

ENERGIEFFEKTIVA STORKÖK

BETEENDESTUDIE AV MATPRODUKTION I ETT STORKÖK – SAHLGRENSKA CENTRALKÖK –



Utarbetad av:
Hanna Wihlborg, Bengt Dahlgren AB

Göteborg
Maj 2015



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	OBJEKTBESKRIVNING	2
5	UNDERLAG	3
6	DRIFTTIDER	3
7	OBSERVATIONER	6
9	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	10

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. Syftet med utvecklingsprojektet är att visa att det går att minska energianvändning i storkök påtagligt, genom att använda rätt befintlig teknik – eventuellt i modifierad form – samt med ett energiklokt beteende hos storkökspersonalen. Den här rapporten ingår i delprojektet beteendestudier i storkök.

2 SAMMANFATTNING

I den här rapporten återfinns resultaten från besök i centralköket på Sahlgrenska sjukhuset i Göteborg, då beteendestudier gjordes för att ur ett energieffektivt perspektiv se 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 0,8 %.

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 drifttider uppmäts för när maskiner och utrustning är påslagna. Baserat på dessa tider har onödigt långa drifttider för vissa maskiner och utrustningar identifierats och energibesparingspotential och åtgärdsförslag tagits fram.

4 OBJEKTBESKRIVNING

Schematisk utformning av det studerade köket:

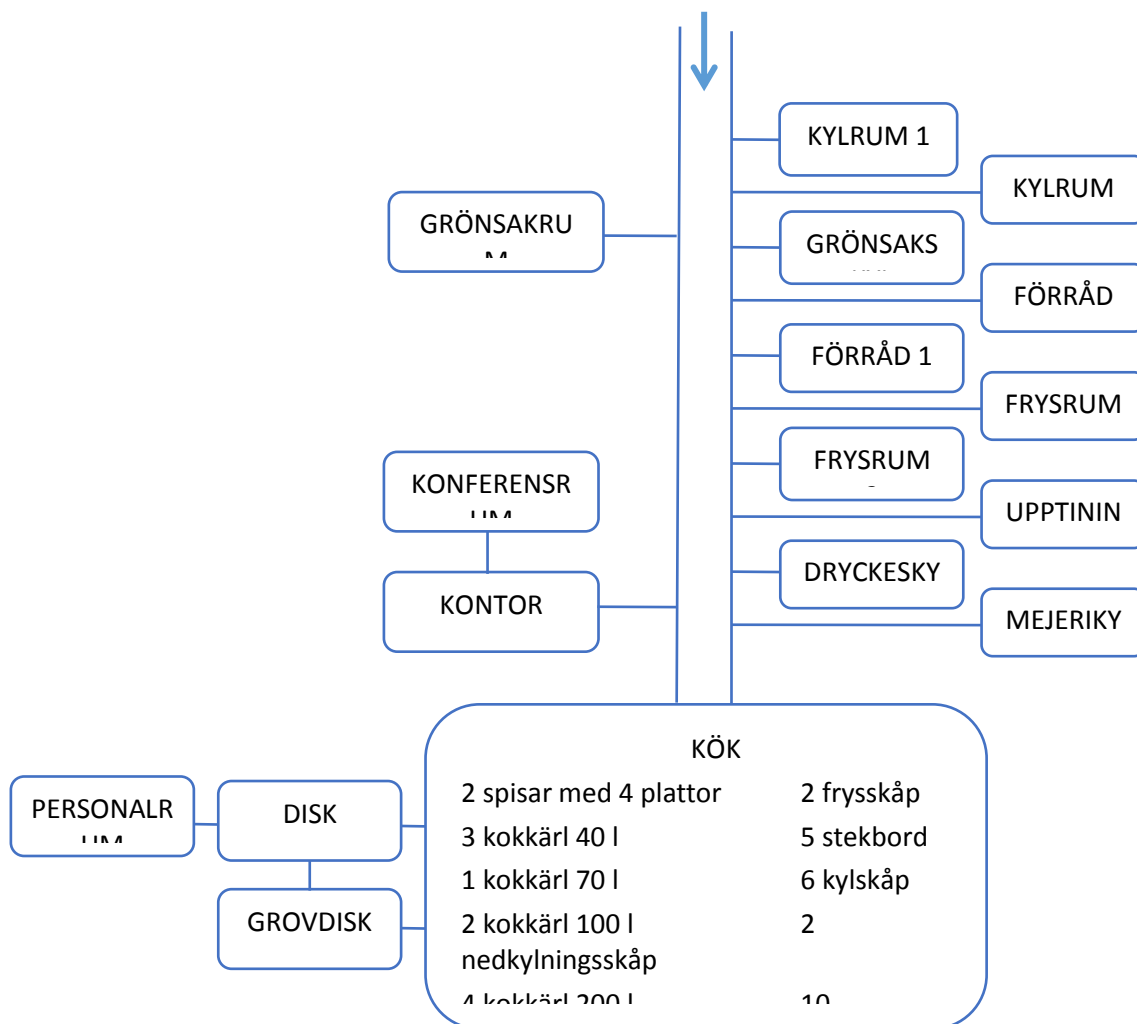


Bild 1.

5 UNDERLAG

Information har inhämtats via platsbesök. Användning av el och vatten har mätts i och redovisas i rapporten "Sahlgrenska centralkök – ett totalprojekt för att uppnå ett energieffektivt storkök".

I Sahlgrenska centralkök lagas det mat till alla patienter på sjukhuset och mat till restaurangen. Dagen för beteendestudien tillagades till lunch till patienterna pasta och örtekryddad räksås med tomat som serverades med broccoli, hemlagad biff à la Lindström med gräddsås, hasselbackspotatis och saltgurka. Till patienternas middag tillagades ugnsgatinerad falukorv med ost och tomat samt potatismos, och till efterrätt risgrynspudding.

Till restaurangen tillagades pasta och örtekryddad räksås med tomat som serverades med broccoli, hemlagad biff à la Lindström med gräddsås, hasselbackspotatis och saltgurka. Kockens val var helstekt kotlettrad med choronsås, stekt potatis och broccoli. Det vegetariska alternativet var rårisgratäng med banan och curry som serverades med falafel och broccoli.

6 DRIFTTIDER

Utrustning	Anslutnings-effekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Ugn 1	Ca 37 kW	07:30	08:30	09:50	11:00	170°C på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 2	Ca 37 kW	08:25	10:20	10:50	12:30	170/190°C på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 3	Ca 37 kW	08:25	10:20	10:50	15:00	170/190°C på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 4	Ca 37 kW	09:30	10:50	13:00	15:00	170°C på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 5	Ca 20 kW	-	-			
Ugn 6	Ca 20 kW	09:35	10:00	10:20	10:45	170°C på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 7	Ca 20 kW	08:35	11:30			190°C på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 8	Ca 10 kW	08:00	15:00			170°C på och av i omgångar inom angivna tider
Mikrovågsugn	1,5 kW	-	-			

Utrustning	Anslutnings-effekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Kokkärl 40 l	3 x 10,5 kW	2x 07:30	2x 08:40	1x 09:00	1x 09:45	
Kokkärl 70 l	15 kW					
Kokkärl 100 l	2 x 22,5 kW	1x 08:30	1x 09:30			
Kokkärl 200 l	4 x 50 kW	2x 08:00	2x 09:40	1x 07:45	1x 09:30	
Kokkärl 300 l	4 x 50 kW	2x 07:30	2x 09:30	1x 13:40	1x 14:50	
Grönsaksskär-maskin	1 kW	07:15	08:00			
Spis 2 x 4 plattor (diet kök)	2 x ca 14 kW	07:00	16:00			2x2 plattor är på till och från under hela dagen
Stekbord	5 x ca 17 kW	2 st på 08:15	2 st av 10:10	10:30	11:10	2 st stekbord sätts på 8:15, tas i bruk 09:50
Värmevagn x 6	Uppgift saknas	07:00	15:30			Tas i bruk 10:00
Värmevagn dubbel x 4	4x2kW	07:00	15:30			Tas i bruk 10:00
Värme-dispenser för tallrik och underlägg x 10	Uppgift saknas	7:30	15:00			
Värmeskåp 1	Uppgift saknas	08:40	14:00			
Värmeri 1	Uppgift saknas	07:30	14:05			Tas i bruk 10:40
Värmeri 2	Uppgift saknas	07:30	14:05			Tas i bruk 10:40
Värmeri 3	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Värmeri 4	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Värmeri 5	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Värmeri 6	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Värmeri 7	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Värmeri 8	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40

Utrustning	Anslutnings-effekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Värmeri 9	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Värmeri 10	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Värmeri 11	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Värmeri 12	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Värmeri 13	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Värmeri 14	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Värmeri 15	Uppgift saknas	07:30	16:00			Tas i bruk 10:40
Disk	Uppgift saknas	06:30	08:30	12:45	14:00	Sätts på 06:30, tas i bruk 07:30
Grovdisk	Uppgift saknas	06:30	15:30			Sätts på 06:30, tas i bruk 08:00.
Ventilations-kåpa kök		-	-			Kontinuerlig drift
Ventilations-kåpa disk		-	-			Kontinuerlig drift
Kylrum 1-6	Uppgift saknas					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylskåp × 6 st	Uppgift saknas					Kontinuerlig drift mot börvärde
2 st frysskåp	Uppgift saknas					Kontinuerlig drift mot börvärde
Frysrum 1	Uppgift saknas					Kontinuerlig drift mot börvärde
Frysrum 2	Uppgift saknas					Kontinuerlig drift mot börvärde
Nedkylnings-skåp × 2	Uppgift saknas	09:15	09:45			Ett av skåpen används mellan 9:15–9:45

Tabell 1.

7 OBSERVATIONER

7.1 Morgonmöte

Morgonmöte hålls och då går personalen igenom dagens maträtter. Personalen tilldelas sina arbetsstationer efter ett rullande schema med olika ansvarsområden.

7.2 Arbetsbeskrivningar

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

7.3 Värmevagnar

Värmevagnarna sätts på direkt på morgonen kl. 07:00. Vagnarna har kommit upp i inställd temperatur vid kl. 8:00 och fylls med mat från kl. 10:00. Vagnarna används som varmhållning tills det är dags att lägga upp maten på brickor till patienterna. Några vagnar packas och körs till restaurangen. Värmedispensrarna med tallrikar och underlägg står på från morgonen. När man transporterar ut mat till de olika avdelningarna på sjukhuset används vagnar utan el, vilket håller nere elförbrukningen. Efter att köket ha byggts om kommer vagnarna ha både kyl- och värmefunktion, vilket innebär att det kommer att gå åt mer el.

7.4 Ugnar

Ugnar sätts på kl. 07:20 och används under hela dagen. De två översta raderna sitter för högt upp och utnyttjas sällan. Avståndet mellan varje rad är för litet vilket gör att varannan rad ofta inte utnyttjas. Enligt personalen går det bara att använda varje rad om man kör med tunna bleck, vilket fungerar bra med till exempel biffar. Rengöring sker ca en gång i veckan och tar ca en timme.

7.5 Kyl- och frysrum

Dörren till mejerikylrummet står öppen under tiden man lastar in nya varor; även när leverantören går till lastbryggan och hämtar mer varor lämnas dörren helt öppen. Totalt var dörren öppen ca 25 minuter vid ett tillfälle.

Dörrarna till kylrummen är inte helt stängda. Någon dörr är öppen ett par centimeter under hela dagen.

När personalen lastar in och ut varor i vissa kyl- och frysrum så stänger de dörren om sig. Termometrarna till vissa kyl- och frysrum är undermåliga och svåra att läsa av. Belysningen tänds och släcks manuellt och som ofta står och lyser även när ingen är där inne i kyl- och frysrummen.

7.6 Grovdisk

Grovdiskmaskinerna sätts på kl. 06:30 och första diskningen sker kl. 08:00. Diskmaskinerna används från kl. 08:00 och hela dagen fram till kl. 15:30.

7.7 Disk

Diskmaskinen sätts på kl. 06:30 och är uppe i vattentemperatur kl. 07:00. Första diskperioden sker ca kl. 07:30-08:30 och sista kl. 12:45-14:00. Disken från patienternas lunch och gårdagens middag diskas under dessa perioder, men maskinerna går till och från under hela dagen. Det finns en egen diskmaskin för brickorna. Flera av personalen hjälper till vid diskperioderna och backar packas ordentligt.

7.8 Värmeri

Värmerierna sätts på kl. 07:30, packas med mat för lunch ca kl. 10:40 och för middag ca kl. 15:00. Stängs av ca 15:40. Temperaturen ställs in lite olika mellan värmerierna och varierar från 60°C till 90°C.

7.9 Kockkärl

Det går åt mycket vatten vid kokning men även vid rengöring av kockkärlen. Locken ligger på fram till uppkok, men inte alltid under kottiden då locken är i vägen för omröring. Locken är av tunn plast och på två av kockkärlen är locket sprucket, se bild 2 nedan. Ett kärl saknar helt lock. Vid rengöring av två av 300-literskärlen fylls de med vatten och sedan glömmar man att stänga av vattnet så det står och rinner över i ca 20 minuter, se bild 3 nedan.

Det största kärlet på 300 liter användes till att göra en liten sats med sås. Det gick åt mycket vatten att diska kärlet då man fyllde hela med vatten.



Bild 2.



Bild 3.

7.10 Spis (diet)

Två plattor per spis sätts på kl. 07:00 och matlagningen sker till och från under hela dagen. Spisplattor står på fram till kl. 16:00. Spisarna är av modell med keramikplattor.

7.11 Ventilation

Ventilationen körs kontinuerligt med forceringsflöde.

8 ENERGI

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

El: 977 MWh/år

Värme: 577 MWh/år

Om samtliga förändringar enligt senare beskrivning genomförs så beräknas den totala besparingen bli ca 16,2 MWh per år, varav el 6,4 MWh per år och värme 9,7 MWh per år. Detta innebär en total minskad energianvändning på ca 1,0 %.

Förutsatt klimatpåverkan och energipris enligt nedan så innebär den minskade energianvändningen en årlig besparing på 12 700 kr per år och 0,4 ton CO₂ per år. De minskade CO₂-utsläppen kan jämföras med en medelsvensk som bidrar med ca 7 ton CO₂ per år.

Energipris el: 1,00 kr/kWh

Energipris fjärrvärme (FJV): 0,65 kr/kWh

Klimatpåverkan el: 0,049 kg/kWh Svensk medelel

Klimatpåverkan FJV: 0,079 kg/kWh Göteborg Energis årsmedelmix

8.3 Värmevagnar

Värmevagnar slås på kl. 7:00 och är uppe i temperatur kl. 8:00, men fylls med mat först kl. 10:00.

Möjlig besparing ca 660 kWh el per år.

8.5 Kyl- och frysrum

Kylrumsdörrarna är öppna vid inlastning. Kylrumsdörrar stängs inte helt – det blir en glipa mellan dörr och karm på ett par centimeter. Belysning i kylrum är ofta på fastän ingen är där.

Möjlig besparing ca 660 kWh el per år.

8.6 Grovdiskmaskin

Maskinen körs ibland utan att vara helt fylld. Det uppskattas att antal diskstillfällen kan minskas med ca 25 % om man försöker fylla maskinen.

Möjlig besparing ca 2 300 kWh el per år.

8.8 Värmerier

Värmerier startas 7:30 och lastas med mat först 10:40. Antar att de står på ca 2 timmar per dygn i onödan.

Möjlig besparing ca 330 kWh el per år.

8.9 Kockärl

Vid rengöring av kockärlen glömmar man stänga av vattenkranen så att vattnet står och rinner över i ca 20 minuter. Vid såsberedning används ett för stort kärl.

Möjlig besparing ca 3 800 kWh värme per år.

8.10 Spis (diet)

Två plattor står på konstant från 7:00 till 16:00.

Möjlig besparing ca 1 100 kWh el per år.

8.11 Ventilation

Gångtid för forceringsflöde i kåpan för grovdisk antas kunna minska med en timma per dygn med effektiv forceringsautomatik.

Möjlig besparing ca 1 400 kWh el per år och 6 000 kWh värme 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 när 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 en så energieffektiv produktion som möjligt, som till exempel öppning av kyl- och frysrumsdörrar, maskindriftsoptimering och vattenanvändning.

9.3 Värmevagnar

Timerfunktion för när de sätts på minskar drastiskt antalet drifttimmar per år. Bra om man via erfarenhet kan optimera timerpåslaget efter hur dagen ser ut.

9.4 Ugnar

För att inte ugnar ska gå med halvtomma volymer bör ugnshöjden vara lägre samt avståndet mellan raderna optimeras.

9.5 Kyl och frysrum

Stora energiförluster görs i samband med hanteringen av kyl och frysrum. Dels på grund av att man glömmar att stänga dörrarna vilket kan förhindras genom till exempel utbildning, rutiner och en dörrstängare alternativt en annan typ av dörr. Dels

på grund av att dörren står öppen länge vid inlastning. Dörren till mejeri kylan behöver inte stå öppen vid inlastning för mjölkvagnen är inkörd i rummet när de packar upp. Någon form av stopp för energiförlust vid öppen dörr, till exempel plaststripes, ridåaggregat eller liknande, skulle kunna hindra dessa stora energiförluster. Att komplettera med digitala termometrar för att lättare kunna läsa av temperaturökningar vid öppningar, kan göra personalen mer uppmärksam på konsekvenserna. Närvarostyrd belysning sparar in de onödiga timmar som det står och lyser i rummen.

9.6 Grovdisk

För att kunna energieffektivisera mer skulle man kunna ha ett hyllsystem innan diskmaskin där man sorterar disken i 3 kategorier: 3.40-, 5.40- respektive 7.40-minutersprogram, se bild 4. Detta gör att man dels kan vänta med att köra igång tills man har fyllt upp hyllsystemet, dels kan minimera disktiden då man till exempel inte kör disk som är inte är så smutsig i det längsta programmet.



Bild 4.

9.8 Värmeri

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

9.9 Kockärl

Optimera användningen av kockärl genom att använda ett mindre kärl till mindre volymer, eftersom det går åt mycket vatten vid diskning då hela kärlet fylls med vatten minst en gång.

9.10 Spis (diet)

Hade spisen varit av typ induktion hade man inte haft energianvändning på plattor som glömt stängas av mellan matlagningarna.

9.11 Ventilation

Ventilationen för diskmaskin skulle kunna forceras via en signal från diskmaskin och vara frånslagsfördröjd med till exempel 20 minuter efter att maskin stängts av.