

# ENERGIEFFEKTIVA STORKÖK

## BETEENDESTUDIE AV MATPRODUKTION I ETT STORKÖK – BRUNNSBOSKOLAN –



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  
Faberge  
Fastighetskontoret Stockholm Stad  
Fortifikationsverket  
Hufvudstaden  
Jernhusen  
Locum  
Lokalförvaltningen, Göteborgs Stad  
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	8
8	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	11

## 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 ett storkök i Brunnsboskolan i Göteborg, då beteendestudier gjordes för att ur ett energieffektivt perspektiv se hur man arbetar med matproduktionen samt hanterar maskiner och utrustning. I studien kan konstateras att personalen hanterar många arbetsmoment på ett sätt som använder onödigt mycket energi utan att vara medvetna om det. När de får ta del av uppgifterna så ser de enkla åtgärder för att arbeta med ett energiklokare beteende. 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 2,2 %.

## 3 SYFTE

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:

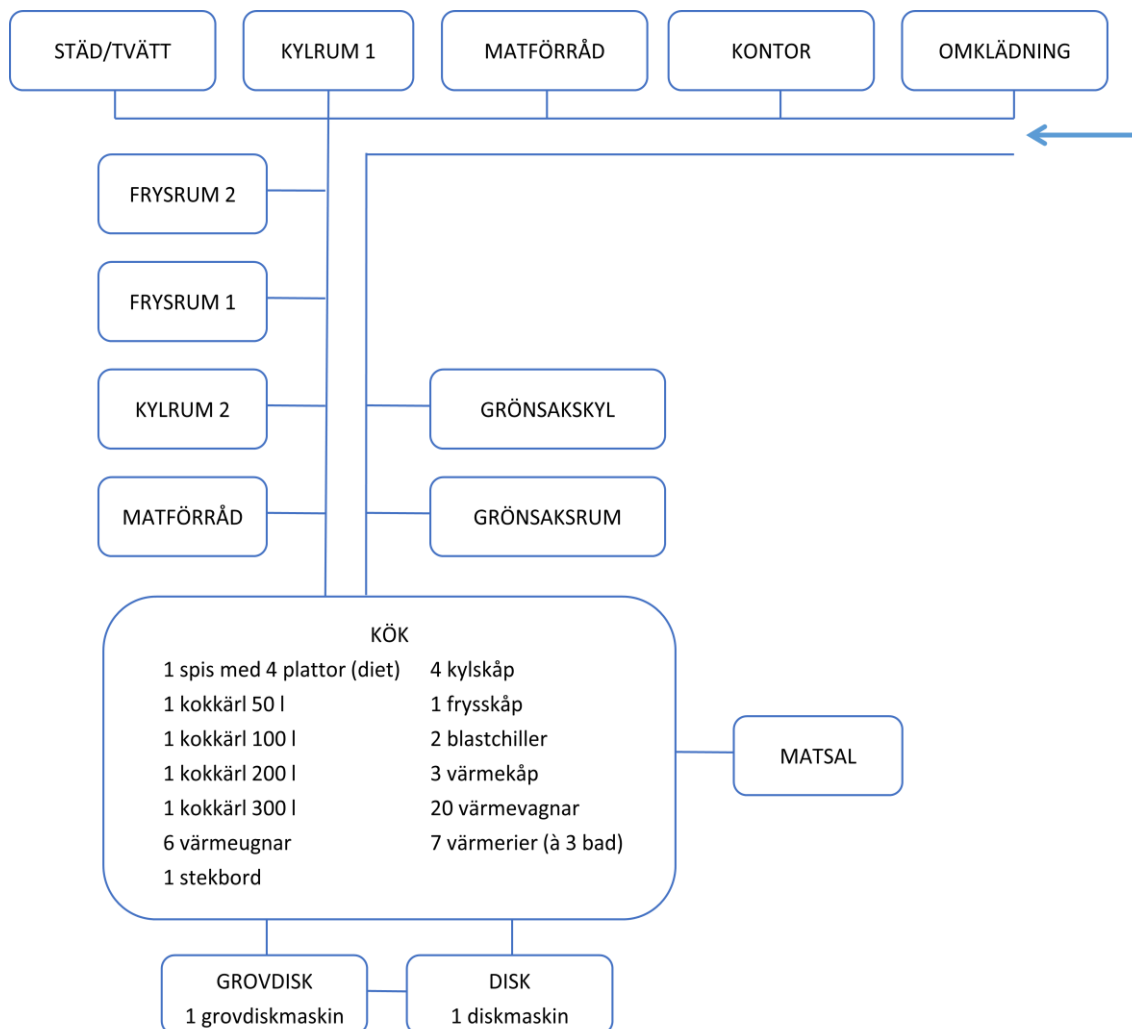


Bild 1.

## 5 UNDERLAG

Information har inhämtats via platsbesök. Användning av el och vatten har mätts och redovisas i rapporten "Hovåsskolan - ett totalprojekt för att uppnå ett energieffektivt storkök" i avsnittet Referenskök.

Dagen för beteendestudien tillagades Macaroni and cheese (makaron- och ostgratäng), vegetarisk morotssoppa, pepparrotsoftande fiskpudding (tinas från frysen, tillagats på fredagen) med kokt potatis och smält smör. Man serverade även bröd som bakats fredagen före som därefter frysts in och sedan gräddas i ugnen den dag det serveras. Efter lunch förbereds maten till nästa dag; kycklingfilé mals till färs, paprika steks på stekbordet, majs- och potatisbiffar rullas och steks och sojabitar kokas i buljong. Varje dag tillagas totalt ca 1 400 portioner skolmat, varav 650 portioner till Brunnsboskolans elever och resterande skickas till andra skolor i värmevagnar.

Kl 07:00-08:10 serveras frukost, bestående av smörgås och fil med flingor, till alla skolans elever. Lunch serveras mellan 10:20-12:30. Eftermiddagens mellanmål bestod av smörgåsar och fil med flingor och serveras mellan 13:40-14:30. Det används mycket maskiner i det här köket till följd av att den mesta maten lagas från grunden.

## 6 DRIFTTIDER

Utrustning	Märkeffekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Ugn 1	37kW	07:45	08:30	09:50	11:00	170 grader på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 2	37kW	06:30	10:20			170 grader på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 3	37kW	07:45	10:20	11:50	12:20	170 grader på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 4	37kW	07:45	10:20			170 grader på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 5	10kW	08:00	10:20	11:50	12:00	170 grader på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 6	10kW	08:00	09:15			170 grader på och av i omgångar inom angivna tider
Mikrovågsugn	1,5kWx2st	-	-			
Rullbord med konservöppn.	1,5kW					
Kokkäril 50 l	15kW	07:10	08:30			
Kokkäril 100 l	25,5kW	09:15	10:15			
Kokkäril 200 l	37,5kW	07:30	08:30			
Kokkäril 300 l	50kW	-	-			
Grönsaksskär-maskin	1kW	07:15	08:00			
Spis 4 plattor (dietkök) keramisk håll	14kW	08:00	10:40	11:10	11:20	2 plattor är på till och från under förmiddagen
Stekbord	17kW	06:30	14:00			Tas i bruk kl 10:40
Värmevagn x 20st	Uppgift saknas	-	-			
Värmeskåp 1	2,3kW	08:30	13:30			
Värmeskåp 2	2,3kW	08:30	12:55			
Värmeskåp 3	2,3kW	08:30	12:55			
Värmeskåp 4	2,3kW	-	-			
Värmeri 1	2,3kW	07:40	14:05			
Värmeri 2	2,3kW	07:40	14:05			
Värmeri 3	2,3kW	07:40	14:05			
Värmeri 4	2,3kW	08:30	14:05			
Värmeri 5	2,3kW	08:30	14:05			
Värmeri 6	2,3kW	08:30	14:05			
Värmeri 7	2,3kW	08:30	14:05			
Värmeri 8	2,3kW	08:30	14:05			
Utrustning	Märkeffekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar

Värmeri 9	2,3kW	08:30	14:05			
Värmeri 10	2,3kW	08:30	12:15			
Värmeri 11	2,3kW	08:30	12:15			
Värmeri 12	2,3kW	08:30	12:15			
Värmeri 13	2,3kW	08:30	12:15			
Värmeri 14	2,3kW	08:30	12:15			
Värmeri 15	2,3kW	08:30	12:15			
Värmeri 16	2,3kW	08:30	12:05			
Värmeri 17	2,3kW	08:30	12:05			
Värmeri 18	2,3kW	08:30	12:05			
Värmeri 19	2,3kW	08:30	12:05			
Värmeri 20	2,3kW	08:30	12:05			
Värmeri 21	2,3kW	08:30	12:05			
Disk		06:30	14:00			Slogs på 06:30, uppe i temperatur 06:50 tas i bruk 07:55
Ventilationskåpa kök		-	-			Forcering med tryckknapp
Ventilationskåpa disk		-	-			Forcering med tryckknapp
Kylrum 1	1,2kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylrum 2	1,2kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylrum Grönsak	1,3kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylskåp x 3st	å1,2kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylskåp	0,4kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
1st frysskåp	0,3kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Frysrum 1	2,4kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Frysrum 2	1,3kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Blastchiller x 2	5,2kW	09:00	09:30			Ett av skåpen används mellan 9 och 9:30
Kylbänk x 4st	å 3,2kW	06:30/08:30	12:05/14:05	14:40	15:30	2 st bänkar startas kl 06:30, de andra 2 startas 08:30



Utrustning	Märkeffekt	Antal 2,20-min- program	Antal 5,40-min- program	Antal 7,40-min- program	Kommentar
Grovdisk med granuler	21kW	2	15	3	
Förspolnings- tunnel	10kW				
Diskmaskin + vändkurva	40 kW +0,2 kW				

Utrustning	Antal öppningar förmiddag	Antal öppningar eftermiddag	Antal ggr dörr ej stängs helt	Antal minuter öppning p.g.a. inlastning	Kommentar
Kylrum 1	5	2	2	2 x 4 min	
Kylrum 2	4	3	1	1 x 4 min	
Kylrum Grönsak	3	0	0	2x15 min	Temperatur steg när dörren står öppen i perioder vid arbete i grönsaksrum.
Kylskåp × 3st	3	1			
Kylskåp					
1st frysskåp	1				
Frysrums 1	3	1	0	1 x 7 min	Temperatur steg från -20 °C till -7 °C då man har dörren öppen vid utlastning.
Frysrums 2	1				

Tabell 1.

## 7 OBSERVATIONER

### 7.1 Morgonmöte

Vid morgonmötet går kökspersonalen igenom dagens maträtter och tilldelas sina arbetsstationer. Personalen följer ett rullande schema för olika arbetsstationer, som exempelvis disk, grönsaker.

### 7.2 Arbetsbeskrivningar

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

### 7.4 Ugnar

Den första ugnen sätts på kl 06:30 och totalt används alla sex ugnarna till och från fram till kl 12:20, se tabell 1. De två översta raderna sitter för högt upp och utnyttjas nästan aldrig. Rengöring sker ca 1 gång per vecka och tar ca 1 timma.

### 7.5 Kyl och frysrum

Dörren till grönsakskylrum står öppen längre stunder under tiden man jobbar i grönsaksrummet eftersom man går in och ut i kylrummet flera gånger för att hämta mat att bereda. Dörrarna till kylrum stängs inte helt vid ett flertal tillfällen. Vid in- och utlastning av varor i kyl- och frysrummen lämnar man dörren öppen och temperaturen stiger vid ett tillfälle i frysrummet från -20°C till -7°C. När temperaturen stiger i frysrummet blinkar en röd triangel på displayen utanför.

### 7.6 Grovdisk

Grovdiskmaskinen sätts på kl 06:30 och första diskningen sker kl. 09:00. Grovdiskmaskinen har tre stycken olika långa program: 2.20, 5.40 respektive 7.40 minuter. Dessa program växlas om vartannat efter behov under dagen, se tabell 1 ovan. Diskmaskinen används från kl 09:00 och hela dagen fram till kl 15:00.

### 7.7 Disk

Diskmaskinen startas kl 06:30 och är uppe i vattentemperatur kl 06:50 Första diskningen sker kl 07:55 och sista kl 15:15. Förspolning av disk görs med hjälp av en förspolningstunnel. Totalt diskades 183 st backar, vilket är väldigt få enligt personalen.

### 7.8 Värmeri

Det första värmeriet med tre stycken vattenbad startas kl 07:40 och ett av dem används direkt till att smälta smör som sås till fiskpuddingen. De andra sex värmerierna (med tre stycken bad i varje) startas kl 08:30 och packas med mat från ca kl 10:10. Temperaturen ställs in på 60°C. Det används inga lock på vattenbaden i värmerierna under hela förmiddagen. Fem av sju värmerier stängs av kl. 12:05 och de två sista kl 14:05.

### *7.10 Spis (diet)*

Spisen sätts på kl. 08:00 och matlagningen är klar kl. 10:40. Spisplattor står på utan att de används till och från under förmiddagen. Spisen är av nyare modell med keramisk häll, men inte induktion.

### *7.11 Ventilation*

Forceringsknappar för ökad ventilation finns för kåporna som betjänar köket och diskmaskinerna. Knapparna för köket används alltid, så fort den slås av så sätter personalen igång forceringen igen. Fullflödet på diskkåpan slogs av kl. 12:45 och sattes inte på igen den dagen.

### *7.12 Värmeskåp*

Värmeskåpen sätts på kl. 08.30. De ha kommit upp till inställd temperatur kl. 09:15 och fylls med mat från denna tid. Ett av skåpen står tomt till ca kl. 10:15. I skåpen värmeålls maten till dess att den ska ut i matsalen. Två skåp stängs av kl.12:55 och det sista kl. 13.30.

## 8 ENERGI

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

El: 173 MWh/år

Värme: 16 MWh/år

Om samtliga förändringar enligt senare beskrivning genomförs så beräknas den totala besparingen bli ca 4,2 MWh per år, varav el 3,7 MWh per år och värme 0,5 MWh per år. Detta innebär en total minskad energianvändning på ca 2,2 %.

Förutsatt klimatpåverkan och energipris enligt nedan så innebär den minskade energianvändningen en årlig besparing på 4 000 kr per år och 0,2 ton CO<sub>2</sub> per år. Minskade CO<sub>2</sub>-utsläpp kan jämföras med en medelsvensk som bidrar till ca 7 ton CO<sub>2</sub> 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

### 8.5 Kyl- och frysrums

Kylrumsdörr står öppen vid in- och utlastning. Kylrumsdörrar stängs inte helt.

Frysrumsdörr står öppen vid in- och utlastning.

Möjlig besparing ca 410 kWh el per år.

### 8.6 Grovdiskmaskin

Grovdiskmaskinen slås på kl. 6:30 men tas i bruk först kl. 9:00.

Möjlig besparing ca 140 kWh el per år.

### 8.7 Diskmaskin

Diskmaskinen slås på kl. 6:30, är uppe i temperatur kl. 6:40 men tas i bruk först kl. 7:55.

Möjlig besparing ca 80 kWh el per år.

### 8.8 Värmerier

Värmerier startas för tidigt eller stängs av onödigt sent. Värmerier är inte försedda med lock.

Möjlig besparing ca 2200 kWh el per år.

### 8.10 Spis (diet)

Två plattor står på till och från under dagen utan att användas.

Möjlig besparing ca 350 kWh el per år.

### *8.11 Ventilation*

Gångtid för forceringsflöde i kåpan för grovdisk antas kunna minskas med en timma per dygn.

Möjlig besparing ca 150 kWh el per år och 500 kWh värme per år.

### *8.12 Värmeskåp*

Ett värmeskåp står tomt i ca en timma.

Möjlig besparing ca 260 kWh el per år.

## **9 DISKUSSION OCH SLUTSATSER**

### *8.1 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.

### *8.2 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 hur kyl- och frysdörrar ska öppnas och stängas, optimala drifttider för maskiner och vattensnål användning.

### *8.3 Värmeskåp*

För att inte värmeskåp ska stå varma innan de behövs bör kockarna via erfarenhet optimera starttider efter dagens behov.

### *8.4 Ugnar*

För att inte ugnar ska gå med halvtomma volymer bör ugnshöjden vara lägre.

### *8.5 Kyl och frysrum*

Stora energiförluster görs i samband med hanteringen av kyl- och frysrum. Dels då man inte stänger dörrarna helt, dels då dörrarna står öppna en längre tid vid inlastning. Någon form av hinder för energiförlust vid öppen dörr, till exempel plaststripes, ridåaggregat eller liknande, skulle hindra dessa stora energiförluster. Kyl- och frysrum kan avge en signal när det varit öppet så pass länge att temperaturen påverkas mycket, så att personalen skyndar sig att stänga.

### *8.6 Grovdisk*

Grovdysken gick hela dagen. Maskinen sätts på onödigt tidigt.

### *8.7 Disk*

Diskmaskin går under hela dagen. Maskinen sätts på onödigt tidigt.

### *8.8 Värmeri*

Temperaturinställningen bör inte vara högre än nödvändigt. Värmerier som inte ska användas under dagen ska inte sättas på. Värmerier kan med fördel sättas på via en timer och drifttider och temperaturer optimeras via erfarenhetsåterföring. Lock bör användas på vattenbadet.

### *8.10 Spis (diet)*

Hade spisen varit av typ induktionsspis hade det inte använts någon energi då plattor glömts att stängas av.

### *8.11 Ventilation*

Ventilationen i köket går med fullflöde hela dagarna. Personalen märker att ventilationen går ner på halvfart direkt när timern slår av och trycker då på knappen igen. Det lagas så pass mycket mat från grunden under hela dagen så ventilationen i köket behöver gå på helfart. Diskkåpan skulle kunna forceras via en signal från diskmaskin och vara frånslagsfördröjd med till exempel 20 minuter efter det att maskin har stängts av.