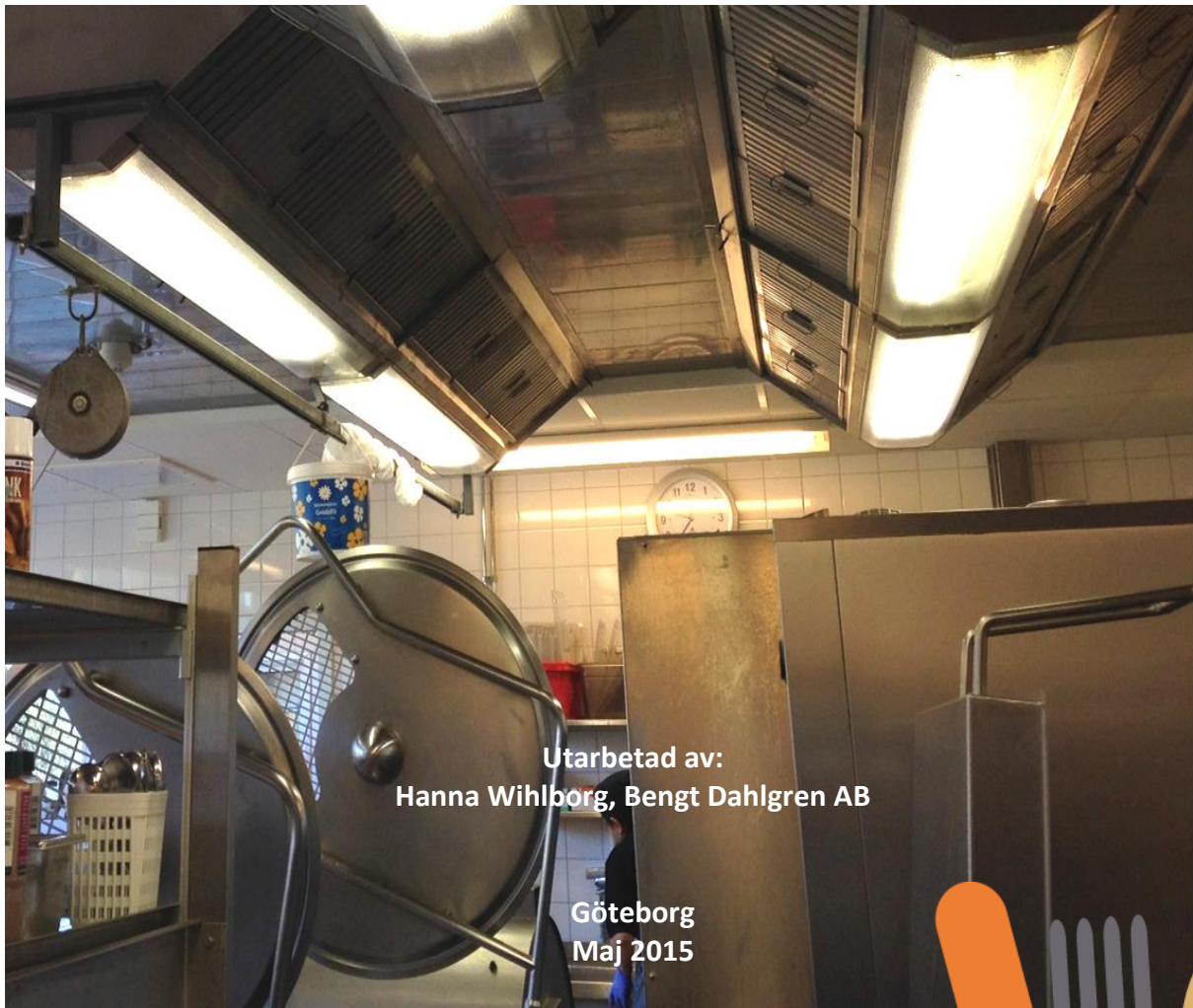


ENERGIEFFEKTIVA STORKÖK

BETEENDESTUDIE AV MATPRODUKTION I ETT STORKÖK – NORDLYCKESKOLAN –



Beställargruppen lokaler, BELOK, är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Sveriges största fastighetsägare med inriktning på kommersiella lokaler. 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 ska komma ut på marknaden. Utvecklingsprojekten syftar till att effektivisera energianvändningen samtidigt som funktion och komfort förbättras.

Gruppens medlemsföretag är:

- Akademiska Hus
- AMF Fastigheter AB
- Castellum/Corallen
- Diligentia
- Fabege
- Fastighetskontoret Stockholm Stad
- Fortifikationsverket
- Hufvudstaden
- Jernhusen
- Locum
- Lokalförvaltningen - LF
- Malmö Stad Serviceförvaltningen
- Midroc
- Skolfastigheter i Stockholm - SISAB
- Specialfastigheter
- Statens Fastighetsverk
- Swedavia
- Vasakronan
- Västfastigheter

Till gruppen är även knutna:

- Statens Energimyndighet
- Boverket
- Byggherrarna
- CIT Energy Management

1	FÖRORD	1
2	SAMMANFATTNING	1
3	SYFTE/BAKGRUND/UPPDRAG	1
4	OBJEKTBEKRIVNING	2
5	UNDERLAG	3
6	DRIFTTIDER	4
7	OBSERVATIONER	7
9	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	9

1 FÖRORD

Denna rapport är en del i utvecklingsprojektet "Energieffektiva Storkök" som är ett energieffektiviseringsprojekt initierat av BELOK och som finansieras av Energimyndigheten. Projektet leds av Länsstyrelsen i Göteborg och Bengt Dahlgren AB projektleder. Syftet med utvecklingsprojektet är att visa att det går att minska energianvändningen i storkök påtagligt, genom att använda rätt befintlig teknik – eventuellt i modifierad form – samt med ett energiklokt beteende hos kökspersonalen. Den här rapporten i delprojektet beteendestudier i storkök.

2 SAMMANFATTNING

I den här rapporten återfinns resultatet från besök i ett storkök i Nordlyckeskolan i Göteborg, då beteendestudier gjordes för att ur ett energieffektivt perspektiv studera hur man arbetar med matproduktionen samt hanterar maskiner och utrustning. Studien visar på att det är viktigt med rätt arbetsrutiner och utbildning i energieffektiv hantering av storköksutrustningen samt att köksutrustningen är användarvänlig och anpassad till ett energieffektivt beteende. Det finns mycket energi att spara på relativt enkla åtgärder. Om de åtgärder som noterats genomförs fullt ut så kan man minska den årliga energianvändningen i köket med minst 5,7%.

3 SYFTE/BAKGRUND/UPPDRAG

Syftet med denna studie är att hitta förbättringsförslag och nya rutiner med målet att få energieffektivare storkök. I studien har verkliga driftstider uppmätts för när maskiner och utrustning är påslagna. Baserat på dessa tider har onödigt långa drifttider på vissa maskiner och utrustningar identifierats och energibesparingspotential och åtgärdsförslag tagits fram.

4 OBJEKTBESKRIVNING

Schematisk utformning av det studerade köket:

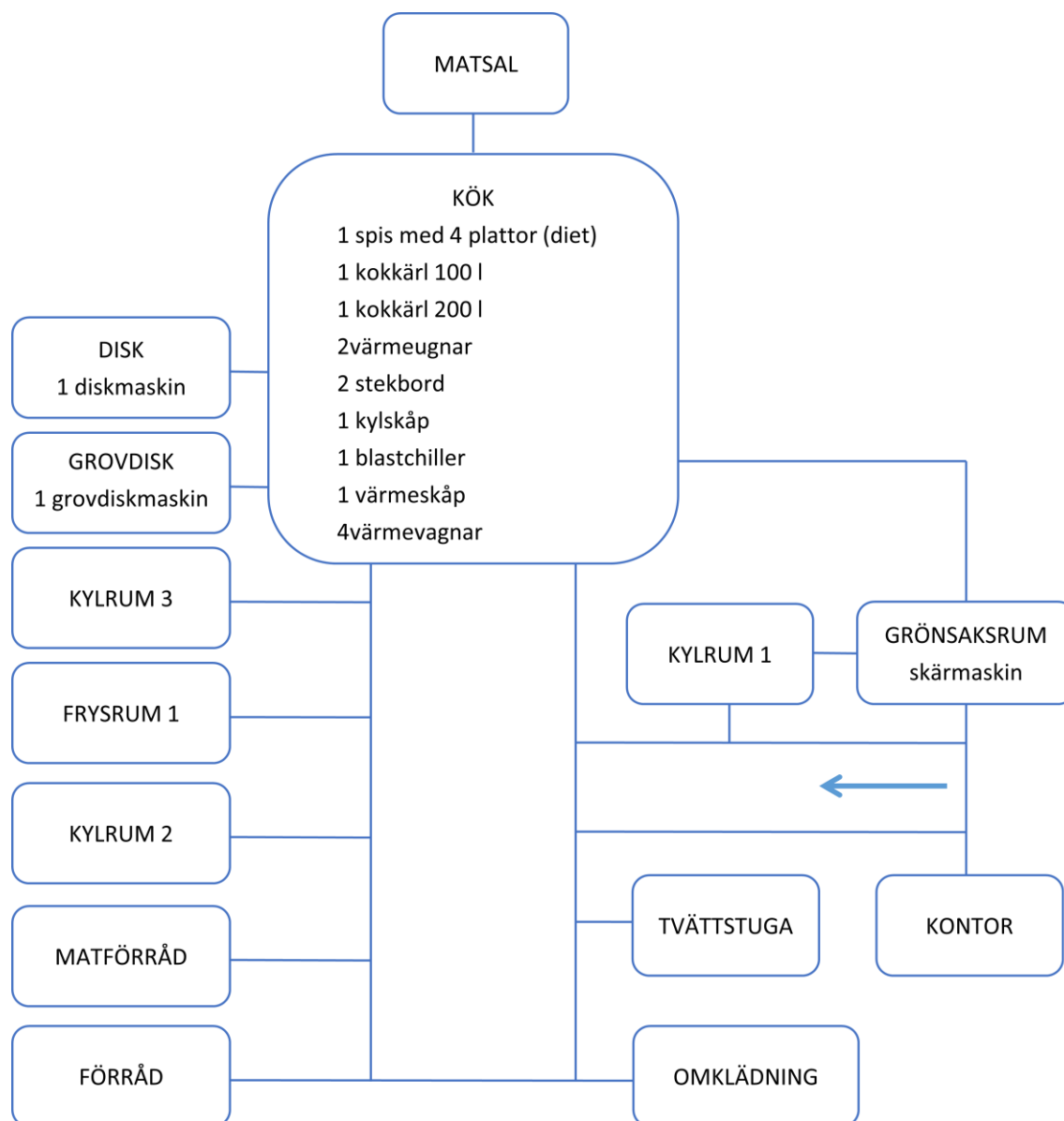


Bild 1.

5 UNDERLAG

Information har inhämtats via platsbesök. Dagen för beteendestudien tillagades var vegetariska nuggets med klyftpotatis och vitlökssås till skoleleverna. Till de äldre - som köket utlevererar mat - tillagades Biff à la Lindström med klyftpotatis och uppvärmd gräddsås samt uppvärmda lammfärsbiffar med bulgur och vitlökssås. Det lagas total 510 portioner mat (130 portioner till äldreomsorgen och 380 portioner till skolan). Lunchen öppnar kl. 11:00 och sista sittningen är kl. 12:00. Medelanvändningen av energi per portion på Nordlyckeskolan är 0,15 kWh per portion, vilket är en väldigt låg användning.

6 DRIFTTIDER

Utrustning	Anslutnings-effekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Ugn 1	33 kW	08:50	10:20	11:30	13:00	220/100°C på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 2	33 kW	08:50	11:15	11:35	12:15	220°C på och av i omgångar inom angivna tider
Mikrovågsugn	1,5 kW					
Kokkäril 100 l	20kW	08:55	09:30			
Kokkäril 200 l	30kW					
Grönsaksskär-maskin	ca 1 kW	08:30	08:50			
Spis 4 plattor (diet kök)	15,2kW	06:50	07:25	08:25	08:50	
Värmevagn	ca 2 kW x 4 st	09:40				Mat sätts in kl 10:45, vagnarna hämtas kl 10:50
Värmeskåp	2,0 kW	09:15	13:00			Mat sätts in direkt när skåpet slagits på.
Värmeri 1	2,8 kW	09:05	12:50			Uppe i temp kl 10:20, mat i 10:30
Värmeri 2	2,8 kW	09:05	12:50			Uppe i temp kl 10:20, mat i 10:30
Värmeri 3	2,8 kW	09:05	12:50			Uppe i temp kl 10:20, mat i 10:30
Värmeri 4	2,8 kW	09:05	12:50			Uppe i temp kl 10:20, mat i 10:50
Värmeri 5	2,8 kW	09:50	12:15			Uppe i temp kl 11:05, mat i 10:30
Värmeri 6	2,8 kW	09:50	12:15			Uppe i temp kl 11:05, mat i 10:30
Värmeri 7	2,8 kW	09:50	12:15			Uppe i temp kl 11:05, mat i 10:30
Värmeri 8	2,8 kW	09:50	12:15			Uppe i temp kl 11:05, mat i 10:50
Stekbord 1	12,6 kW	08:30	09:50			Anv. 09:00-09:45

Utrustning	Anslutnings-effekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Stekbord 2	13,2 kW	-	-			
Disk		07:00	13:00	14:00	15:00	Slogs på 07:00, uppe i temperatur kl. 07:20, tas i bruk 07:40
Ventilations-kåpa kök		06:35	10:35	11:40	15:40	Timer för helfart 4 h
Ventilations-kåpa disk		-	-			Fullt flöde konstant
Kylrum 1 Grönsak	ca 1,2 kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylrum 2 Upptin.	ca 1,2 kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylrum 3 Mejeri	ca 1,3 kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylskåp × 1st	ca 0,7 kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Frysrum 1	ca 2,4 kW					
Blastchiller	ca 5,2 kW	10:30	11:00	13:00	13:40	Sätts på vid användning
Kylbänk × 2 st	ca 0,3 kW × 2 st	09:05	12:50			Mat läggs i kl 10:30
Utrustning	Anslutnings-effekt	Antal 4-min-program	Antal 6-min-program	Antal 8-min-program	Kommentar	
Grovdisk Med granuler	12,2 kW	9	-	4	Sätts på 09:30. Diskade mellan 09:40-14:40	
Diskmaskin + vändkurva	32,5 kW	Ca 35 backar på ett och samma standard- program			Sätts på 09:30. Diskade mellan 09:40-14:40	

Utrustning	Antal öppningar fm	Antal öppningar em	Antal ggr dörr ej stängs helt	Antal minuter öppning p.g.a. inlastning	Kommentar
Kylrum 1 Grönsak	4	1	0	1 × 5 min	Leverans, båda dörrarna öppna
Kylrum 2 Upptining	3	1	0	1 × 5min	Beställning av varor samt plocka ut dagens varor
Kylrum 3 Mejeri	4	1	0	1 × 5 min	Beställning av varor samt plocka ut dagens varor
Frysrum	3	1	0	1 × 7 min	Temp steg ca 6 grader vid utplockning av dagens varor
1 st. Kylskåp	4	2	0	0	Diet

Tabell 1.

7 OBSERVATIONER

7.1 Morgonmöte

Personalen går igenom dagens maträtter på morgonen och tilldelas sina arbetsstationer.

7.2 Arbetsbeskrivningar

Lista med punkter som beskriver hur arbetet vid respektive arbetsstation ska skötas saknas.

7.5 Kyl och frysrum

Dörren till frysrum står öppen när de plockar ut dagens mat, vid ett tillfälle i 7 minuter och temperaturen stiger då rejält och det blinkar på displayen som markering. Det tar ca 45 minuter innan frysen når sin inställda temperatur igen.

Vid inlastning av varor till grönsakskylan står båda dörrarna öppna i ca 5 minuter.

7.6 Grovdisk

Grovdiskmaskinen sätts på kl. 09:30 och första diskningen sker kl. 09:40.

Grovdiskmaskinen har tre program att köra: 3.40, 5.40 respektive 7.40 minuter långa.

Det korta programmet används oftast, se tabell 1 ovan. Diskmaskinen används från kl. 09:40 och hela dagen fram till kl. 14:40. Kapaciteten är enligt personal för låg och man får köra onödigt många omgångar då det går in maximalt fyra stycken bleck per diskning.

7.7 Disk

Diskmaskinen sätts på kl. 09:30 och första diskningen sker kl. 09:40. Sista diskningen sker kl. 14:40. Förspolning av disk sker manuellt via förspolningsdusch. Det går åt mycket vatten vid varje förspolning. Se bild 2 nedan.



Bild 2. Diskmaskin med manuell försköljning med dusch.

7.8 Värmerier

Ett av värmerierna sätts på kl 9:05 och de andra två sätts på kl. 9:50. Lock används på vattenbadet. Värmerierna är uppe i temp kl. 10:20 resp. 11:05 och packas med mat kl. 10:30. De stängs av kl. 12:15 respektive kl. 13:00. Temperaturen ställs in på ca 80°C.

7.11 Ventilation

Forceringsknapp (fyra timmar) för ökad ventilation finns för spiskåpan och den används dagligen.

Kåpan över köksmaskinerna (två kokkärl, två ugnar, en spis samt två stekbord) har ingen sarg är ett så kallat kökstack, vilket gör att merparten av ångan och värmen går utanför kåpans omfång och belastar rummet. Enligt personalen så blir det så mycket kondens när de kokar potatis så att det droppar från taket, därför har de hängt upp en spann att samla vattnet i.

7.12 Värmeskåp

Värmeskåpet sätts på kl. 09:15. Potatis sätts in direkt för varmhållning tills matsalen öppnar. Servering avslutas kl. 12:10 och värmeskåpet stängs av kl. 13:00.

8 ENERGI

De förslag på beteendeförändringar som noterats vid denna studie har olika energibesparingspotential. Kökets totala uppmätta/beräknade energianvändning är:

El: 18 MWh/år
Värme: Inga uppgifter

Om samtliga förändringar enligt senare beskrivning genomförs så beräknas den totala elenergiesparingen bli ca 1,0 MWh per år. Detta innebär en total minskad elenergianvändning på ca 5,7 %.

Förutsatt klimatpåverkan och energipris enligt nedan så innebär den minskade energianvändningen en årlig besparing på 1 000 kr per år och 0,05 ton CO₂ per år. Minskade CO₂-utsläpp kan jämföras med en medelsvensk som bidrar till ca 7 ton CO₂ per år.

Energipris el:	1,00	kr/kWh	
Klimatpåverkan el:	0,049	kg/kWh	Svensk medelel

8.5 Kyl- och frysrum

Frys- och kylrumsdörrarna står öppna vid in- och utlastning. Möjlig besparing ca 180 kWh el per år.

8.6 Grovdiskmaskin

Maskinen körs ibland utan att vara helt fylld. Uppskattningsvis kan man minska antalet disk tillfällen med ca fyra stycken per dygn. Möjlig besparing ca 760 kWh el per år.

8.12 Värmeskåp

Värmeskåpen startas kl. 9:15 och slås av kl. 13:00, medan serveringen varar från kl. 11:00 till kl. 12:00.

Möjlig besparing ca 80 kWh el per år.

9 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

9.1 Morgonmöte

Under morgonmötet skulle man kunna lyfta in energieffektiviseringstänk. Om köket till exempel hade haft en timerfunktion på värmerier och värmeskåp hade man kunnat ställa in dem på den tid man vill att de ska gå igång för att slippa låta dem stå varma för tidigt. En display som redovisar energianvändningen per dag hade kunnat användas och på morgonmötet skulle man kunna redogöra för hur mycket energi per portion som gick åt förra gången dagens rätt tillagades och eventuella erfarenheter och justeringar kan göras för dagens produktion för att optimera energianvändningen.

9.2 Arbetsbeskrivningar:

Vid respektive arbetsstation kan man sätta upp en arbetsbeskrivning, där kan man lägga till några rader om hur man bör jobba för att få så energieffektiv produktion som möjligt. Det kan till exempel handla om öppning av kyl och frysrumsdörrar, maskindriftsoptimering och vattenanvändning.

9.5 Kyl och frysrum

Stora energiförluster görs i samband med hanteringen av kyl och frysrum. Det beror dels på att man slarvar med att stänga dörrarna vilket kan förhindras genom till exempel utbildning, rutiner eller en dörrstängare alternativt en annan typ av dörr. Någon form av stopp för energiförlust vid öppen dörr till exempel plaststripes, ridåaggregat eller liknande skulle hindra dessa stora förluster. Kyl- och frysrum skulle även kunna avge en signal när dörren har varit öppen så pass länge att temperaturen påverkas för mycket, för att skynda på att dörren stängs. Det beror även på att belysningen i kyl- och frysrum ofta står på även när ingen är där. Detta skulle kunna åtgärdas genom att närvarostyrning på belysningen installeras.

9.6 Grovdisk

Grovdysken gick hela dagen, främst på grund av att den har låg volymkapacitet samt att man inte packade den full varje gång. Med effektivare drift hade man kunnat få ner antalet diskar från 14 stycken till runt 10 stycken. För att energieffektivisera ännu mer skulle man kunna ha ett hyllsystem innan diskmaskin där man sorterar disken i tre kategorier: för 3.40-minuters-, 5.40-minuters- respektive 7.40-minutersprogrammet, se bild 3. Detta gör att man dels kan vänta med att köra igång tills man har fyllt upp hyllsystem, dels kan minimera disktiden då man inte kör disk som inte är så smutsig i det långa programmet. Hade man haft en större grovdiskmaskin skulle det räckt att köra fem diskomgångar under hela dagen.



Bild 3.

9.7 Disk

Förspolningen förbrukar mycket vatten. Ett automatiserat förspolningssystem sparar mycket av tappvattenförbrukningen.

9.8 Värmeri

Temperaturinställningen bör inte vara högre än nödvändigt. Värmerier kan med fördel slås på via timer och driftoptimeras via erfarenhetsåterföring.

9.11 Ventilation

Spiskåpan bör optimeras för att kunna ta hand om all ånga och eventuellt för att forceringsflödet ska kunna minskas. Till exempel kan man se över kökstakets skick och funktion och eventuellt komplettera med sarg runt maskinerna.

9.12 Värmeskåp

Om värmeskåpen förses med timerfunktion som slår på skåpen minskar antalet drifttimmar drastiskt per år. Det är bra om man via erfarenhet kan optimera timerpåslaget efter hur dagen ser ut.

9.13 Energianvändning

Energianvändningen är enligt mätningar gjorda av lokalförvaltningen i Göteborg väldigt låg på Nordlyckeskolan med en medelanvändning på 0,15 kWh per portion. Den låga energianvändningen är ett resultat av beteendet i köket, till exempel genom välfyllda backar i diskmaskinerna och maskiner som stängs av direkt när de inte används. Enligt erfarenheter från andra mätningar så ligger ett vanligt relativt nybyggt kök på 0,5 kWh per portion i elförbrukning. Detta är i så fall en reduktion med mer än 70 % mot ett vanligt kök.