mätas med en separat energimätare är den strategi dyrast. I kökstyp 1 måste centralen kompletteras med 9st och i kökstyp 2 med cirka 15st mätare för direktmätning. Kostnad för mätarna i kökstyp 1 blir ca 25 000 :- samt tillkommande material och kostnad för eventuellt behov av större central. Kostnad för mätarna i kökstyp 2 blir ca 41000 :- samt tillkommande material, arbete och kostnad för större central. I befintligt kök kommer materialkostnader inte bli så höga om det finns plats i elnisch/elrum att sätta en separat kapsling med mätutrustning och komplettera befintliga grupper med transformatoransluten mätning.

Mätstrategi B

I mätstrategi B är kostnader mer förutsägbara och varierar mindre beroende på kökstyp. I vårt exempel är kostnader för typ 1 och 2 central nästan konstanta då centraler är delad till samma antal zoner. Kostnad för tillkommande mätare är ca 26 000 :- för båda centraltyperna. Kostnader för ombyggnation av befintliga centraler för mätstrategi B kan ej uppskattas i denna rapport, kostnads kalkyl för ombyggnation till zoner i befintliga centraler måste göras för varje central separat.

Mätstrategi C

Enligt Lokalförvaltningens TKA (Tekniska krav och anvisningar) är det vid nybyggnation en standard för el och inga merkostnader för mätning tillkommer. I äldre fastigheter kan det däremot vara hela fastigheten som mäts som en enhet utan separat mätning för kök. Då tillkommer givetvis mätare för att installera separat mätning. Då varje fastighet är unik ges ingen kostnadsuppskattning av detta.

5.2 Mätning från maskiner

I detta avsnitt diskuteras kostnaderna för mätutrustning under förutsättning att det går att få mätdata från enskilda maskiner i storkök.

Kostnader för mätare enligt Mätstrategi A

I mätstrategi A är avsikten att få tillgång till så mycket som möjligt av data som ger information om maskinens status med avseende på program, effektanvändning, dörröppningar med mera. Det är dock inte alla tillverkare som i dagsläget kan ge en prisuppgift på kostnaderna för hur mycket det skulle kosta att installera nya/läsa av befintliga mätare och kommunicera denna data via Mbus/Modbus. Det går dock att ge ett intervall på kostnaderna med utgångspunkt i vad det skulle kosta att installera energimätare i elskåp enligt avsnitt 5.1 samt på uppgifter från tillverkare som angett prisuppgifter. Uppgifterna är därför att betrakta som grova riktvärden, som dock inte bör behöva överskridas.

I kap 5.1 Elsystem anges att kostnader för separata energimätare till alla maskiner skulle kosta mellan 2300–2600: - per mätare. Vilken mätare som kan väljas beror på maskinen elanslutning och effekt. Kostnaderna för att kunna mäta alla maskiner i de olika kökstyperna från elskåpet är därför cirka 25 000: - för kökstyp 1 och cirka 41 000: - för kökstyp 2, med tillkommande kostnader för material förknippat med installation. Då detta är mätare som uppfyller Göteborgs Stads föreskrifter och har möjlighet att kommunicera via M-bus markerar dessa priser en form av tak för vad kostnaden för mätning i maskinen kan kosta om det enbart är effekt och energi som mäts. Observera alltså att detta inte är kostnader som kommer utöver vad som redan är angivet i kap 5.1 Elsystem, utan att om en tillverkare begär mer än så för enbart effekt och energimätning är det troligen bättre att välja att installera mätare separat. Om det däremot går att få mer data genom att välja tillverkarens lösning blir det svårare att säga hur mycket högre kostnad som kan anses motiverad, där får istället en avvägning göras utifrån hur mycket värde som tillkommande data tillför visualiseringssystemet.

Då endast två tillverkare gett uppgifter på vad kostnaden för mätning och kommunikation av mätvärden blir med mätutrustningen installerad i maskinen blir kostnadsberäkningarna för detta approximativa. Wexiödisk, som tillverkar diskmaskiner, uppger att det för 3000: - går att få ut data om elförbrukning, vattenförbrukning, vilket program som körs med mera. Fribergs Verkstäder, som tillverkar bland annat kokgrytor och stekbord, uppger att data med t.ex. aktivt program och temperatur går att göras tillgängliga för 8 000–10 000: -. Dessa värden antas kunna gälla som riktmärken för alla typer av storköksmaskiner och ligger till grund för kostnadsuppskattningar nedan.

I kökstyp 1 finns det totalt 11 maskiner varav fem är på 2 kW eller mindre. Till detta tillkommer kyl- och frysrum samt luftbehandling, men dessa antas inte ha någon intern mätning utan mäts med energimätare i elskåp enligt förslag i kap 4.2

Elsystemsuppbyggnad. Om alla maskiner mäts blir kostnaden, med utgångspunkt i uppgifterna från Wexiödisk och Fribergs Verkstäder, 35 000–110 000: -. Om enbart de större förbrukarna (>2 kW) mäts internt och de övriga mäts gemensamt i arbetszoner blir kostnaden enligt samma beräkningssätt 18 000 – 60 000: -.

I kökstyp 2 finns det totalt 23 maskiner varav 11 av dessa maskiner 2 kW eller mindre. Till detta tillkommer kyl- och frysrum samt luftbehandling, men precis som ovan antas dessa inte ha någon intern mätning utan mäts med energimätare i elskåp enligt förslag i kap 4.2. Elsystemsuppbyggnad. Om alla maskiner mäts internt ger samma beräkningsmetod som för kökstyp 1 kostnaden 70000–230 000: -. Om enbart de större förbrukarna (>2kW) mäts internt och de övriga mäts gemensamt i arbetszoner går den approximerade kostnaden ner till intervallet 40 000 – 120 000:

Utöver kostnaden för att maskinen skall kunna mäta och kommunicera önskade data tillkommer kostnad för att ansluta dem till Elvaco. Kostnaden för detta blir approximativ, men 2000: - per maskin bör inte vara för lågt räknat. Detta ger för kökstyp 1 en kostnad på 12000 – 22000: - beroende på hur många maskiner som ansluts, och för kökstyp 2 en kostnad på 24000 – 46000: -beroende på hur många maskiner som ansluts.

Mätstrategi B

Mätstrategi B innebär inga tillägg i kostnader för mätningar jämför med vad som är angivet i kap 5.1 Elsystem då inga interna mätningar från maskinerna behövs i denna strategi.

Mätstrategi C

Mätstrategi C innebär inga tillägg i kostnader för mätningar jämför med vad som är angivet i kap 5.1 Elsystem då inga interna mätningar från maskinerna behövs i denna strategi.

5.3 Kostnad för skärmar och visualisering

För prisuppgifter på kostnaden för skärmar har Kentima AB och Beijer Electronics AB kontaktats då dessa leverantörer bedömts ha produkter relevanta för storköksmiljöer. Priserna som anges nedan är listpriser. Det är därför viktigt att notera att båda leverantörerna anger att rabatt ofta kan ges vid förfrågan, inte minst vid större beställningar.

För Energibollar är en skärmstorlek på 5–7” föreslagen, och båda dessa alternativ detta erbjuds av Beijer Electronics medan Kentima AB:s närmaste alternativ är 10”. Beijers skärm X2 base 5” kostar 3800: - och X2 base 7” kostar 5650: -. Då Kentima AB:s alternativ är klart större än det som är föreslaget, och dessutom prismässigt ligger väsentligt högre än de från Beijer, har de inte tagits med här.

För Användarpaneler är en skärmstorlek på 13–15” föreslagen. Båda tillverkarna erbjuder alternativ i den storleken. De två alternativ som bedöms bäst uppfylla kraven är båda 15,6” skärmar från Kentima AB som heter H516L och H516H. Det bör nämnas att även Beijer Electronics erbjuder alternativ som uppfyller kraven för storlek och upplösning, men de är väsentligt dyrare än de från Kentima AB och har därför inte tagits med. Skillnaden mellan H516L och H516H är att de har olika hög upplösning samt även olika teknik för pek-funktionen. Vilket alternativ som bäst tillgodoser kraven bör avgöras i samband med att ett detaljerat förslag på grafisk utformning har gjorts i samband med eventuellt införande av visualiseringssystemet. Hänsyn bör då även tas till om någon teknik för pekfunktionen kan antas vara mer lämpad för avsedd användning. H516L kostar 15 600: - och H516H kostar 16 700: -.

Mätstrategi A och mätstrategi B har samma krav på skärmar och det innebär att det är en Användarpanel per kök och en Energiboll per arbetszon. Båda köken har 6 stycken arbetszoner och bör därför utrustas med 6 stycken Energibollar. Detta ger en total kostnad för skärmar i intervallet 38400–50600: - per kök.

För mätstrategi C används en Användarpanel och en Energiboll. Detta ger en total kostnad för skärmar i intervallet 19400–22 350: -.

Kostnader för installation och programmering av skärmar

Att ge en prisuppgift på vad installation av skärmar kan kosta i ett storkök enbart utgående från fiktiva typkök blir av naturliga skäl uppskattningar snarare än några exakta uppgifter. Några poster och deras storleksordning kan dock nämnas. Installation av skärm på vägg, kabeldragning av elektrisk matning och nätverkskabel bedöms kosta omkring 2000: -. I tillägg kan nödvändig kringutrustning tänkas kosta omkring 1200: -. Att programmera skärmarna, läsa rätt information och driftsätta systemet bör inte kosta mer än 4000: - per skärm med föreslagen lösning.

Kostnader för Web port

Med föreslagen struktur för visualisering skall sidor i en Web port portal visas på skärmarna i storköken. Moldeo AB utvecklar Web port, och enligt uppgift från dem bör programmering av sidor i enlighet med vad som föreslagits här kunna uppgå till storleksordningen 50 000: -. Till detta kommer en licenskostnad per 1000: - per sida på servern. Samma grafiska sida kommer dock gå att använda för olika skärmar, men med data för den aktuella arbetszonen. Det innebär att både programmeringen av det grafiska innehållet och licenskostnaden för sidorna blir begränsat till första gången sidan görs.

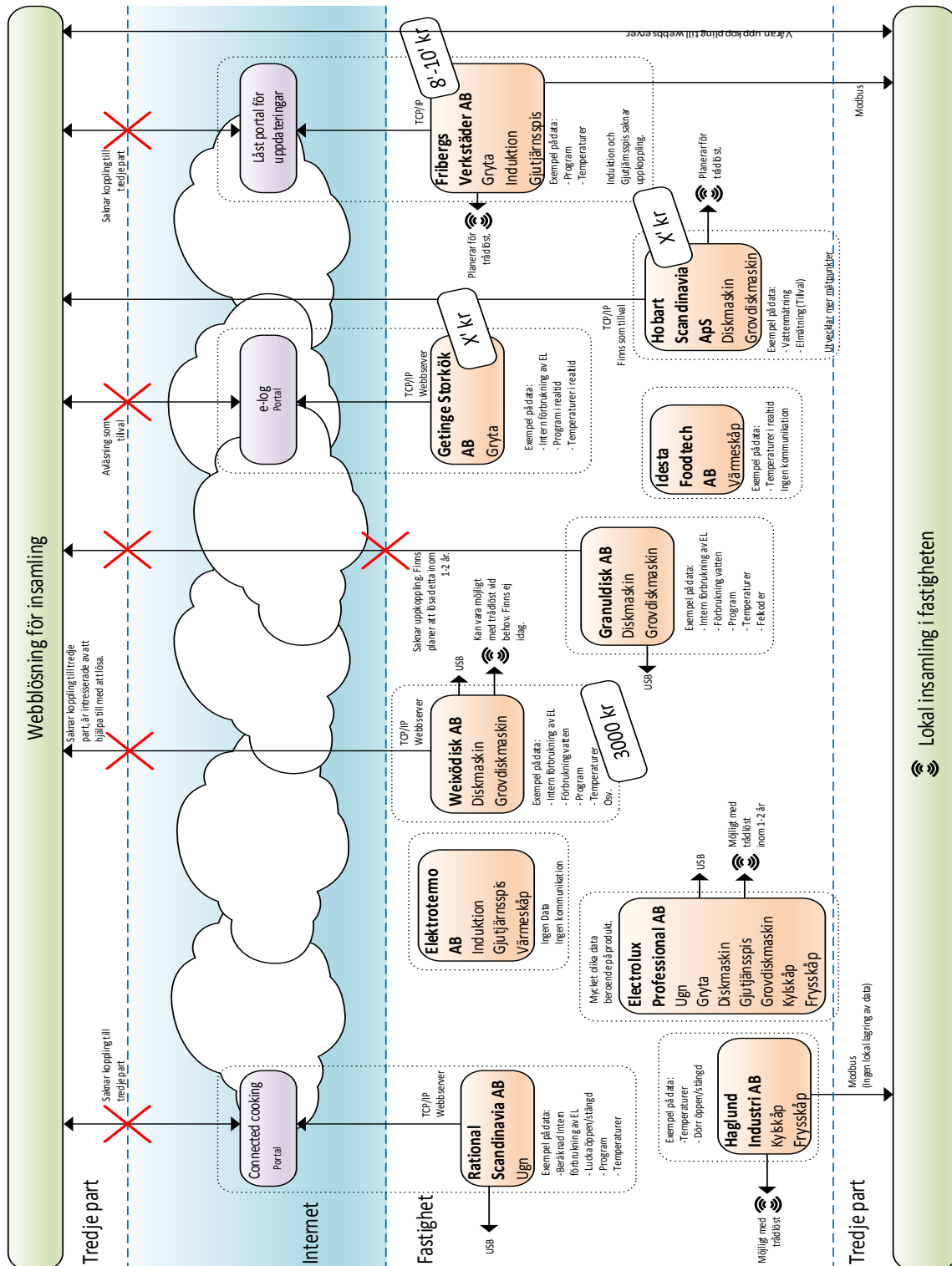
Utöver dessa kostnader tillkommer kostnad för att koppla ihop vilken data som skall visas i vilken skärm. I detta specifika fallet innebär det att Lokalförvaltningen Göteborgs Stad sätter namn på data på ett, för sina system, enhetligt sätt. Denna kostnad har inte uppskattats.

6 INTERVJUVER

I syfte att undersöka möjligheterna till mätning och eventuell styrning av maskiner i storkök har intervjuer med ett antal av de tillverkare Göteborgs Stad Lokalförvaltningen brukar använda genomförts. Resultaten visar på att det är stor spridning mellan de olika tillverkarna, vissa erbjuder redan idag lösningar för att dela data, andra gör mätningar intern samt bedömer att de kan komma att dela data inom ett till två år och vissa har ingen intern mätning alls. En sammanställning av intervjufrågor och svar finns i kapitel 11 och i Figur 6-1 finns en visualiserad sammanfattning av dessa resultat.

Det kan i sammanhanget vara intressant att nämna att vissa tillverkare har inbyggda lösningar för till exempel internetanslutning eller egna portaler, vilket har begränsat värde för den lösning för datainsamling som föreslås i denna rapport. Det visar dock att det inte är tekniska begränsningar som står i vägen för att få ut data, utan snarare att ställa krav vid upphandling som möter de behov som finns.

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018



Figur 6-1. Sammanställning av tillgänglig data och gränssnitt från storköksmaskiner.

7 VISUALISERING AV DATA

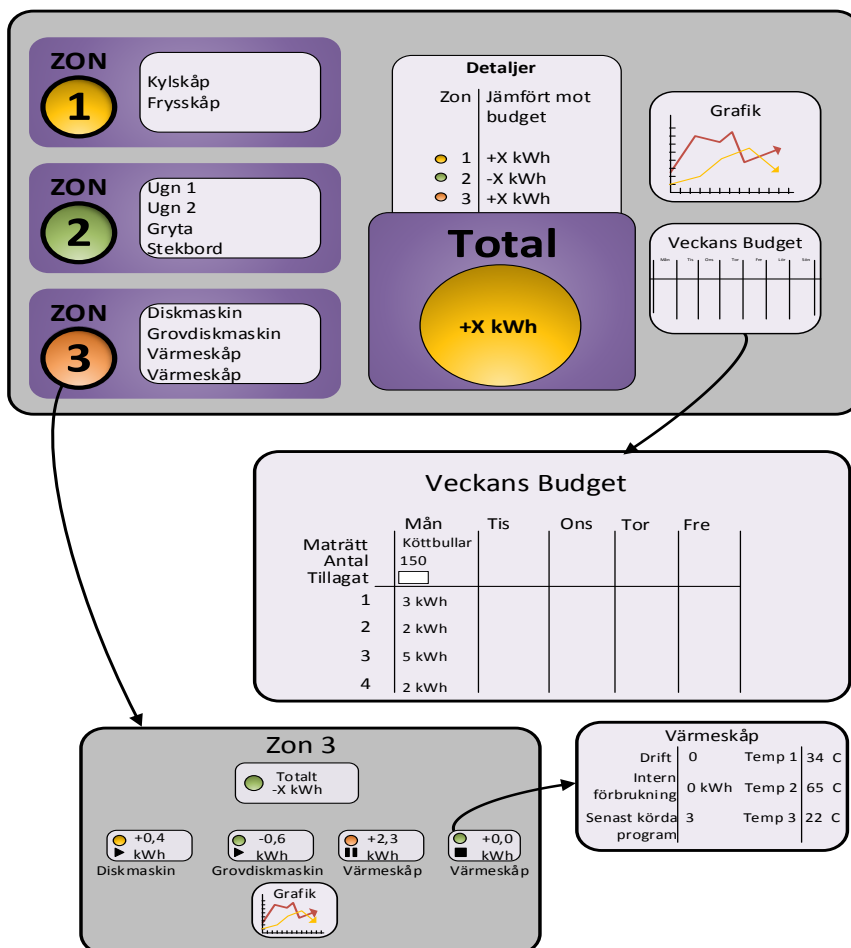
För att kunna visualisera mätdata för personalen i storkök behövs någon typ av människa-maskin användargränssnitt. I denna rapport presenteras därför två typer av skärmar som kan visualisera mätdata, men på olika sätt och därför med olika användningsområden. De har även olika krav på interaktion. Skärmarna är tänkta att komplettera varandra och skall betraktas som olika delar av ett förslagspaket.

Den ena typen kallas fortsättningsvis *Energiboll* (EB) och skall erbjuda snabb återkoppling på hur beteendet påverkar energianvändningen. Den andra typen kallas *Användarpanel* (AP) och skall erbjuda mer möjligheter till interaktion med användaren, så att den kan analysera data och öka förståelsen för vad som har lett fram till ett visst resultat. Båda skärmtyperna skall gå att ansluta mot datornät och fungera som klienter som läser in bilder via datornät från en central server. Speciellt Användarpanelens utseende diskuteras delvis utifrån antagandet att det går att läsa av en del mätdata från maskiner. Med mindre tillgång till mätdata kan presentationen förenklas för att passa de möjligheter som ges. Mer information om respektive skärmtyp redovisas i detta kapitel.

7.1 Användarpanel (AP)

Motivet till namnet Användarpanel, AP, är att den är inriktad på att nyttjas aktivt av en användare och skall därför med fördel kunna ta emot val/indata till exempel genom en pekskärm. Den är alltså inte enbart till för att visa upp data utan skall även erbjuda interaktion med användaren. Exempel på indata som skulle kunna föras in skulle vara antalet portioner av olika rätter som skall tillagas, eller vilken vy som skall visas. För att detta skall vara möjligt bör skärmen vara omkring 13"-15" och erbjuda en upplösning tillräckligt hög för att visa brödtext/bildtext. Placering av en Användarpanel sker lämpligtvis på en plats där panelen sitter väl placerad rent fysiskt, dvs med tanke på stänk, ånga, risk för slag/stötar med mera. En annan minst lika viktig faktor att ta hänsyn till är att i görligaste mån placera AP så nära det dagliga arbetet som möjligt så den faktiskt används som ett stöd i arbetet, men samtidigt i viss avskildhet så den som så önskar kan reflektera över resultat. Exakt var denna plats står att finna skiljer sig förmodligen mellan olika kök, men en placering i närheten av ingång till kyl och frysutrymmen är ett förslag som förefaller kunna uppfylla dessa krav. Antalet Användarpaneler per kök är givetvis till stor del en kostnadsfråga, men minst en per kök bör finnas tillgänglig.

Grafik



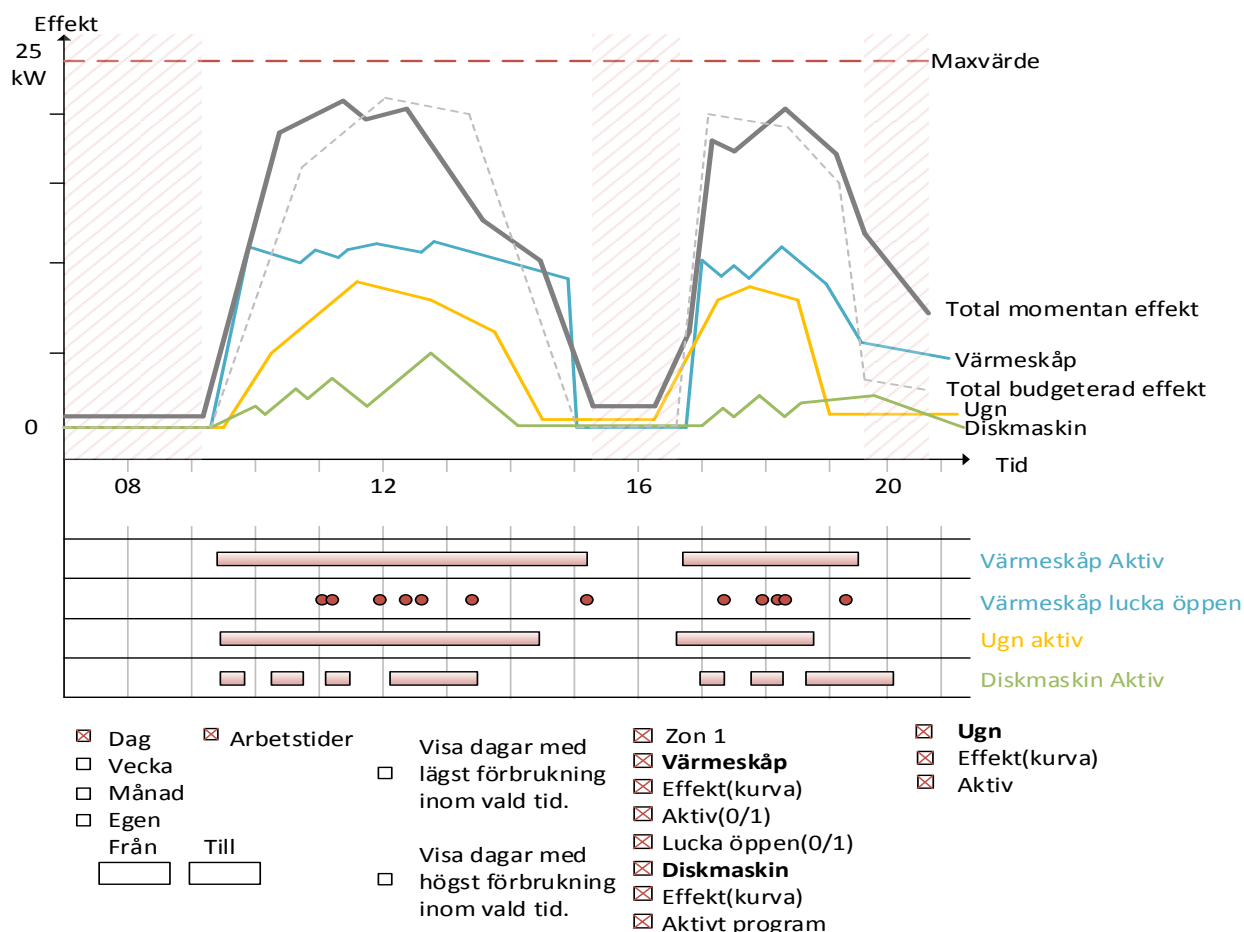
Figur 7-1. Skiss på tänkbara vyer i Användarpanel och deras utseende.

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

Om pekskärm används till Användarpanelen går det att tänka sig en grafisk uppbyggnad där en användare kan välja vad som skall visas genom att klicka mellan olika typer av bilder, men även vilken typ av information som skall visas. Utgångspunkten kan då vara en bild som ger en sammanfattning av statusen på energianvändning i alla arbetszoner i köket. Från utgångsbilden kan användaren sedan peka sig ner i respektive arbetszon och där välja vilken data man vill få presenterad, se Figur 7-1 för en skiss av detta. Till exempel kan en bild innehålla en översikt över energianvändningen per maskin i en arbetszon, en annan detaljerad information om en specifik maskins driftläge. Ytterligare en tänkbar bild skulle kunna vara att få en översikt över hur energianvändningen sett ut under innevarande arbetsvecka.

Ytterligare en bild som bedöms som intressant med tanke på Användarpanelens syfte, att erbjuda möjligheten till att analysera data, är en grafik över ackumulerad energianvändning, momentaneffekt, samt energianvändning i förhållande till ett beräknat värde per portion för dagens arbetspass. En mer detaljerad diskussion om hur detta beräknade värde, fortsättningsvis benämnt budget, skall tas fram återfinns i stycke 7.3.

Beroende på vilken typ av information som finns tillgänglig kan data för de tre kategorierna, ackumulerad energi, momentaneffekt och energi i förhållande till budget redovisas på olika sätt. En skiss av ett tänkt utseende finns i Figur 7-2. I figuren syns att grafer för momentaneffekt hos olika förbrukare redovisas för en arbetsdag.



Figur 7-2. Skiss på grafikbild för Användarpanel (AP). Utförandet är tänkt att användas i det fall möjlighet till interaktivitet med användaren finns. Därför finns möjlighet att välja vilka data som skall visas den aktuella vyn.

En liknande bild skulle kunna vara tänkbar för de två andra kategorierna. För energianvändning i förhållande till budget behöver dock även börvärdet redovisas för att underlätta tolkning av informationen. I Figur 7-2 används den faktiska momentaneffekten hos förbrukarna på Y-axeln, och detta är ett alternativ, men gemensamt för de tre kategorierna är att det finns fler alternativ för skalan. Om momentaneffekt används är det naturligt att använda kW, och skalan måste då täcka in noll upp till maximal effekt. Maximal kan innebära den största effekten någon maskin kan dra, om maskiner jämförs med varandra, men i bilden redovisas även summan av effekterna för hela arbetszonen, och då blir maximal effekt den summan av den maximala förbrukningen för maskinerna i zonen. I det fall att det är stor skillnad mellan maskinernas effekter kan detta alternativ innebära att en maskin/zon med låg användning får en förhållandevis dålig upplösning och blir svår att se. Detta skulle kunna upplevas som problematiskt då det är svårt att se hur förändringar i beteende på de maskinen/zonen förändrar användningen. Det skulle dock även kunna tänkas vara en fördel då det på ett naturligt sätt sätter fokus på de stora användarna, som är de mest intressanta att minimera energianvändningen för. Ett annat alternativ är att normalisera effektanvändningen, till exempel mot den egna maskinen/zonens maxeffekt, och använda en skala från noll till etthundra procent. Fördelen med denna lösning är att man kan se hur varje enskild maskin används i förhållande till sitt maximala. För detta alternativ är det dock viktigt att uppdatera programvaran om utrustning byts ut och den nya utrustningen har en annan maxeffekt än den tidigare. Detta resonemang är giltigt även för ackumulerad energi och energi/portion även om enheterna då är kWh och kWh/portion och värdet som används för normalisering blir den maximalt möjliga energianvändningen.

Annan information som skulle kunna vara intressant att visualisera ställer krav på att mer data finns tillgänglig, exempelvis direkt från de enskilda köksmaskinerna. I Figur 7-2 visas exempelvis under vilka tider värmeskåp, ugn och diskmaskinen varit aktiva samt vid vilka tillfällen dörren till värmeskåpet varit öppen. Vilken information som finns tillgänglig beror till stor del på vilken tillverkare som levererat utrustningen och en mer detaljerad genomgång av detta återfinns i kapitel 6.

Användarinteraktion

Beroende på val av skärm kan flera alternativ av vilken information som visas på en bild vara tänkbara. Om exempelvis en pekskärm används kan en enkel meny finnas tillgänglig för att låta användaren välja vad som skall presenteras, om man t.ex. inte vill se när värmeskåpet öppnats så bockar man inte i den rutan. Om en skärm som inte erbjuder användaren att göra några val används finns en möjlig risk för att presentationsbilden blir överlastad med information om allt som mäts skall presenteras. En tänkbar lösning på detta kan vara att visa bilder med olika innehåll under en förutbestämd tid. Den presenterade utformningen i Figur 7-2 är här att betrakta som en skiss med antagandet att det finns möjlighet för användaren att välja vilken information som skall visas.

Rapporter

En funktion som tros kunna underlätta analysen av energianvändningen en viss arbetsdag vore att Användarpanelen erbjuder möjlighet till att göra rapporter där mätdata sammanfattas. Det innebär mer konkret att den data och grafik som behövs för att kunna förstå hur energi användes den aktuella dagen sparas i en rapport enligt ett givet format. På så sätt går det att bläddra igenom rapporten utan att behöva stega sig runt i menyer för enskilda bilder. Det bör gå att välja att titta på rapporter direkt i Användarpanelen, åtminstone senaste veckan bör kunna nås direkt därifrån. Det bör även gå att skicka färdiga rapporter, till exempel i PDF-format, via e-post så att de går att skriva ut eller visas på skärm på en annan plats vid uppföljningsmöten med mera.

7.2 Energiboll (EB)

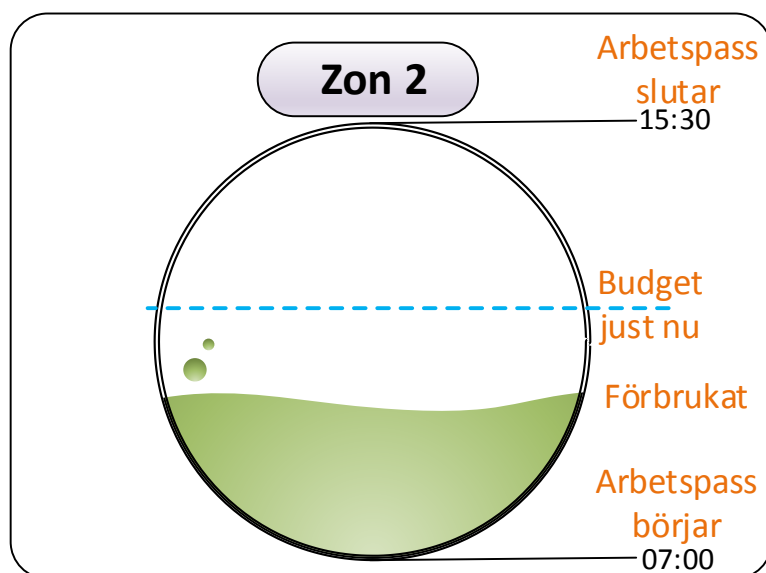
Till skillnad från Användarpanelen, som är tänkt att kunna visa bilder som kräver hög upplösning, så är "Energibollen, EB," tänkt att ha en enkel grafik. Den kan även vara mindre, omkring 5-7", och skärmtypen kan vara enklare. Till exempel finns inte samma behov av hög upplösning eller touch-styrning. Det bör dock vara färgskärm och erbjuda relativt mycket ljusstyrka för att kunna synas väl även i miljöer med mycket allmänbelysning. Under antagandet att dessa skärmar är billigare än AP-skärmar kan det därför finnas fler skärmar av denna typ för samma kostnad.

Energibollarna bör monteras nära den plats där användarna spenderar huvuddelen av sin arbetstid, gärna minst en i varje arbetszon. För att erbjuda maximal synlighet av skärmarna är det viktigt att beakta vad som är lämpligt höjdmässigt, men även andra aspekter så som att minimera risken att skärmen skymms. Användarna bör därför ha möjlighet att yttra sig om vad som vore en bra placering tillsammans med den som planerar placeringen. Det önskade resultatet är att skärmarnas placering skall underlätta möjligheten att få dem vara ett hjälpmedel för användarna. Genom att kunna kasta en blick på skärmen skall man se hur mycket energi som använts under dagen och eventuellt också hur mycket effekt som används i den aktuella zonen. Genom att få den återkopplingen är tanken att den enskilde användaren kontinuerligt påminns om att överväga om det är möjligt att vidta åtgärder som sänker energianvändningen.

Energibollens namn kommer av att den utgörs av en cirkel som vid dagens start är tom. Allt eftersom energi används fylls den med grön färg. Det finns även en linje genom cirkeln, som liksom färgen, stiger under dagen. Linjen markerar ett, vid varje tidpunkt på dagen, förväntat värde/budget på energianvändningen per portion på samma sätt som Användarpanelen men specifikt för den egna arbetszonen.

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

Beräkning av det budgeterade värdet återfinns i 7.3. När arbetsdagen är slut skall cirkeln i ett idealt fall maximalt fyllts helt med grön färg, men inte överfyllts. En fylld Energiboll indikerar alltså att dagens energianvändning ligger på det förväntade värdet. En skiss av ett tänkbart utseende finns i Figur 7-3.



Figur 7-3. Skiss på en Energiboll.

Om det förväntade värdet överskrids vid en given tidpunkt är det en indikation på att en eller flera apparater använder mer effekt än vad som är förväntat. Detta kommer i förlängningen innebära att budgeterad energianvändning inte kommer klaras. För att uppmärksamma användarna på detta kan då exempelvis färgen bytas från grön till röd. För att förstärka detta kan cirkeln även dimmerlikt börja pulsera för att på så sätt uppmärksamma användarna på att det är onormalt hög effektanvändning och påminna om att kontrollera om det finns någon maskin som kan stängas av eller köras med lägre effekt. Ytterligare en möjlighet som kan hjälpa användarna att tolka informationen är att skicka en kort text till EB som förklarar vad som bryter budget och som visas i en viss tid, t.ex. 30s. Ett exempel på en sådan text skulle kunna vara ”Ugnar”. Ett alternativt sätt som minskar textmassan vore att enbart redovisa vilka positionsnummer (enligt Tabell 3-1 och Tabell 3-2) i arbetszonen som ligger över budget.

7.3 Beräkning av budgeterad användning och uppbyggnad av referensdatabas

Det föreslagna sättet att kommunicera till användarna hur energianvändningen under dagens arbetspass ligger i förhållande till vad som är förväntat kräver flera saker. Dels måste det identifieras vilka mätvärden som skall ligga till grund för beräkningarna. Dels måste det avgöras hur en databas med referensvärden skall byggas upp. Oavsett hur databasen byggs upp är det rimligt att användarna vid dagens start registrerar antal portioner som skall tillagas enligt plan så att rätt jämförelse (energi/portion) kan göras.

Vilken mätdata skall ingå i budgeten

Vilken data som skall ingå i budgeten är en högst relevant fråga att ta i beaktande, speciellt eftersom det kanske skiljer sig mellan arbetszonerna. För till exempel en arbetszon med stekbord är det kanske enbart elenergi som är intressant att redovisa, medan en arbetszon med diskmaskiner även vill väga in varm- och kallvattenanvändning i vad som skall ingå i budgeten. En arbetszon som är ytterligare något mer komplex att beräkna en budget för är den för kyl och frys. Att låta elanvändningen utgöra underlag för budgeten blir inte nödvändigtvis rättvisande då mat i kyl och frys troligtvis lagras för flera dagar/veckor framöver, och att ställa in och spara mat till en annan dag då belastar budgeten. Som redan nämnts är det framförallt öppningar av dörrar och om varm mat ställs in som användarna kan råda över. Därför är det kanske relevant att låta antalet öppningar av kyl och frys samt hur länge dörrarna varit öppna sammanlagt utgöra underlag för budgeten. Det är dock inte heller nödvändigtvis rättvisande, till exempel kan dagar med leveranser få ett orättvist högt antal öppningar och tid med öppna dörrar.

Oavsett vilken av de ovan nämnda strategierna finns möjlighet att i tillägg även låta snabba temperaturstegringar i kyl och frys ingå som en parameter i budgeten eftersom det indikerar att mycket värme tillförs utrymmet. Detta eftersom det ur energisynpunkt är ofördelaktigt att dörrar till kökskyla står öppna. Att visualisera hur kökskyla används kan därför vara ett sätt att belysa vikten av att minimera antalet öppningar/öppningstider, men även öka förståelsen för användandet av ridåer som minskar utflödet av kall luft.

Hur skall budgeten beräknas och fördelas över dagen

I och med att energibollen skall vara enkel till sitt gränssnitt och inte kräva stor analys av användaren för att tolka nuvarande signal måste bakomliggande system vara genomarbetade så att signalerna blir så rättvisande som möjligt. Det är till exempel högst troligt att effekten inte är konstant under ett helt arbetspass utan börjar på en låg nivå vid arbetspassets start för att sedan gå upp och nå ett toppvärde när många maskiner är anslutna samtidigt. Vid slutet av dagen då arbetsuppgifter i högre grad innefattar städning och diskning kan till exempel ugnar och stekbord slås av medan diskmaskiner används mer. För att det förväntade värdet både för effekt, energi och eventuellt annat mått skall bli rättvisande är det därför rimligt att anta att nivån på linjen skall stiga i takt med ett mönster/trend för stationen snarare än att låta det stiga konstant med tiden. Speciellt viktig blir kunskap om mönstret om förslagen med ändrad färg och/eller pulserande boll samt textmeddelanden skall kunna realiseras. Huruvida sådana mönster faktiskt går att beräkna måste dock utredas närmare vid analys av faktiska data.

Oavsett hur mönstret samlas in så bör någon typ av tröghet finnas för när ett värde skall anses vara utanför budget. Att enbart använda ett mönstervärde som referens riskerar att bli ryckigt om det mätta värdet är nära gränsen. Någon typ av hysteres/tidsfördröjning bör därför användas. Om en tillräcklig mängd data finns tillgänglig skulle ett alternativt angreppssätt på detta problem kunna vara att anta att energianvändningen är normalfördelad. På så sätt skulle det budgeterade värdet kunna utgöras av medelvärdet, men att budgeten inte anses överskriden förrän värdet ligger ett visst antal standardavvikelser över medelvärdet. En intressant möjlighet med denna metod för budgeten är att om det mätta värdet är ett visst antal standardavvikelser under det förväntade skulle en återkoppling ske om att användningen ligger lågt. Detta kan dels vara en påminnelse ifall någon maskin inte är tillslagen/inte fungerar, men även som en positiv signal att dagens arbetspass använder mindre energi än normalt.

Referensdata från testkök

Ett sätt att bygga upp en databas med referensdata är att använda till exempel ett testkök där maträtter tillagas och den använda energin mäts upp. Testkökets energianvändning används sedan för att beräkna budgeterad användning. Detta kräver dock att testköket är utrustat med mätutrustning/mätpunkter likvärdig den i storköken.

Ett tänkbart problem med detta är att storkök ofta lagar flera olika rätter vilket betyder att en sammanvägning av de olika rätternas bidrag måste ske. Ett sätt att försöka stävja detta vore är att skapa ett antal kategorier med råvaror/recept som kan anses likvärdiga för att på så sätt lättare kunna kombinera ihop till rätter som utgör underlag till budgeten.

Beroende på testkökets utformning finns ytterligare tänkbara begränsningar med denna metod. Dels är det oklart hur väl en tillagning i ett testkök skalar om antalet portioner är avsevärt fler eller färre än vad som tillagats i testköket. En annan svårighet med denna metod är att det blir osäkert hur väl mönstret för energianvändning liknar storköken som använder dessa data. Likväl kan det vara intressant att göra denna typ av mätningar för att få ett referensvärde.

Referensdata genom mätdata från storkök

Ett alternativt sätt att bygga upp databasen är att använda det egna kökets faktiska energianvändning som beräkningsbas. Eftersom det innebär att det inte finns någon data innan mätare installerats föregås lämpligen ett idrifttagande av Användarpaneler och Energibollar av en period av mätningar. Göteborgs Stad tillämpar en meny som rullar över 10 veckor, vilket innebär att 50 dagar är möjliga att mäta per period. Lämpligen görs en statistisk analys av hur mycket data som behövs, men i och med att menyn är periodiskt återkommande bör data från minst en sådan period användas. Beräkningar av referensvärden utifrån mätningar i storkök kräver att antalet faktiskt tillagade portioner rapporteras in, annars blir mätvärdet inte rättvisande.

En fråga som naturligt bör ställas om denna metod används är hur mycket historisk data som skall användas, och ett flertal alternativ är möjliga. Ett alternativ är att bestämma att en given period var mätperiod och sen alltid använda den som referens. Ett annat är att arbeta med en ständigt ökande databas där varje mätt dag läggs till mätserien. Det går även att tänka sig att använda ett glidande medelvärde eller en kombination av dessa metoder. Vilken metod som än används har sina fördelar och brister. Ett glidande medelvärde har fördelen framför de andra två att det alltid arbetar med den senaste data och om maskiner eller dylikt bytts ut syns detta snabbt i referensvärdet, vilket det inte gör på samma sätt i någon av de andra metoderna. En nackdel är dock att om användarna medvetet håller en hög energianvändning över en tid så kommer det förväntade värdet också gå upp. På samma sätt kommer en låg energianvändning trycka ner referensvärdet som därmed blir svårare att uppnå.

Ett sätt att utöka mängden data för att göra referensvärdesberäkningen mer rättvis kan vara att väga ihop data från flera storkök. Detta kan låta sig göras förutsatt att de storkök som vägs ihop kan anses någorlunda likvärdiga i antal portioner, utrustning, antal rätter med mera.

En följd av att använda mätdata från faktiska storkök är att det kan tänkas att vissa rätter är svåra att laga enligt budget, medan andra kanske går att laga under budget. Om detta är fallet skulle denna informationen kunna återkopplas mot de som gör menyerna, som

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018
 kan använda denna information till exempel för att minska energianvändningen utan att kompromissa på näringsinnehåll, smak med mera.

7.4 Översikt mätning och visualisering

Då det finns flera valmöjligheter på mätuppbbyggnad av energiflöden (strategi A, B & C samt alla kombinationer av dessa) så kommer olika behov och tänkbara möjligheter av visualisering att variera. I tabell 7-1 nedan redovisas en översikt av vad som kan vara lämpligt

Tabell 7-1. Sammanställning av strategier för mätningar, datainsamling och datapresentation.

	Strategi A	Strategi B	Strategi C
Mätning	Elmätning per maskin.	Elmätning per arbetszon.	Elmätning per apparatskåp (kök, ventilationsaggregat och kökskyla).
Signaler	Indata per maskin utöver indata från "normalstyrssystem" från ventilationsaggregat och kökskyla.	Indata per arbetszon utöver indata från "normalstyrssystem" från ventilationsaggregat och kökskyla.	Ingen datainsamling mer än energi mätare och vattenmätare från "normalsystem".
Användargränssnitt	Användarpanel (AP) + Energiboll (EB) per arbetszon.	Användarpanel (AP) + Energiboll (EB) per arbetszon.	Användarpanel (AP) + Energiboll (EB) för totalmätningen.

Normalsystem avser mätare som rutinmässigt installeras i storkök och kopplas upp mot överordnade system t.ex vattenmätare samt totalmätning apparatskåp kök. I fallet med Göteborgs Stad skulle det vara de krav som idag ingår i Tekniska Krav och Anvisningar.

7.5 Sammanfattning

Detta kapitel har diskuterat förslag på utformningen av gränssnitt mellan mätningar och användarna i storköken. Två kompletterande skärmtypor har föreslagits för detta, för att kunna erbjuda både snabb återkoppling och möjlighet till analys/reflektion. För att möjliggöra den snabba återkopplingen som Energibollarna är tänkta att erbjuda krävs bakomliggande databehandling och mätningar för att beräkna referensvärden, vilket även det diskuteras här.

Även Användarpanelerna nyttjar behandlade data och referensvärden, men deras utformning ställer lägre krav på detta för att ändå kunna erbjuda meningsfullt innehåll och kan till och med tänkas fungera utan referensvärden. Det ställer dock högre krav på användarna att själva analysera mätdata.

Om Användarpanelerna är mindre känsliga för tillgång till referensvärden än Energibollarna gäller det motsatta tillgången på mätdata från maskinerna. Tankarna om att erbjuda ett verktyg för analys gör att Användarpanelernas funktionalitet påverkas av vilken data som är möjlig att få ut direkt från maskiner och vilka eventuella övriga mätare som installeras/ används, medan Energibollarnas funktionalitet i högre grad kan anpassas utefter den data som finns tillgänglig eftersom en djupare analys kan göras där. Med tanke på Användarpanelernas beroende av mätdata från maskiner finns anledning att låta detta vara en beslutsparameter vid kommande upphandlingar. Flera tillverkare av storköksapparater loggar i dag data internt i maskinen och kan erbjuda någon typ av lösning för att skicka ut data. Varken kommunikationsformatet eller vilken typ av data som loggas är dock standardiserat, och därmed kommer valet av maskiner påverka möjligheten att få ut data samt kvaliteten på denna data, vilket indirekt påverkar Användarpanelens funktionalitet.

8 BETEENDE

Följande sammanställning kommer från gjorda intervjuer med köksmästare i Göteborg stad. Intervjuerna fungerar som ett kompletterande underlag till den tekniska lösning som tas fram i denna förstudie. Intervjuerna ger en vägledning på hur verktyget kan tänkas användas kopplat till brukares rutiner och andra kunskapshöjande och beteendepåverkande satsningar.

Samtliga svar från intervjudeltagare har sammanställts under fem områden. Dessa områden har valts utefter förstudiens fem huvudsakliga moment som återfinns under avsnittet visualisering och beteende.

Momenten är följande:

Vilken nivå/data, återkoppling och funktionalitet som brukaren efterfrågar/bedömer vara relevant samt hur brukaren vill få detta visat/tillgängliggjort för att långsiktigt motiveras till ett ändrat energibeteende.

8.1 Intervjudeltagare

Definition	Antal
Totalt intervjuade	6 stycken
<i>Varav kvinna</i>	3 st
<i>Varav man</i>	3 st
Ålder representerade	30-55 år
År i tjänsten:	
<i>1 år</i>	3 st
<i>1 – 5 år</i>	1 st
<i>5 år</i>	1 st

Kök representerade:

Typ av verksamhet	Antal portioner	Stadsdel
Daglig verksamhet	150	Majorna-Linné
Skolkök	2000	Västra Hisingen
Skolkök	1100	Västra Hisingen
Skolkök	650	Västra Göteborg
Centralkök	750	Majorna-Linné
Skolkök	1000	Askim-Frölunda-Högsbo

8.2 Nivå/typ av data som efterfrågas/bedöms vara relevant

En viktig aspekt som lyfts fram i intervjumaterialet är relevansen av att få ta del av statistik. Framför allt handlar det om att synliggöra den energiförbättring som köket gör. Många brukare vill att el statistiken ska fungera som ett medel att jämföra kökets energianvändning nu med kökets tidigare användning, men även för att kunna jämföra sig med andra, liknande kök.

I frågan om, på vilket sätt brukaren vill ta del av information om elanvändning, tenderar en önskan finnas om att både få information om den totala energin samt även om hur mycket vissa ”energislukande” maskiner gör av med. Det kan alltså konstateras att intresse finns både för den totala elanvändningen i köket samt att precisera elanvändningen, för att härleda vart mängden el i köket används. För att minska användningen av el mer effektivt tenderar brukarna se att detaljerad information är fördelaktigt. Vi kan därför dra slutsatsen att flertalet brukare vill få specificerad information om enskilda maskiner eller enskilda platser i köket. De tenderar även vilja få möjligheten att behandla statistiken från en maskins elanvändning i en tidsjämförelse (maskinen X, förbrukar X mängd el, under X mängd tid). Man tenderar även vilja få information om den direkta kopplingen mellan att stänga av en maskin och mängden el som minskar. Genom att få direkt information om detta tenderar brukaren se att de kan nå ökad förståelse för vad påslagning/avstängning, samt påverkan av att ha maskiner i stand-by-läge, ger för effekt på elanvändningen. Det kan slutligen nämnas att flertalet av de intervjuade ser att en detaljerad mät-nivå inte direkt behöver betyda mer tidskrävande arbete då det är fritt att använda verktyget så ofta man vill och på den nivå man vill. Det visar sig även i den återkoppling vi gör med köken att det finns flertalet nya föreslagna zoner som kan vara av intresse att kunna mäta. Dessa är exempelvis den zon där man har servering, den zon där man förvarar de flyttbara värmeskåp som flertalet storkök förvarar maten i samt eventuellt även den del av köket där man lagar dieträtter eftersom de använder maskiner på ett annat sätt än i övriga köket.

Utifrån intervjumaterialet syns sammanfattningsvis en önskan om att få preciserad information om vad enskilda maskiner/zoner drar. För att kunna tillgodose köken den information de tenderar vilja ha - möjligheten att hålla koll på energislukande maskiner/zoner, se direkta effekter av stand-by och påslagning/avstängning samt jämföra elanvändningen under en viss tidsperiod - kan vi konstatera att en detaljerad nivå av mätning behöver installeras. Idag kan långt ifrån alla kök mäta elanvändningen av enskilda maskiner/platser.

8.3 Återkoppling som efterfrågas/bedöms vara relevant och hur ofta

Brukarna tycker att funktionen av att använda påminnelser är av stor relevans för att uppmannas till fortsatt arbete med energisparande åtgärder. Det rör sig om allt ifrån direkta påminnelser genom blinkningar i tekniken, som larmar om att nåt *händer*, till återkoppling i personalgrupp om hur man arbetar i köket på en helhetsnivå. Eftersom energi inte är det första man prioriterar i köket är det viktigt att kontinuerligt få påminnelser som upprätthåller energiarbetet.

Det finns vidare en stark tendens att brukaren upplever gemenskapen, kontakten mellan varandra som en viktig återkoppling i arbetet. Utöver önskan om att man startar upp energiarbetet med en gemensam utbildningsdag för att kontrollera att alla har ett liknande tankesätt, tenderar återkoppling i den gemensamma gruppen vara viktig, ("alla måste höra samma"). Dagliga avstämningar, veckomöten och APT visar på olika sorters mötestyper där arbetet med energibesparing tenderar efterfrågas för att arbetet med ett nytt verktyg/arbetssätt ska få effekt.

Det tenderar därför finnas en önskan om att det digitala verktyget ska kunna samla information som kan användas på flera olika sorters möten och tillfällen. Allt ifrån direkta påminnelser vid den plats i köket där man arbetar, till en samlad rapport som kan presenteras på ett veckomöte eller behandlas som förslag på åtgärder på APT. Det är därför viktigt att verktyget är lätt att använda, att man t ex direkt kan få ut statistiken, samtidigt som utrymme finns att arbeta mer djupgående med informationen. Att kunna synliggöra hur de nya rutinerna påverkar energianvändningen har en viktig påverkan på motivationen och det fortsatta energieffektiva beteendet.

En återkommande diskussion från brukaren är "belöning" som ett sätt att uppmärksamma det "goda" arbete och den besparing som gjorts genom energiarbetet. Brukarna tenderar alltså se att en "belöning" fungerar motivationshöjande och kan ge positiv återkoppling på arbetet, även om den i sig inte behöver vara så stor. Det tenderar dock vara viktigt att belöningen kan kopplas till någonting kökspersonalen kan ha nytta och glädje av. ("*Statistiken ska ge feedback på hur man arbetar och den feedbacken ska också kopplas till ett tillfälle där verksamheten kan fira sitt resultat*"). En sådan morot till att börja arbeta energieffektivt kan vara att visa på att det samtidigt ger en besparing i personalens arbetsbelastning. En tydlig koppling mellan att verktyget visar på att en ny rutin även ger en mindre arbetsbelastning för personalen ger max effekt på ändrat energibeteende.

8.4 Funktionalitet som efterfrågas/bedöms vara relevant

Något som upplevs viktigt och som samtliga brukare tagit upp i intervjuerna är frågan om det digitala verktygets enkelhet. Det ska gå snabbt att få fram informationen. Tekniken ska inte vara kravfylld utan ”lätt och roligt” att ta del av. Utifrån intervjumaterialet syns en önskan att få specifik information om vad enskilda maskiner drar. Samtidigt vill man att det digitala verktyget med dess detaljerade information ska kunna omformulera/sammanfatta data i ett förenklat koncept som presenteras i färdiga lösningar/åtgärder.

Brukarna upplever att de inte vill/kan lägga tid på att mata in siffror/data själva eller kontrollera enskilda maskiner. Genom att istället logga in sig i ett program önskar de få ut en färdig rapport/dokumentation till sin dator, likt ett mejl. Där kan det digitala verktyget med dokumentering, analyser, ha gjort klart och utformat ett antal färdiga lösningar/åtgärder. Brukarna tenderar vilja få el statistiken inbakat i förslag på åtgärder för att minska elanvändningen. Denna statistik och förslag på åtgärder ska vara kopplat till både den totala energianvändningen i köken men även specifikt till vart i köket energin använts. Denna kombination mellan helhet och detaljinformation tenderar brukarna tycka är det mest effektiva för att nå en förändrad energianvändning.

Enligt brukarna tänker de sig at verktygets struktur kan jämföras med en hemsida som ger tips och råd på hur man skulle kunna arbeta eller kan liknas vid det digitala verktyget AIVO, som köken i Göteborgs Stad använder. (*AIVO är ett system som gör det lätt att beräkna, leverera och servera anpassad mat med rätt näring, till rätt pris och i rätt tid*). Brukarna tenderar vilja kunna jämföra sitt arbete i ett system som är uppbyggd likt ett bibliotek av referenssiffror och cirka siffror per portion. Det tycker att det skulle vara bra att också kunna få jämförelser i kronor eller något som kan härledas tillbaka till kökets arbetsplats, vid sidan av kWh. Exempel på positiv feedback genom andra mätande funktioner beskrivs som följande; ”*genom att stänga av 30 min tidigare varje dag sparas X kr*”, eller ”*den sparade kostnaden motsvarar 20 port köttbullar och potatismos*” alternativt ”*om du stänger av 5 minuter tidigare varje dag kan vi investera i en ny ugn i stadsdelen efter X tid*”.

8.5 Hur brukaren vill att en teknisk lösning ska visualiseras/tillgängliggöras

Brukarna tenderar vilja få direkt information om sin elanvändning. Det önskas därför att det installeras någon sorts dosa/puck/skärm i köket. Den ska sitta så att man kan följa informationen under tiden man arbetar. Den information som kommer från denna teknik ska vara lätt att förstå eftersom det återkommande talas om bristen på tid och stressad arbetsmiljö. Därför tenderar brukarna vilja få informationen presenterad i färgskala på exempelvis en stapel där det genom färger och höjder går att se om användningen är högre/lägre än *vanligt*. I intervjumaterialet nämns jämförelsen med "örat", den teknik som sätts upp i skolmatsalar och som genom färg visar hög/låg ljudnivå i rummet. Brukarna tenderar även vilja ha återkommande påminnelser om hur de ligger till i energiarbetet. Det talas om påminnelser genom blinkningar (eller annat "störande") som kan larma om att energianvändningen går upp *för* mycket. Dock uppskattas inte några ljudande larm. Detta pga. att köken redan upplever mycket ljud i sin arbetsmiljö. Det är av betydelse i köksmiljöer att av hygienskal hålla hög standard och därför fördelaktigt om det inte behövs tryckas för mycket på den teknik som sätts upp, utan att informationen förslagsvis kommer fram via en sensor.

Brukarna talar också i vissa fall om att få påminnelser i form av jämförande uträkningar. Det är fördelaktigt om de uträkningarna är i en mätfunktion som är mer begreppsliga än statistik i kWh. Det tenderar finnas en önskan om att få jämförelse i kronor eller något som kan härledas tillbaka till kökets arbetsplats. Ytterligare kan det vara ett uträknat snitt kWh per dag utifrån en given referenstid. Informationen bör även komma i form av förslag och tips på hur man kan arbeta åtgärdande eller uppmuntras till fortsatt arbete med samma åtgärd.

Det upplevs även viktigt att det lätt ska gå att flytta olika tekniska mätton mellan maskiner eftersom utrustning ofta byts ut och viss utrustning transporteras dagligen ut till andra mottagningskök, som exempelvis kyl/värmevagnarna. Det föreslås även helst en löstagbar display så att man lätt kan ta med sig verktyget till ett möte utanför köket bullriga miljö. Slutligen ges förslag på att det i verktyget ska finnas tydliga pedagogiska instruktioner som ger stöd i informationssökningen och vägleder personen, alternativt en tydlig manual.

8.6 Hur ett långsiktigt ändrat energibeteende motiveras?

I intervjumaterialet nämns det att man har en tro på att kökens utrustning kommer att bli mer energieffektiva. Personalen bör därför få mer utbildning kring de maskiner de använder, så att de kan optimera användningen av dem. På så vis få reda på när de ska sättas på, hur lång tid uppvärmning tar och hur utrustningen används mest energismart. Utifrån intervjumaterialet tenderar en önskan om att den utbildning, information och uppföljning som ges kring ett digitalt verktyg, ska nå alla berörda i köket. Det beskrivs som relevant att alla i köket har samma "energitänk". En framgångsfaktor som tenderar nämnas för att skapa nya vanor, upprätthålla dem och en långsiktig energieffektivisering är att det finns en kontakt mellan människor. Det är där man kan motivera, prata om energi och lära av varandra. Att jobba med energifrågan på APT beskrivs som viktigt, för att få idéer från varandra och utveckla arbetet. APT tillfällen nämns också som relevanta för att få tid att möta energisakkunniga, så att man får nya idéer. Personalen bör få förståelse om varför de ska jobba med energisparande åtgärder och vidare få den återkoppling som behövs.

Det tenderar även vara av relevans att det finns en ansvarig person som redan har ett "energitänk" och kan inspirera andra för att skapa förändring. Även om ansvaret för att arbeta med energibesparande åtgärder ska ligga hos alla i köket, är det viktigt att det ingår i *någons* arbetsuppgift, t. ex att veckovis förmedla, analysera och ge en uppföljning till alla i arbetslaget. Hur tiden ska fördelas kring energiarbetet blir slutligen en chefsfråga. Intervjumaterialet tenderar visa att om energiarbetet är på "frivilligbasis" är det lätt att det struntas i eller inte hinns med. Vid nybyggnation kan energieffektiva arbetssätt lättast implementeras från början. Finns tekniken där från början då blir det tydligt incitament att detta är en del av kökets arbetsuppgift.

8.7 Sammanfattning och reflektioner kring beteende

Utifrån intervjumaterialet syns sammanfattningsvis en önskan från brukarna att verktyget ska ge en preciserad information om vad enskilda maskiner/zoner drar. Man vill lätt kunna härleda vart man kan justera arbetsrutiner. Brukarna vill även få direkta påminnelser vid den plats i köket där man arbetar, samt kunna få informationen samlad i en rapport/översikt som kan presenteras på dag/veckomöte och arbetslagsträffar. Det är viktigt för brukarna att verktyget är lätt att använda och att man vidare kan ta del av statistiken direkt på plats. Samtidigt ska det finnas ett utrymme att arbeta mer djupgående med informationen när man har tid/vill. Utbildning, information och uppföljning av ett digitalt verktyg, ska ges till alla berörda i köket för att skapa en gemensamt ”energitänk”. Genom utbildning kring energieffektiv användning av maskiner ska brukaren ha möjlighet att optimera användningen. Brukarna anser att det är viktigt att ha utbildningsdagar med sakkunniga inom området som informerar om energi och energianvändning. Den sortens feedback på arbetet ökar medvetenheten hos brukaren. Det efterfrågas att en ansvarig person, som redan har ett ”energitänk”, driver/deltar och på så vis inspirerar brukarna.

Idag ser vi, genom befintliga energisparprojekt, att det finns relevans i att energiarbetet får stöd från en utomstående struktur med fokus på energi. Den kan behandla de frågor som kanske inte är de främst prioriterade i kökens dagliga rutiner. Att få en utomstående, energikunnig person som kan motivera och skapa en arena för energifrågan ger direkta effekter på ett energieffektivt arbete i köket.

Lokalförvaltningen bedömer att 10–15 % energi ”slösas” bort i våra lokaler och kan hänvisas till beteendemönster. Därför drivs energisparinsatsningen ”Vi kan påverka” i flertalet av Lokalförvaltningens storkök. Fokus ligger på att stötta i arbetet med att spara energi utifrån den befintliga utrustningen och i det befintliga köket. Genom projektet har man sett att elanvändningen sjunker med 8–10 % i genomsnitt för de verksamheter som deltar. Det finns även tydliga indikationer på att den energisatsning som görs i projektet också motiverar brukaren att arbeta mer långsiktigt.

En framgångsfaktor, som också nämns i intervjuerna, för att skapa nya vanor, upprätthålla dem och en långsiktig energieffektivisering är att det finns en kontakt mellan människor. Det är där man kan motivera, prata om energi och lära av varandra. För att förändra strukturer, beteenden och rutiner krävs delaktighet och medbestämmande. Man kan aldrig bestämma över människor – utan alltid med människor. Därför är en bra dialog viktig. Den struktur som ”Vi kan påverka”-satsningen byggs upp av är att finnas med på de tillfällen där brukarna samlas i grupp och för en dialog. Projektet arbetar aktivt med energifrågan på arbetsplatsträffar för att där föra fram idéer och utveckla arbetet tillsammans med energisakkunniga. I dialogen skapar man en förståelse för betydelsen av energisparande insatser och brukarna kan få regelbunden återkoppling på sitt energiarbete. Det som däremot saknas är mer detaljerad mätning av energianvändningen. Om man skulle kunna få till detta på ett bättre sätt, skulle vi kunna se även bättre energispariffror och en bättre förståelse för det man kan göra för att spara energi genom ändrade beteenden.

9 DISKUSSION AV OSÄKERHETER

Att visualisera energiflöden och synliggöra effektuttag bör kunna möjliggöra en klar minskning av energianvändningen i storkök. Energianvändningen tros minska dels genom att personalen får en större förståelse för att beteendet i produktionen är direktkopplat mot energianvändningen, dels genom att det är enklare att väcka ett större engagemang kring energifrågan då energianvändningen på detta sätt får en större närvaro i personalens arbetsdag. Ytterligare positivt förstärkande drivkrafter som är en följd av lägre energianvändning är bättre arbetsmiljö med lägre temperatur i lokalen, kortare tid med varma/farliga ytor och mindre buller från ventilationsaggregat. Synliggörandet av beteendet kan med andra ord leda till andra påtagliga förbättringar vilket ytterligare ökar intresset och engagemanget för att ändra beteenden som sänker energianvändningen.

Det finns dock begränsningar i möjligheten till mätningar. Det är i dagsläget inte enhetligt etablerat hos leverantörer av storköksutrustning att erbjuda möjligheten att få ut mätdata från maskiner, även om det finns tillverkare som erbjuder något alternativ. Om beställare börjar efterfråga denna typ av möjligheter kommer troligtvis fler tillverkare svara upp mot de krav som ställs. För att sätta press på leverantörerna av storköksmaskiner kan man i upphandlingen ställa krav på kommunikation som möjliggör uppbyggnad av ett energiuppföljningssystem enligt strategi A i kapitel 4.1. Att delge extra poäng för leverantörer som kan erbjuda mätning kanske kan vara en väg att gå?

En annan aspekt att ta i beaktande vid installation av mätutrustning och skärmar för visualisering är att de enskilda individer som använder utrustningen tydligt ser att deras beteende påverkar. Att mäta energianvändning per arbetszon, strategi A & B, tros vara ett bra sätt att åstadkomma detta. Är det endast en centraldisplay, strategi C, för hela köket finns en risk att energifrågan faller mellan stolarna och att mätinstrumentet blir för trubbigt. Om detta alternativ ändå väljs kanske detta problem kan mildras med en central person som har övergripande energiansvar som kommunicerar energifrågan till personalen i de olika arbetszonerna.

För att implementera föreslagna system i befintliga kök är troligtvis strategi B eller C att föredra. Dessa kan kombineras efter önskemål mot det specifika projektets förutsättningar och budget. I den föreslagna grafiken för visualiseringen i Energibollarna är det fokus just på elenergianvändningen, och omväxlande gröna och röda områden används för att åskådliggöra hur mycket elenergi som används jämfört med ett förväntat värde. Avsikten med detta är att uppmuntra till ett sparsamt beteende.

Att istället till exempel enbart redovisa nuvarande effekt och/eller energiåtgång vore ett tänkbart alternativ, men riskerar att bli svårare för användarna att tillgodogöra sig om det inte finns någon referens för det förväntade värdet.

Oavsett metod för att bygga upp databasen finns även andra frågor kopplade till de beräknade värdena av elenergianvändningen. En är om antalet portioner ändras efter att mätningarna för dagen påbörjats. Då måste denna information snabbt kunna uppdateras för att de förväntade värdena skall bli de rätta. En annan viktig fråga är om elenergianvändningen verkligen beror linjärt på antalet portioner? Det kan exempelvis vara så att få portioner drar mer energi per portion än många, eller vise versa. Ytterligare en tänkbar osäkerhet är ett linjärt förhållande mellan antalet portioner och elenergiåtgång kanske kan gälla inom vissa områden, men sedan gå diskontinuerligt upp/ner beroende på att fler/färre maskiner måste anslutas för att klara att göra tillräckligt många portioner. Det ställer alltså krav på att referensdata speglar detta eventuella ryckiga beteende.

Ytterligare några viktiga aspekter att överväga vid eventuell installation av utrustning och implementation av databehandling på server, enligt förslag i denna rapport, är energianvändning och miljöbelastning knutet till mät- och visualiseringsutrustning i sig. De föreslagna systemen är tänkta att minska den totala energianvändningen, och då är det viktigt att veta hur mycket energi som åtgår till att driva den installerade utrustningen i form av mätare, skärmar, server med mera. Även energiåtgång och övrig miljöbelastning vid produktion och skrotning av installerad utrustning bör vara beslutsparametrar som påverkar valet av utrustning för att inte bara få en god lokal effekt utan även global.

Med tanke på miljöbelastning är det också viktigt att välja utrustning som är dimensionerad för den miljö de installeras i så de inte går sönder i förtid. Att undersöka hur mycket energi som åtgår till detta skulle kunna vara en del i resultatuppföljningen för till exempel ett pilotprojekt.

Kopplat till mätutrustningens energianvändning är det även värt att undersöka möjligheten att stänga av (sätta i viloläge) så stor del som möjligt av utrustningen när köket inte är i drift. I och med att denna typ av utrustning annars riskerar att stå på dygnet runt och året om finns risk för att projektets resultat urholkas både av att utrustningen i sig är igång och att användarna riskerar att få en negativ uppfattning om nyttan. För att köket skall vara så energisnålt som möjligt och ha maskinerna avstängda i största möjliga mån skall givetvis mätare och skärmar också vara minimalt igång.

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

Mycket av förslagen i denna rapport fokuserar på nyttor lokalt i ett storkök vid installation. Det finns dock potentiella nytteeffekter som inte är möjliga förrän mätningar av energianvändningen utförs i flera kök och det går att koppla det mot antalet tillagade portioner. En sådan nytta är att de då går att göra jämförelser mellan kök och/eller testkök.

Om stora skillnader då upptäcks går det att gå vidare för att se om det är ett visst användarbeteende eller en viss typ av maskin/märke på maskin som har en inverkan på energianvändningen. Beroende på slutsats kan sedan åtgärder aktivt sättas in.

En förhoppning med ett eventuellt införande av ett mät- och visualiseringssystem är att nytteeffekterna inte begränsas enbart till det som går att mäta. Vad som vore önskvärt är att dessa system kan verka som katalysatorer och påverka beteenden, kanske med hjälp av att en energiansvarig får verktyg att föra diskussion om beteenden. Om man till exempel väljer att tina upp råvaror i mikro/värmeugn så åtgår elenergi. Om man istället har möjlighet att tina upp det genom att låta det ligga framme åtgår samma mängd energi, men av lägre kvalitet (exergi), vilket gör att åtgärden ändå är motiverad. Denna typ av diskussion underlättas antagligen avsevärt om det går att visa att beteendet påverkar.

I intervjuerna med brukarna framkom önskemål om att ha separat mätning för värmevagnar, dietkök samt servering, detta får man titta vidare på i kommande studier men generellt kan man räkna med att det behövs en 10A gruppsäkring per 2 värmevagnar och en gemensam elmätare till dessa om man ser till strategi B.

Eftersom den typ av energiuppföljning med hjälp av utökade mätningar och visualisering direkt till slutanvändarna som föreslås i denna rapport inte är väl utbredd finns många oklarheter kring systemets uppbyggnad. Inte minst möjligheten till att få mätdata från enskilda maskiner, och hur stort värde denna data har, för att uppnå goda resultat är i dagsläget svårt att bedöma. Även hur krävande den efterföljande databehandlingen behöver vara är svårt att bedöma utan att kunna testa olika metoder och utvärdera dessa. Det förefaller därför mest realistiskt att vid till exempel ett pilotprojekt inte förlita sig på att kunna få data direkt från maskiner utan snarare räkna med att bygga upp separat mätning, till exempel indelat i arbetszoner enligt strategi B i avsnitt 4.1. Ett möjligt tillägg vore att ha enskild, men separat, mätning på de riktigt stora förbrukarna.

Att ha färre mätpunkter minskar givetvis mängden data vilket förenklar uppbyggnaden av ett system för att behandla data. Att mätdata får lägre upplösning innebär dock att det krävs mer av användarna för att analysera vad som lett fram till ett resultat. Detta går dock kanske att delvis kompensera genom att personalen återkommande diskuterar

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

energianvändningen på arbetsberedningsmöten eller ännu hellre separata energimöten. Dessa möten kan förhoppningsvis användas för att peka ut brister i mätdata eller föreslå tillägg/förbättringar i analys-verktyg. Denna typ av möten tros även kunna spela en funktion i att hålla energifrågan aktiv bland användarna, som på sätt i högre grad kanske ser förbättringspotential i sitt eget beteende som inte databehandlingen kan identifiera.

En sista osäkerhet som man behöver ta hänsyn till är resultatet av intervjuerna med brukarna. Då intervjuerna syftar till att fungera som ett komplement kan vi inte, utifrån antalet genomförda intervjuer, statistiskt signifikant belägga att de representerar önskan, behov och rutiner från ”hela gruppen köksmästare i Göteborg stad”. Det sammanställda resultatet har hjälpt oss ta fram indikationer om samsyn mellan uppskattat intresse, behov i köken och de förslag som ges i den tekniska undersökningen. Därför är det viktigt att under pilotprojektet också föra en nära dialog med brukaren, så att de är delaktiga i framtagande av den teknisk lösningen och det relaterade beteendearbetet som utvecklas.

10 SLUTSATS OCH PLAN FÖR PILOTPROJEKT

Denna rapport visar ett tänkbart sätt att mäta energianvändning kopplat till beteenden i storkök. Via intervju svaren från brukarna visar rapporten på att vi är på rätt spår gällande visualiseringen via displayer. Olika fastighetsägare har olika uppbyggnad av styr och elsystem men principen tror vi kan implementeras med viss modifikation till merparten av systemuppbyggnader.

För att komma vidare med uträtande av frågetecken samt för att kunna få en databank av börvärden är nästa steg att införa ett energiuppföljningssystem liknande beskrivna i denna rapport i verkliga kök och genomföra ett pilotprojekt. I denna förstudie har vi delat in storköken i två olika kökstyper, baserat på storlek, kökstyp 1 och kökstyp 2. Om vi får medel till ett pilotprojekt kommer vi att testa framtagna lösning i kökstyp 2, eftersom vi drar slutsatsen att det som fungerar i dessa kök även skulle fungera i ett mindre kök. Det vi tänker ska testas i ett pilotprojekt är följande:

Strategi	Hur och vad som ska testas.
Strategi A	Ej med i pilotprojektet
Strategi B	Ska testas med grundutbildning plus pedagogiskt/traditionellt stöd från energisakkunnig.
Strategi C	Ska testas med grundutbildning plus pedagogiskt/traditionellt stöd från energisakkunnig.
Referenskök 1	Där man arbetar utan digitalt stöd, men med pedagogiskt/traditionellt stöd från energisakkunnig (mätning enligt strategi B).
Referenskök 2	Där man bara har digitalt stöd, plus en grundutbildning, ej pedagogiskt/traditionellt stöd (mätning enligt strategi B).

Som man kan se i tabellen ovan kommer vi att testa strategi B och C med både grundutbildning och pedagogiskt stöd. Detta eftersom både intervjuerna med brukarna och erfarenheten man byggt upp i projektet Vi kan påverka, tydligt visar att man inte enbart kan förlita sig på ett digitalt verktyg. Vi kommer däremot att ha två referenskök. Ett där man enbart ger pedagogiskt stöd och ett där köket får det digitala verktyget plus en grundutbildning, så att de förstår hur man använder verktyget, men inget mer stöd. Detta så att vi kan få bra jämförelse statistik. Anledningen till att vi i nuläget inte kan testa strategi A, är för att tekniken inte riktigt är där ännu, vilket betyder att införande kostnaderna skulle bli allt för höga.

Utifrån detta kommer vi att behöva hitta fyra likadana kök med liknande utrustning och maskiner. Lokalförvaltningen har ett stort antal storkök, som varierar i storlek och ålder. Ålder är en viktig faktor att överväga när man väljer test kök, eftersom de äldre köken oftast har äldre maskiner som har andra förutsättningar jämfört med maskinerna i de nyare köken. Det är också viktigt att köken är av liknande storlek och lagar liknande antal portioner, så att grund parametrarna för köken är desamma.

Efter en längre testperiod där man loggar produktionens alla maskiner, antingen i respektive kök eller från ett centralkök, då man bygger upp databasen med börvärden, är det dags att starta displayerna och låta personalen bekanta sig med systemet.

Återkoppling från personalen med tankar och idéer på förbättringar bör ske efter att en vis tid har gått efter idrifttagningen.

Med hjälp av detta pilotprojekt kan man sedan dra slutsatser angående vilket digitalt stöd storköken behöver och vad som har störst påverkan på relaterade beteenden. Det är viktigt att strategierna testas innan man sprider dem vidare, eftersom man då får en bättre förståelse för de totala kostnaderna, fördelarna, nackdelarna och långsiktiga effekter.

11 REFERENSER

11.1 Intervjuer med tillverkare

Flertalet av tillverkarna som har medverkat i intervjuer har visat intresse för att delta och tycker att det är nyttigt att titta på effektiviseringsmöjligheter i storkök som helhet. De har dock kommit olika långt i utvecklingen av hantering av data från maskinerna och uppkoppling. Ett fåtal är inte intresserade av att samla in data. Nedan redovisas sammanfattande svar där tillverkarna haft möjlighet att bekräfta och förtydliga information från inledande telefonintervju.

Rational

Frågor:

Hej Fredrik,

Jag hör av mig en gång till för att få bekräftelse av den information jag fått utav dig inför att vi publicerar detta i den rapport som vi arbetar med. Rapporten kommer att vara en form av förstudie för att visa på hur branschen ser ut just nu och vad det skulle kunna kosta att koppla upp ett helt storkök samt vilken information man kan få ut.

Den information jag har fått från er är:

- Det finns intern mätning av elförbrukning.
- Det finns även information om vilket program som körts och hur mycket energi som gått åt.
- Man kan avläsa temperaturer.
- Om luckan är öppen eller stängd kan även visas.
- Det finns nätverksuttag på produkt.
- Det finns en webbserver i produkt.
- Det finns uttag för USB.
- Nu använder ni er egna portal Connected cooking för insamling.
- Allting ingår i produkten, det kostar inget extra för informationen.

Stämmer detta?

Svar:

Har korrigerat några av svaren och väntar svar på en fråga från Fabriken.

Hör av dig om du har några funderingar.

Den information jag har fått från er är:

- Det finns intern mätning av elförbrukning. *Det sitter ingen "mätare" i ugnen utan förbrukningen beräknas av en algoritm.*

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

- Det finns även information om vilket program som körts och hur mycket energi som gått åt. *Ja*
- Man kan avläsa temperaturer. *Ja*
- Om luckan är öppen eller stängd kan även visas. *Ja*
- Det finns nätverksuttag på produkt. *Ja ett st.*
- Det finns en webbserver i produkt. *Nej ingen inbyggd webbserver*
- Det finns uttag för USB. *Ja*
- Nu använder ni er egna portal ConnectedCooking för insamling. *Ja men går även att ladda ner på USB*
- Allting ingår i produkten, det kostar inget extra för informationen. Stämmer detta? *Ja*

Två kompletterande frågor:

Vi behöver en uppskattning i tid (några månader, halvår, 1 år...) när det skulle vara rimligt att en tredje part kan hämta information från eran produkt via ett lokalt gränssnitt (via BACnet, M-bus, Modbus eller anslutning lokalt till webbserver (ej via internet))?

Svar: Jag väntar svar från Fabriken i Tyskland återkommer om det.

Kommer det inom en framtid att finnas möjlighet för att använda en trådlös uppkoppling till eran produkt för att hämta information till en tredje part?

Svar: *Om ugnen är ansluten på ett trådlöst nätverk är det möjligt men ingen inbyggd Wifi router i dagsläget.*

Kommer det inom en framtid att finnas möjlighet för att använda en trådlös uppkoppling till eran produkt för att hämta information till en tredje part?

Haglund**Frågor**

Hej Johan,

Jag hör av mig en gång till för att få bekräftelse av den information jag fått utav dig inför att vi publicerar detta i den rapport som vi arbetar med. Rapporten kommer att vara en form av förstudie för att visa på hur branschen ser ut just nu och vad det skulle kunna kosta att koppla upp ett helt storkök samt vilken information man kan få ut.

Den information jag har fått från er är:

- Det finns ingen intern mätning av el.
- Det finns ingen kommunikation till maskinen.
- Det loggas inte någon data i maskinen.

Stämmer detta?

Två kompletterande frågor:

Vi behöver en uppskattning i tid(några månader, halvår, 1 år...) när det skulle vara rimligt att en tredje part kan hämta information från eran produkt via ett lokalt gränssnitt(via BACnet, M-bus, Modbus eller anslutning lokalt till webbserver(ej via internet))?

Kommer det inom en framtid att finnas möjlighet för att använda en trådlös uppkoppling till eran produkt för att hämta information till en tredje part?

Svar:

Svar:

Hej Andreas,

Sammanfattar kort det vi sa på telefon.

- Alla våra styrningar kan kommunicera via RS485 med ett tilläggskort, Modbus är möjligt men vi behöver då veta det när vi bygger skåpen så sätter vi dit en annan styrning.
- Alternativt går det sätta en Gateway som samlar data från flera enheter som man kan läsa av via modbus.
- Det går komma åt en del information via kommunikationsgränssnittet, jag bifogar detta så ni kan se vilken info som går läsa av.
- Energimätare sitter ej på skåpen, går montera dit ett som pratar modbus alternativt så sätts detta utanför skåpet eller i centralskåpet.
- Trådlös kommunikation är lösbart men gränssnittet inte lika öppet som t.ex. modbus, man blir då mer låst till specifika system för att kunna läsa av informationen.
- Det loggas ingenting i skåpet utan det överordnade systemet får läsa av med lämpligt intervall.

Med vänlig hälsning / Kind regards

Johan Haglund
VD / Managing Director
Haglund Industri AB

Elektrolux

Frågor i svart text, svar i *kursiv text*.

Hej Stefan,

Jag hör av mig en gång till för att få bekräftelse av den information jag fått utav dig inför att vi publicerar detta i den rapport som vi arbetar med. Rapporten kommer att vara en form av förstudie för att visa på hur branschen ser ut just nu och vad det skulle kunna kosta att koppla upp ett helt storkök samt vilken information man kan få ut.

Den information jag har fått från er är:

- Ingen elmätning internt.
- Förberett för uppkoppling via Wifi.
- Man kan hämta data via USB.
- Annan information finns också loggad. Utveckla gärna vilken information som man kan hämta ut.

Stämmer detta?

Svar: *Det stämmer, men det är inte alla maskiner som är förberedda för uppkoppling. Det är de maskiner som vi utvecklat de senaste åren, som tex vår nya tunneldisk. De har en inbyggd wifi modul. Samma sak gäller möjligheten att plocka ut information via usb port / minne. Alla maskiner har inte denna möjlighet och det är inte alla maskinen som har intressant data att plocka ut. (ex en spis) Ex på information är olika på olika produktgrupper. På kyla är det mycket rörande temperatur och matsäkerhet, på diskmaskiner kan det vara antal diskade backar, driftstimmar per dag kemförbrukning, vattenförbrukning mm*

Två kompletterande frågor:

Vi behöver en uppskattning i tid(några månader, halvår, 1 år...) när det skulle vara rimligt att en tredje part kan hämta information från eran produkt via ett lokalt gränssnitt(via BACnet, M-bus, Modbus eller anslutning lokalt till webbserver(ej via internet))?

Svar: *Uppskattar det till 1-2 år.*

Kommer det inom en framtid att finnas möjlighet för att använda en trådlös uppkoppling till eran produkt för att hämta information till en tredje part?

Svar: *Ja*

Elektrotermo**Frågor i svart text, svar i röd text.**

Hej Håkan,

Jag hör av mig en gång till för att få bekräftelse av den information jag fått utav dig inför att vi publicerar detta i den rapport som vi arbetar med. Rapporten kommer att vara en form av förstudie för att visa på hur branschen ser ut just nu och vad det skulle kunna kosta att koppla upp ett helt storkök samt vilken information man kan få ut.

Den information jag har fått från er är:

- Ingen intern mätning.
- Ingen loggning av data.
- Ingen kommunikation till maskinerna.

Stämmer detta?

Svar: *Stämmer*

Två kompletterande frågor:

Vi behöver en uppskattning i tid(några månader, halvår, 1 år...) när det skulle vara rimligt att en tredje part kan hämta information från eran produkt via ett lokalt gränssnitt(via BACnet, M-bus, Modbus eller anslutning lokalt till webbserver(ej via internet))?

Svar: *Finns inga planer i nuläget, våra produkter är väldigt analoga och innehåller ingen elektronik.*

Kommer det inom en framtid att finnas möjlighet för att använda en trådlös uppkoppling till eran produkt för att hämta information till en tredje part?

Svar: *Samma som ovan*

Vexiödisk

Frågor i svart text, svar i röd text.

Hej Magnus,

Jag hör av mig en gång till för att få bekräftelse av den information jag fått utav dig inför att vi publicerar detta i den rapport som vi arbetar med. Rapporten kommer att vara en form av förstudie för att visa på hur branschen ser ut just nu och vad det skulle kunna kosta att koppla upp ett helt storkök samt vilken information man kan få ut.

Den information jag har fått från er är:

- Det finns intern elmätning.
- Det finns en webbserver i maskinen.
- Det finns intern flödesmätning (förutom en kallvattenmätning till specifik funktion) *Det är den extra vattenmätaren som är anledningen till den extra kostnaden på 3000;-*
- Det finns inställbara börvärden som kan begränsa effekttoppar. För att få tillgång till mätdata kostar det 3000 kr. *Stämmer detta? Svar: **Detta stämmer när det gäller tunneldiskmaskiner, granulatdiskmaskiner, banddiskmaskiner och vagnmaskiner.***

Två kompletterande frågor:

Vi behöver en uppskattning i tid (några månader, halvår, 1 år...) när det skulle vara rimligt att en tredje part kan hämta information från eran produkt via ett lokalt gränssnitt (via BACnet, M-bus, Modbus eller anslutning lokalt till webbserver (ej via internet))?

Svar: Att hämta (skicka ut) denna information från maskinens kräver programmering i vårt styrsystem. Svårt att i dagsläget ge någon uppskattning om tidsåtgång men vi skickar en förfråga till vår leverantör. Ett enklare sätt (och troligtvis betydligt mindre kostsamt om det inte gäller så många installationer) är att sätta en effektmätare på inkommande kablar.

Kommer det inom en framtid att finnas möjlighet för att använda en trådlös uppkoppling till eran produkt för att hämta information till en tredje part?

Svar: Det är det i princip i dagsläget, men då gäller det mot webservern. Får vi fram något enligt förra frågan så inkluderas troligtvis detta också.

Granul

Frågor i svart text, svar i röd text:

Hej Staffan,

Jag hör av mig en gång till för att få bekräftelse av den information jag fått utav dig inför att vi publicerar detta i den rapport som vi arbetar med. Rapporten kommer att vara en form av förstudie för att visa på hur branschen ser ut just nu och vad det skulle kunna kosta att koppla upp ett helt storkök samt vilken information man kan få ut.

Den information jag har fått från er är:

- Det kommer att finnas intern mätning av el Q1 2018.
- Vattenförbrukning kommer att komma.
- På display kan man se information.
- Det finns loggning av temperaturer.
- Lucka öppen registreras.
- Data loggas och kan hämtas med USB.
- Det saknas kommunikationsmöjligheter.
- GD-link kan begränsa det maximala effektuttaget.

Stämmer detta?

Svar: *Ja*

Två kompletterande frågor:

Vi behöver en uppskattning i tid(några månader, halvår, 1 år...) när det skulle vara rimligt att en tredje part kan hämta information från eran produkt via ett lokalt gränssnitt(via BACnet, M-bus, Modbus eller anslutning lokalt till webbserver(ej via internet))?

Svar: *Detta finns inte med i vår kommande 1års plan*

Kommer det inom en framtid att finnas möjlighet för att använda en trådlös uppkoppling till eran produkt för att hämta information till en tredje part?

Svar: *Finns ej med i vår kommande 1års plan*

Idesta**Frågor:**

Hej Mattias,

Jag hör av mig en gång till för att få bekräftelse av den information jag fått utav dig inför att vi publicerar detta i den rapport som vi arbetar med. Rapporten kommer att vara en form av förstudie för att visa på hur branschen ser ut just nu och vad det skulle kunna kosta att koppla upp ett helt storkök samt vilken information man kan få ut.

Den information jag har fått från er är:

- Ingen intern elmätning.
- Ingen kommunikation till maskin.
- Temperaturmätning till display.
- Ingen loggning.

Stämmer detta?

Svar:

Två kompletterande frågor:

Vi behöver en uppskattning i tid(några månader, halvår, 1 år...) när det skulle vara rimligt att en tredje part kan hämta information från eran produkt via ett lokalt gränssnitt(via BACnet, M-bus, Modbus eller anslutning lokalt till webserver(ej via internet))?

Svar:

Kommer det inom en framtid att finnas möjlighet för att använda en trådlös uppkoppling till eran produkt för att hämta information till en tredje part?

Svar:

Svar: Inga kompletterande svar har inkommit.

Getinge**Frågor i svart text, svar i röd text.**

Hej Marcus,

Jag hör av mig för att få bekräftelse av den information jag fått utav er inför att vi publicerar detta i den rapport som vi arbetar med. Rapporten kommer att vara en form av förstudie för att visa på hur branschen ser ut just nu och vad det skulle kunna kosta att koppla upp ett helt storkök samt vilken information man kan få ut.

Den information jag har fått från er är:

- Det finns intern mätning av elförbrukning. *Ja, vi mäter elförbrukningen för uppvärmningen av grytkärlet. Funktionen är framtagen för att kökspersonalen på ett enkelt sätt ska kunna få återkoppling på energibesparande åtgärder.*

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

- Liveavläsning finns för: Funktion aktiverad, temperaturmätning och kontroll av samtliga givare. *Ja för avläsning från det lokala nätverket (tillval).*
- Det finns nätverksuttag på maskinen. *Ja.*
- Det finns en webbserver i maskinen. *Ja.*
- Ni använder er av er egna portal e-log för samling av data. *Nej, data lagras lokalt i maskinen och kan avläsas antingen från skärmen (standard) eller från det lokala nätverket (tillval).*
- Detta ingår i era avancerade maskiner. *Nej, avläsning från skärmen på maskinen ingår i samtliga versioner och avläsning från det lokala nätverket är ett tillval.*

Stämmer detta?

Svar:

Två kompletterande frågor:

Vi behöver en uppskattning i tid(några månader, halvår, 1 år...) när det skulle vara rimligt att en tredje part kan hämta information från eran produkt via ett lokalt gränssnitt(via BACnet, M-bus, Modbus eller anslutning lokalt till webbserver(ej via internet))?

Svar: *Det finns inga sådana planer i dagsläget. Skulle önskemål om detta med en tydligare kravspecifikation uppkomma så får vi så klart ta ett beslut i frågan.*

Kommer det inom en framtid att finnas möjlighet för att använda en trådlös uppkoppling till eran produkt för att hämta information till en tredje part?

Svar: *Nej.*

Hobart

Frågor i svart text, svar i röd text.

Hej Linus,

Jag hör av mig en gång till för att få bekräftelse av den information jag fått utav dig inför att vi publicerar detta i den rapport som vi arbetar med. Rapporten kommer att vara en form av förstudie för att visa på hur branschen ser ut just nu och vad det skulle kunna kosta att koppla upp ett helt storkök samt vilken information man kan få ut.

Den information jag har fått från er är:

- Det finns ingen intern elmätning, *kan utrustas med detta som tillval*
- Det finns intern vattenmätning. *På ALLA Hobart diskmaskiner*
- Inom en framtid kommer det att finnas uppkopplade modeller. *Som tillval finns ett styrsystem som heter Protronic XL, detta system tillåter många typer av uppkoppling*
- Det finns ingen annan typ av mätning. *Det kommer att inom en snar framtid fler lösningar, men de är hemliga*

Stämmer detta?

Svar:

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

Två kompletterande frågor:

Vi behöver en uppskattning i tid(några månader, halvår, 1 år...) när det skulle vara rimligt att en tredje part kan hämta information från eran produkt via ett lokalt gränssnitt(via BACnet, M-bus, Modbus eller anslutning lokalt till webbserver(ej via internet))?

Svar: *Finns redan som tillval*

Kommer det inom en framtid att finnas möjlighet för att använda en trådlös uppkoppling till eran produkt för att hämta information till en tredje part?

Svar: *Hemligt, LAN finns idag*

HACCP protokoll kan man få på ALLA Hobart diskmaskiner ☺

Friberg

Frågor i svart text, svar i röd text.

Hej Kristoffer,

Jag hör av mig en gång till för att få bekräftelse av den information jag fått utav dig inför att vi publicerar detta i den rapport som vi arbetar med. Rapporten kommer att vara en form av förstudie för att visa på hur branschen ser ut just nu och vad det skulle kunna kosta att koppla upp ett helt storkök samt vilken information man kan få ut.

Den information jag har fått från er är:

- Mätning av el-energi internt i produkterna. *Finns i grytorna. Får monteras externt om man vill ha på stekbord eller spisar.*
- Ett PLC som man skulle kunna hämta information ifrån. *Finns i grytorna, nya styrsystemet för Induktionsspisarna vet vi inte än.*
- Det finns mer mätvärden som skulle vara intressanta att logga och visa på display i kök, T.ex. Temperaturer, gångtider, % som element jobbat under drift. *Om det är intressant för brukare eller ej är lite olika.*
- Ni kan koppla upp er till produkter som är anslutna till internet för att uppdatera mjukvara och liknande. *Idag läses de av via nätverksuttag. Nya systemet blir troligen molntjänst.*
- Tillval för mäthantering ligger på 8000-10000. *Det är kostnaden för det system vi haft, vart nya hamnar vet vi inte än. Efterfrågan på detta finns ofta i upphandlingar men beställs sedan aldrig.*

Stämmer detta?

Svar: *Se ovan.*

Två kompletterande frågor:

Vi behöver en uppskattning i tid(några månader, halvår, 1 år...) när det skulle vara rimligt att en tredje part kan hämta information från eran produkt via ett lokalt

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

gränssnitt(via BACnet, M-bus, Modbus eller anslutning lokalt till webbserver(ej via internet))?

Svar: *Kommer troligen bli molntjänst med inloggning, via Nätverk.*

Kommer det inom en framtid att finnas möjlighet för att använda en trådlös uppkoppling till eran produkt för att hämta information till en tredje part?

Svar: *Trådlöst nätverk mot molntjänst.*

11.2 Sammanställning av intervjuer med brukare

Bakgrund intervjuobjekten

6 intervjuer: Samtliga anställda köksmästare inom Göteborgs Stad.

Varav Kvinna: 3st

Varav Man: 3st

Ålder representerade: ca 30 – 55

Yrke: Köksmästare 6 st

Antal år i tjänsten: 1 år = 3st

1 – 5 år = 1st

>5 år = 1st

Följande kök är representerade:

- Lunchrestaurang Daglig verksamhet 150port Majorna-Linné
- Skolkök 2000port Västra Hisingen
- Skolkök 1100port Västra Hisingen
- Skolkök 650port Västra Göteborg
- Centralkök 750 port Majorna-Linné
- Skolkök 1000 port Askim-Frölunda-Högsbo

Bakgrund Intervjusammanställning

I nedan sammanställning har gemensamma punkter från alla intervjupersonerna sammanställts under tre områden:

- 1) Incitament till beteendeförändring
- 2) Visualisering av ett digitalt stöd
- 3) Möjligheter till uppföljning, återkoppling och ansvarsfördelning

Dessa tre områden diskuterades med de intervjuade och nedan har vi både sammanfattat deras svar, men också skrivit ner en del av de intervjuades svar.

Incitament till beteendeförändring

Sammanfattning

För att uppnå en ny rutin, ändra beteende, tyckte de intervjuade att det var viktigt att man hade en gemensam uppstart så att alla är med från början och har ett liknande tankesätt. Vid tex en nybyggnation ska energieffektiva arbetssätt implementeras från början. För att skapa förändring är det också viktigt att man har en ansvarig person som redan har ett ”energitänk” och kan inspirera andra.

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

En annan aspekt som lyftes fram av de intervjuade var hur viktigt de tyckte det var med statistik. Framförallt handlade det om att kunna synliggöra de energiförbättringar som skett, men också för att kunna jämföra med tidigare användning och andra kök. Att kunna synliggöra hur de nya rutinerna påverkar energianvändningen har en viktig påverkan på motivationen och det fortsatta energieffektiva beteendet.

En återkommande diskussion var ”belöning” som ett sätt att uppmärksamma det ”goda” arbete som gjorts och de förbättringar som skett. Belöningen behöver inte vara någonting stort men blir motivationshöjande. Relevant är att det kopplas till någonting som kökspersonalen kan ha nytta och glädje av.

Ytterligare talades det om att kontakten mellan människan är viktig för att skapa nya vanor och för att upprätthålla dem. Kopplat till detta finns behovet av uppföljning och påminnelser. Genom att ha utbildningsdagar kan sakkunniga inom området informera om energi, energianvändning och öka medvetenheten. Vidare är det viktigt att man regelbundet följer upp hur det går, tar del av statistik och får visualiserat hur de ligger till energimässigt. Feedback på arbetet är viktigt! Vid APT kan idéer utbytas, diskussioner föras och motivation skapas, där kan personalen lära av varandra. Förutom APT bör man ha uppföljning varje vecka. Detta så att man jobbar med frågan regelbundet och blir påmind om det.

Några tankar från de intervjuade:

- *Viktigt är att få någon sorts belöning för den besparing som har gjorts. Ett sätt att motivera och uppmärksamma att köket gjort ett bra jobb. Det behöver inte vara något stort som man får.*
- *Något annat som kan motivera är möjligheten att kunna jämföra energianvändningen i början med hur det går sen, för att se om det blivit någon förändring.*
- *Det viktigaste är kontakten mellan människan, motivera och lära av varandra. Prata om energi oftare. Regelbundna möten.*
- *Uppföljning och påminnelser är viktigt, för då gör man det man ska göra. Detta kan ske på många olika sätt.*
- *Att jobba med energifrågan på APT är viktigt, för att få idéer från varandra och utveckla energispararbetet. Viktigt att man också med jämna mellanrum får möta energisakkunniga, så att man får nya idéer.*
- *Öka medvetenheten i ämnet och ha regelbundna möten för att upprätthålla ett energitänk. Viktigt är även att använda energistatistik som stöd för att skapa medvetenhet och regelbundenhet. Statistiken ska ge feedback på hur man arbetar och den feedbacken ska också kopplas till ett tillfälle där verksamheten kan fira sitt resultat.*
- *Viktigt med en gemensam startpunkt, utbildning och information om energi så att alla i gruppen kan ha samma tankegångar och samma sätt att arbeta med energi.*

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

- *Det är viktigt att ett energitänk kommer in redan i planeringsskedet. En bra planering från början som väver in energiförbrukning. Det behövs en person som kan göra detta, en ansvarig med ett "energitänk".*
- *Ge belöning med något man har nytta av och jobbar med dagligen. Eller byta ut maskiner i köken. Statistik → för att förstå kostnaden.*

Visualisering av ett digitalt stöd

Sammanfattning

Något som upplevs som mycket viktigt och som samtliga köksmästare tagit upp är frågan om enkelhet. När statistiken kommer till köken, digitalt eller via mejl/annat dataprogram, ska det vara i någon form av dokument/rapport som visar hur mycket el som används under den givna tidsperioden. Både hur mycket köket gjort av med totalt, men även hur mycket som vissa (energislukande) maskiner gör av med. Till statistiken ska det komma förslag på åtgärder för att minska användningen, kopplat till hur mycket energi som används totalt och vad energin använts till. Det är bra att veta detaljerat för att kunna minska användningen av el effektivt. Det ska gå snabbt att få fram informationen och det ska inte vara kravfyllt utan "lätt och roligt" att ta del av statistiken.

För att få direkt återkoppling är det bra med någon sorts dosa/puck/skärm i köket. Genom en färgskala på exempelvis en stapel ska det lätt gå att se om förbrukningen är högre eller lägre än *vanligt*. Blinkningar (eller annat störande) kan vara ett bra larm på att energianvändningen går upp *för* mycket. Dock uppskattas inte några ljud som larmar. Detta pga. av att köken redan upplever mycket ljud i sin arbetsmiljö.

Den direkta återkopplingen ska vara lätt att förstå oavsett språkkunskap. För att göra den än mer konkret kan det vara bra att visa kostnaden i kronor istället för watt, alternativt använda sig av andra jämförelser kopplade till köket. Exempel på detta kan vara "genom att stänga av 30 min tidigare varje dag sparas X kr", eller "den sparade kostnaden motsvarar 20 port köttbullar och potatismos". Tack vare den direkta återkopplingen ska det gå att se att stapeln på elförbrukningen ändras direkt, exempelvis, "om jag stänger av diskmaskinen går stapeln ner och elförbrukningen minskas". Det är bra att kunna se vad enskilda maskiner drar och på så vis direkt bli varse om effekten av påslagning/avstängning.

Slutligen lyftes frågan om hygien, eftersom den är väldigt viktig i en köksmiljö. Därför är det fördelaktigt om man inte behöver trycka för mycket på nåt för att få fram information utan att det kan ske via någon sensor.

Några tankar från de intervjuade:

- *Vecko- och månadsstatistik*
- *Det finns inte så mycket tid att göra annat när man jobbar i kök, men vore bra med någon slags rapport som visar statistik som man kan titta på varje vecka*

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

- eller månad. Ett hjälpande verktyg som skulle kunna ta fram en rapport som visar dessa siffror för jämförande och att det inte tar så lång tid att ta fram.*
- *Det är viktigt att verktyget är lätt att använda, så att man t ex direkt kan få ut statistiken. Kökspersonalen ska inte behöva mata in siffror själva eller kontrollera maskiner. Statistiken ska vara en jämförelse, inte bara tomma siffror. Kunna få en färdigrapport till ex mejlen eller annat program på datorn. Hur vi ligger till och vad kan ändras? Få stöd och hjälp är viktigt.*
- *Ett verktyg som ger förslag på åtgärder kopplat till hur mycket energi som används skulle vara bra.*
- *Ha med standby, så att man kan få veta hur mycket energi köket använder när det inte används.*

- *Direkt återkoppling via digitalt verktyg*
- *En dosa som blinkar om det används för mycket energi (jämfört med XX). Kan det finnas ett bibliotek med referenssiffror, cirka siffra per portion? När man loggar in på datorn finns det tips på åtgärder, att det är klart redan när man går in i programmet med dokumentering, analys och åtgärder. Verktyget har gjort klart lösningar.*
- *Enkel visualisering, en stapel och olika färger visar om användningen är stor/liten. Förståelse oavsett språkkunskaper. Likande "örat" i matsalen som syns under dagens gång. "Örat" ändrar färg om ljudnivån blir för hög och vice versa.*
- *Kan vara likt "puckar" från Anticimex som skickar info direkt till datorn. Kan visa om man använder för mycket/mindre än vanligt. Analys och åtgärder är klara.*
- *Att visa i kronor är lätt att förstå och inte i Watt. Alternativet är att ha jämförelser som är kopplade till köket. På så vis blir det kopplat till jämförelse i siffror som är relevant för det vi jobbar med. Tex jämförelse i utrustning eller matvaror. I liknelse med, "om du stänger av 5 minuter tidigare varje dag kan vi investera i en ny ugn i stadsdelen" eller "den sparade kostnaden är lika mycket som 200 portioner köttbullar och potatismos".*
- *Viktigt med direkt återkoppling. Stängs diskmaskinen/ugn av → stapeln sjunker. Dvs kunna se vad enskilda maskiner drar, kunna se vad påslagning/avstängning gör för elen.*
- *Om det är ett digitalt verktyg i köket, inte för mycket knappar, mest av/på knapp. Hygienen viktigt, skulle vara bra med sensorer för att slippa trycka på skärm/knappar.*
- *Påminnelser viktiga!*
- *Enhetligt verktyg, som AIVO (receptbank och dokumentation av portioner). Oavsett var i staden du arbetar ska det vara samma.*
- *Jämföra med andra?*

Möjligheter till uppföljning, återkoppling och ansvarsfördelning

Sammanfattning

Kökspersonalen har det ofta stressigt, därför är det viktigt att "elspararbetet" inte tar mycket tid. I början kan det visserligen få ta lite mer tid, innan man lärt sig, sedan ska

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

det gå på rutin. Verktuget ska ha statistiken klar, med analys, åtgärder och jämförelser, vilket gör att det inte borde ta så mycket tid.

För att en person ska ta sig an den extra uppgiften att kolla av analys, åtgärder och jämförelser är det viktigt att det finns med i personens arbetsbeskrivning. Vidare att personen ansvarar för att förmedla statistiken, ge påminnelser och vidareföra informationen till övriga. Bra om det är en person som är intresserad i energifrågan. Är det på "frivilligbasis" är det lätt att det struntas i eller inte hinns med.

En mer detaljerad uppföljning bör ske med alla i köket iallafall en gång i veckan. Det kan vara i samband med de dagliga mötena som köket har (frukostmöte, förmöte etc) eller på gemensamma APT'n.

För att skapa en långsiktig utveckling i energieffektiviseringen är det viktigt att personalen förstår varför de ska jobba med detta och att de får den återkoppling som behövs. Redan vid nyanställningar bör man ta in kravet på en ökad energi- och miljömedvetenhet hos personalen.

Långsiktigt kommer maskinerna i köken fortsätta att bli mer energieffektiva. För att de ska fungera optimalt krävs dock att personalen får utbildning i hur maskinerna fungerar för att kunna använda dem på bästa sätt.

Några tankar från de intervjuade:

- *I köken är det mycket fokus på tid och därför viktigt att energiarbete inte tar extra tid. Om vi måste lägga tid på annat blir effekten att matens kvalitet blir sämre. Tid ska gå till matlagning.*
- *Man får lägga den tid som behövs, i början kan det krävas lite mer innan man lärt sig. Men det borde gå ganska fort med tanke på att verktuget ska ha lösningar klara och då ska det gå på rutin. När det kommer ny personal måste de utbildas, men samtidigt måste det stå med i deras arbetsuppgifter. Är det frivilligt så är inte sannolikheten så stor att de kommer att göra det.*
- *Uppföljning och information ska ges till alla i köket på APT, men alla (intresserade?) även minst en gång i veckan. Ha information på studiedagar.*
- *Hur tiden ska fördelas bestäms av chefen. Ansvaret för att arbeta med detta måste ligga hos alla, men samtidigt är det viktigt att det ingår i någons arbetsuppgift så att de veckovis kan förmedla den mer detaljerade uppföljningen/informationen vidare till arbetslaget. Brinnande intresse bra, men om hen slutar vad händer då?*
- *Om det tar för lång tid hamnar det lätt långt ner på prioriteringen. Finns mycket som pockar på uppmärksamheten i köken.*
- *Man förlitar sig på att de maskiner man har är energieffektiva. Därför borde personalen få mer utbildning på de maskiner de har, så att de kan optimera användningen av dem. Vet när de ska sättas på, hur lång tid uppvärmning tar och hur det används mest energismart.*
- *Ta med det redan från början, i nyanställningar. Vara medveten om energi och elbesparing.*

Förbättrat energibeteende i storkök genom digitalt stöd med mätning och återkoppling, Februari, 2018

- *För att den lösningen man tar fram ska vara långsiktigt är det viktigt att ta med utbildning (veta varför) och sedan återkoppling. Gärna mellan verksamheter så att de kan tipsa varandra.*
- *Det måste finnas mer krav på att hänga med i utvecklingen, att vi ska sänka vår energianvändning. Svårt att se att vi ska arbeta på något annat sätt då.*

12 BILAGOR

- Bilaga 1 Skiss för enlinjeschema Strategi B Kökstyp 1.
- Bilaga 2 Skiss för enlinjeschema Strategi B Kökstyp 2.
- Bilaga 3 Skiss för elskåp Strategi B Kökstyp 1
- Bilaga 4 Skiss för elskåp Strategi B Kökstyp 2.
- Bilaga 5 Visualisering av intervjusvar

13 KÄLLFÖRTECKNING

- [1] Energieffektiva Storkök – Beteéndestudie av matproduktion i ett storkök - Hovåsskolan.