

ENERGIEFFEKTIVA STORKÖK

BETEENDESTUDIE AV MATPRODUKTION I ETT STORKÖK –SVARTEDALENS ÄLDRECENTRUM –



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	OBJEKTBSKRIVNING	2
5	UNDERLAG	3
6	DRIFTTIDER	3
7	OBSERVATIONER	8
9	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	12

1 FÖRORD

Denna rapport är en del i projektet ”Energieffektiva Storkök” som är ett energieffektiviseringsprojekt initierat av BELOK och som Länsstyrelsen i Göteborg och Bengt Dahlgren AB projektleder. Rapporten redogör för resultatet efter att vi har vi besökt ett storkök för att studera hur man arbetar med matproduktionen samt hur man hanterar maskiner och utrustning ur ett energieffektivt perspektiv.

2 SAMMANFATTNING

Denna studie visar på att det är viktigt med rätt arbetsrutiner och utbildning för personal samt att köksutrustningen är användarvänlig och anpassad till energieffektivt tänk. 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 1,8 %.

3 SYFTE/BAKGRUND/UPPDRAG

Syftet med denna studie är att hitta förbättringsförslag och nya rutiner med målet att få energieffektivare storkök. Studien visar även verkliga drifttider på hur personalen kör sina maskiner och utrustning och på detta sätt kan vi hitta energibesparingar på onödigt långa drifttider på vissa maskiner och utrustningar.

4 OBJEKTBESKRIVNING

Schematisk utformning av det studerade köket:

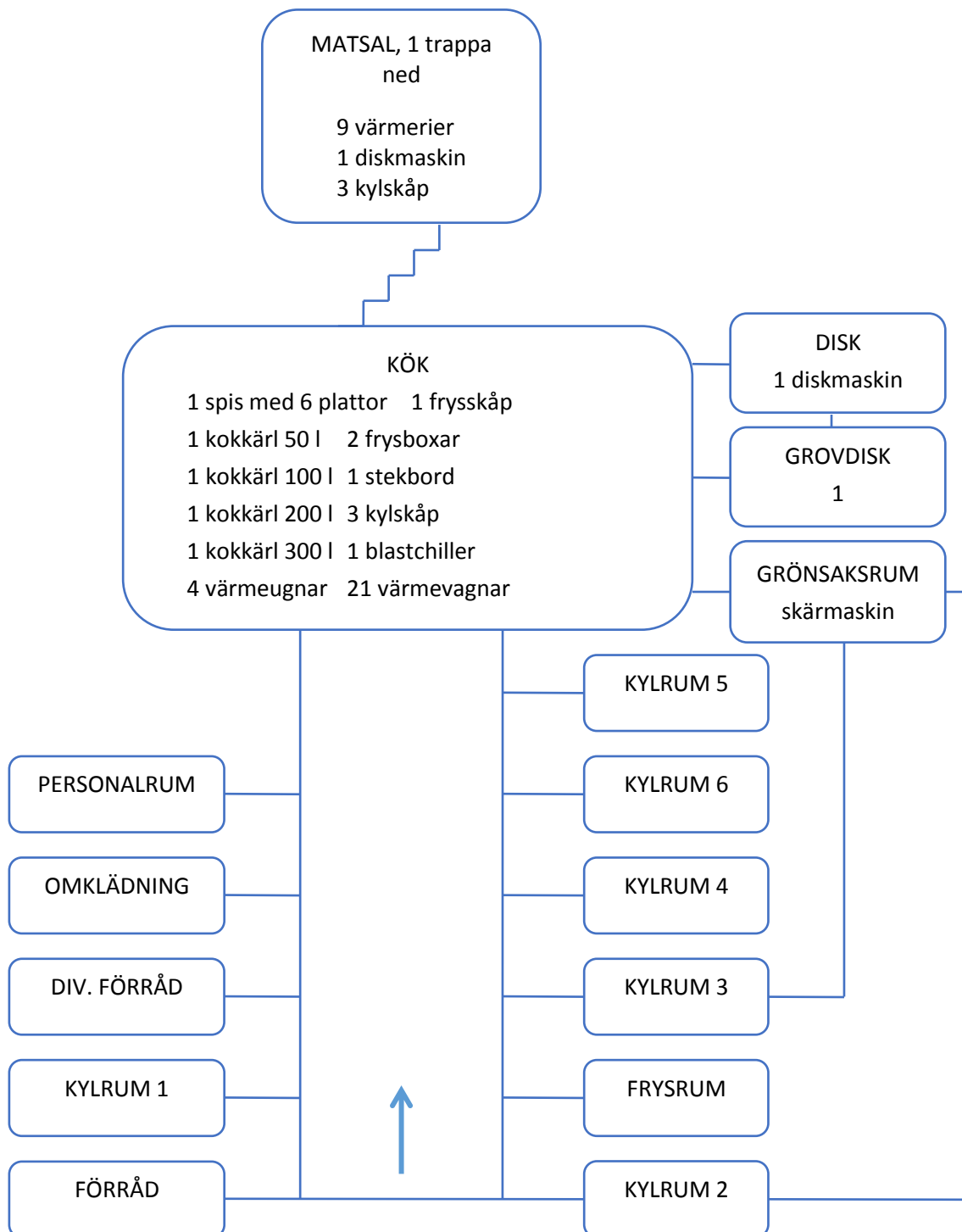


Bild 1.

5 UNDERLAG

Information har inhämtats via platsbesök.

Dagen för beteendestudien tillagades ugnstekt fisk på rotfruktsbädd med dragonsås och kokt potatis, samt en vegetarisk gryta med quorn och kokt potatis.

Mat skickas i värmevagnar till tre skolor: Ryaskolan, Sjumilaskolan och Landamäreskolan. Värmevagnar hämtas i köket och körs ner till matsalen en våning ner där Svartedalskolans elever äter. Det hämtas även värmevagnar till de tre våningsplanen på Svartedalens äldrecentrum som ligger i samma hus som köket.

Det lagas totalt ca 1 880 portioner.

Lunchserveringen i matsalen öppnar kl. 10:30 och sista sittningen är 12:00.

Medelanvändningen av elenergi per portion som tillagas på Svartedalens äldrecentrum är 0,57 kWh.

6 DRIFTTIDER

Utrustning	Anslutnings-effekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Ugn 1	34,5 kW	06.30	10:00	11:10	11:45	Ca 100/160°C på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 2	34,5 kW	06.30	10:00	11:10	11:45	Ca 100/160°C på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 3	34,5 kW	06.30	09:00	-	-	Ca 100/160°C på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 4 (diet kök)	19,9 kW	06.30	11:45	-	-	Ca 170/190°C på och av i omgångar inom angivna tider
Mikrovågsugn × 2	2 × 1,2 kW	11:55	12:00	-	-	Används 2 ggr när personal värmdede matlådor
Kokkärl 50 l	15,8 kW	07:00	09:10	-	-	

Utrustning	Anslutnings-effekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Kokkärl 100 l	24 kW	09:30	11:30	-	-	
Kokkärl 200 l	25 kW	06:30	09:15	-	-	
Kokkärl 300 l	25 kW	-	-	-	-	
Grönsaksskär-maskin	0,25 kW	08:30	08:50	-	-	
Spis 6 plattor (diet kök)	-	06:30	11:45	-	-	En platta stängs av kl 9:00. Matlagning klar 11:40.
Värmevagn	432 W	06:30	09:50	-	-	Uppe i temperatur kl. 07:45, tas i bruk kl. 09:00
Värmevagn	5 × 460 W	08:20	12:00	-	-	Uppe i temperatur kl. 09:20, tas i bruk kl. 11:35
Värmevagn	2 × 600 W	06:30	09:50	-	-	Uppe i temperatur kl. 07:45 tas i bruk kl. 09:00.
Värmevagn	4 × 600 W	06:30	09:35	-	-	Uppe i temperatur kl. 07:45, tas i bruk kl. 09:00
Värmevagn	4 × 667 W	08:20	12:00	-	-	Uppe i temperatur kl. 09:20, tas i bruk kl. 11:35
Värmevagn	3 × 800 W	08:20	09:50	-	-	Uppe i temperatur kl. 07:45, tas i bruk kl. 09:00
Värmevagn	1 × 800 W	06:30	09:35	-	-	Uppe i temperatur kl. 07:45, tas i bruk kl. 09:00

Utrustning	Anslutnings-effekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Värmevagn	1,35 kW	06:30	09:50	-	-	Uppe i temperatur kl. 07:15, tas i bruk kl. 09:00
Värmeri 1 Matsal	3 × 1,4 kW	09:00	12:30	-	-	Uppe i temp kl. 10:20, mat i 10:30
Värmeri 2 Matsal	3 × 1,5 kW	09:00	12:30	-	-	Uppe i temp kl. 10:20, mat i 10:30
Värmeri 3 Matsal	3 × 2,2 kW	09:00	12:30	-	-	Uppe i temp kl. 10:20, mat i 10:30
Stekbord	-	-	-	-	-	
Grovdisk med granuler	12,2 kW	08:50	14:10			Slogs på 08:30, tas i bruk 08:50
Diskmaskin med förspolningstunnel	39,35kW	06:50	14:10			Slogs på 07:00, tas i bruk 07:15
Diskmaskin + vändkurva vid matsal	32,2 kW	06:30	15:00			Slogs på 06:30, uppe i temp kl. 06:50, tas i bruk 07:45.
Ventilations-kåpor kök		06:30	15:00			Konstant flöde
Kylrum 1 Drycker						Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylrum 2 Grönsaker						Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylrum 3 Konserver						Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylrum 4 Mejeri	-					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylrum 5 Dryck, ketchup	-					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylrum 6 Nedkylning	-					Kontinuerlig drift mot börvärde

Utrustning	Anslutnings-effekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Kylrum 7 Personal	-					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylskåp 1	ca 0,7 kW					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylskåp 2	-					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylskåp 3 vid diet	-					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylskåp x 3 i matsal	-					Kontinuerlig drift mot börvärde
Mjölkkyl x 3 i matsal	3 x 130 W					Kontinuerlig drift mot börvärde
Frys i matsal	-					Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylbänk diet (2 skåp, 2 lådor)	-					Kontinuerlig drift mot börvärde
Frysrum 1	-					Kontinuerlig drift mot börvärde.
Nedkylnings-skåp	-					Sätts på vid användning
Frys 1 vid diet	-					Kontinuerlig drift mot börvärde
Frysbox	-					Kontinuerlig drift mot börvärde
Frysbox äldre, mindre	222 W					Kontinuerlig drift mot börvärde

Utrustning	Anslutnings-effekt	Antal 4-min-program	Antal 6-min-program	Antal 8-min-program	Kommentar
Grovdisk Med granuler	12,2 kW		7		Sätts på 08:30. Diskade mellan 08:50-14:10.
Diskmaskin med förspolningstunnel	39,35 kW				Sätts på 07:00. Diskade mellan 07:15-14:10
Diskmaskin + vändkurva vid matsal	32,2 kW				Sätts på kl 06:30. Diskade mellan 07:45-15:00.
Utrustning	Antal öppningar fm	Antal öppningar em	Antal ggr dörr ej stängs helt	Antal öppningar p.g.a. inlastning	Kommentar
Kylrum 1 Drycker	0	0	0	-	
Kylrum 2 Grönsaker	5	1	0	-	
Kylrum 3 Konserver	2	1	0	-	
Kylrum 4 Mejeri	5	1	0	-	
Kylrum 6 Nedkylning	1	0	0	-	
Kylrum 7 Personal	2	0	0	-	
Frysrum	5	2		1 × 10 min	Temp steg rejält vid utlastning

Tabell 1.

7 OBSERVATIONER

7.1 Morgonmöte

Dagens maträtter går igenom på morgonen och kockarna bestämmer vem som lagar vilken rätt. Viss förberedelse har gjorts på eftermiddagen dagen innan. Personalen har ett veckoschema som de följer över de olika arbetsstationerna.

7.2 Arbetsbeskrivningar

Det saknas beskrivning av hur arbetet vid respektive arbetsstation ska skötas.

7.3 Värmevagnar

De värmevagnar som ska till skolorna/matsalen sätts på direkt på morgonen kl. 6:30. Vagnarna har kommit upp i inställd temperatur vid kl. 7:45 och mat fylls på i dem från kl. 9:00, för att hämtas och köras till skolorna/matsalen kl. 9:30 respektive 9:50. Värmevagnarna som ska till äldreomsorgen på de olika våningsplanerna i samma byggnad sätts på kl. 8:20, har kommit upp i inställd temperatur kl. 9:00 och fylls på med mat från kl. 11:35. Vagnarna från matsalen och de övriga skolorna kommer tillbaka till köket från kl. 13:00 med diskade bleck och kantiner. Vagnarna från äldreomsorgen kommer tillbaka ca. 13:30 med odiskade bleck och kantiner.

7.4 Ugnar

Ugnarna sätts på kl. 06:30. Alla fyra ugnar används till och från mellan kl. 6:30 och 9:00 respektive 11:45. Vagnarna fylls väl med bleck på nästan varje rad, även högst upp. Rengöring sker en gång per vecka och tar ca. en timma.

7.5 Kyl och frysrum

Dörren till frysrummet står öppen vid in- och utlastning; en vagn rullas fram och parkeras framför frysrumsdörren. För att kunna köra in vagnen i frysrummet krävs att en lös ramp som står bredvid dörren tas fram. Temperaturen stiger då dörren står öppen och frysrummet mättes under ett tillfälle stiga från -21°C till +13°C då dörren stod öppen i ca. tio minuter. Men givaren till frysrummet är placerad mitt i dörröppningen, så den blir lite missvisande. Kylrummet är av äldre modell med otäta dörrar - tätninglisterna är slitna och saknas ibland. Det verkar inte som att det finns behov av så många kylrum som är igång för närvarande. Två stycken av dem är huvudsakligen tomma. Det är manuell belysning i några av kylrummen och där lyser det konstant. Andra rum har närvarostyrd belysning.

7.6 Grovdisk

Grovdiskmaskinen sätts på kl. 08:30 och första diskningen sker kl. 08:50. Grovdiskmaskinen körs ett antal ggr under dagen på ett program som tar ca. sex minuter, se tabell 1 ovan. Diskmaskinen används från kl. 08:50 och hela dagen fram till

kl. 14:10. Personalen använder helst den vanliga diskmaskinen för att den går snabbare. Granuldiskmaskinen läcker en del vatten när den är igång.

7.7 Disk:

Diskmaskinen sätts på kl.07:00 och första diskningen sker kl. 07:15. Den sista diskningen sker kl. 14:10. Förspolning av disk sker med en förspolningstunnel. Förspolningsbandet är ganska kort. En back fastnar ofta vid förspolningstunneln och då spolar den konstant tills någon puttar in den ordentligt.

Diskmaskinen vid matsalen startas kl.06:30 och första diskningen sker kl. 07:45. Sista diskningen sker kl. 15:00. Förspolning sker manuellt med en förspolningsdusch.

7.8 Värmeri

Värmerierna sätts på kl. 9:00 och packas med mat kl. 10:00. De stängs av efter lunchen ca kl. 12.30.

Temperaturen ställs in lite olika mellan värmerierna och varierar från 60°C till 90°C. Lock används på vattenbadet innan maten läggs i.

7.9 Frysbox

En gammal frysbox står tom men är igång och det har bildats mycket is i boxen. Den används ibland till att förvara helgens färdiglagade mat till äldrecentrumet. Se bild 2 nedan.



Bild 2.

7.10 Kokkärl

Det går åt mycket vatten vid rengöring. 200-literskärlet fick fyllas med vatten två gånger och sen spolar personalen med mycket vatten när de diskar. Lock ligger på hela tiden under tillagningen eftersom omröraren är monterad så att detta fungerar. Det lagas sås först i 200-literskärlet mellan kl. 6:30 och 9:00 och sedan i 100-literskärlet ungefär mellan 9:30 och 11:30. Vegetarisk gryta lagas i 50-literskärlet mellan kl 7:00 och 9:10.

7.11 Spis (diet)

Spisen slås på kl. 06:30 (två plattor). Den ena plattan stängs av kl. 09:00 och den andra kl. 11:45. Spisen står med plattorna på utan att den används i rätt långa stunder under förmiddagen. Spisen är av äldre modell med sex stycken keramikplattor.

7.12 Ventilation

Det finns forceringsknappar för ökad ventilation för kåporna som betjänar köket. Dessa knappar används aldrig och ventilationen har ställts om så att de körs kontinuerligt på forceringsflödet. Kåpan över köksmaskinerna (fyra kokkärl, fyra ugnar och en spis) har för dåligt överhäng vilket gör att en del av ångan och värmen går utanför kåpans omfång och belastar rummet. När de till exempel kokar potatis i kokkärlen så "regnar" det vid dietspisen så att den inte går att använda. Det är idag en stor kåpa över kokkärl, ugnar och dietspis.

Diskrummet har ingen frånluftskåpa, frånluft verkar saknas i diskrummet över huvudtaget. Frånluftskåpa saknas även i diskrummet vid matsalen. Ventilationen i matsalen styrs på närvaro och koldioxid. Donen i köket vid matsalen är väldigt smutsiga, se bild 3 nedan.



Bild 3.

8 ENERGI

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

El: 262 MWh/år
Värme: Inga uppgifter

Om samtliga förändringar enligt senare beskrivning genomförs så beräknas den totala elenergiebesparingen bli ca 4,6 MWh per år. Detta innebär en total minskad elenergianvändning på ca 1,8 %.

Förutsatt klimatpåverkan och energipris enligt nedan så innebär den minskade energianvändningen en årlig besparing på 4 600 kr per år och 0,2 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

8.3 Värmevagnar

Fem stycken värmevagnar slås på kl. 6:30 och är uppe i temperatur kl. 7:45 men fylls med mat först kl. 9:00. Två av vagnarna slås på kl. 8:20 och fylls med mat först kl. 11:35.

Möjlig besparing ca 310 kWh el per år.

8.5 Kyl- och frysrum

Två av kylrummen är i princip tomma och hade eventuellt kunnat stängas av. Belysningen står på konstant i några rum. Frysrumsdörren står öppen vid in- och utlastning.

Möjlig besparing ca 2 700 kWh el per år.

8.6 Grovdiskmaskin

Grovdiskmaskinen körs ibland utan att vara helt fylld. Effektivare sortering hade kunnat minska antal disktilfällen.

Möjlig besparing ca 800 kWh el per år.

8.8 Värmerier

Värmerierna sätts på kl. 9:00 och lastas med mat först 10:00. Uppskattningsvis står de på ca en timma per dygn i onödan.

Möjlig besparing ca 165 kWh el per år.

8.11 Spis

Spisplattor står på utan att användas under förmiddagen.
Möjlig besparing ca 460 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 en så energieffektiv produktion som möjligt. Det kan till exempel handla om öppning av kyl och frysrumsdörrar, maskindriftsoptimering och vattenanvändning.

9.3 Värmevagnar

Om värmevagnarna förses på en timerfunktion som sätter på vagnarna skulle antalet drifttimmar per år minska drastiskt. Det vore bra om man via erfarenhet optimerar timerpåslaget efter hur dagen ser ut. Idag sätts vagnarna på tidigt för att personalen inte vill riskera att glömma att sätta på dem. Istället skulle de kunna ta fram en ny rutin som till exempel säger att vagnarna ska sättas på när personalen går på frukostrast eller att den person som har det sena skiftet sätter på dem när denna kommer.

9.5 Kyl och frysrum

Stora energiförluster görs i samband med hanteringen av kyl- och frysrum. Att dörren står öppen så länge vid inlastning kan till exempel förhindras genom utbildning, rutiner och en bättre ramp eller en dörrstängare alternativt en annan typ av dörr. Att dörren står öppen så länge vid inlastning beror på att frysrummet har en högre golvnivå och att personalen därför måste lägga fram en ramp för att kunna köra in vagnen. Vid ett tillfälle läggs rampen fram men används då som dörrstopp. Någon form av stopp för energiförluster vid öppen dörr, till exempel plaststripes, ridåaggregat eller liknande, skulle hindra dessa stora förluster. Kyl- och frysrum kan även avge en signal när dörren har varit öppen så pass länge att temperaturen påverkas för mycket, för att skynda på stängning. Det bör sättas dit en ny tätninglist för att förhindra läckage från de kyl- och frysrum där listerna var dåliga eller saknades. Digitala termometrar utanför kyl- och

frysrum kan underlätta för att se hur temperaturen påverkas när dörrar stått öppna. Om givaren i frysrummet flyttas till en lämpligare plats blir temperaturangivelsen mer rättvisande. Man bör även kunna ta bort eller stänga av ett eller två kylrum för att spara energi då det verkar som att de inte behövs i verksamheten.

9.6 Grovdisk

Grovdiskmaskinen gick hela dagen mycket 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 diskomgångar från sju stycken till runt fem stycken. För att energieffektivisera ännu mer skulle man kunna ha ett hyllsystem innan diskmaskin där man sorterar disken i 3 kategorier: för 3.40-minuters-, 5.40- minuters- respektive 7.40-minutersprogrammet, se bild 4. 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 ca tre stycken diskomgångar under hela dagen.



Bild 4.

9.7 Disk

Diskmaskinen går under hela dagen. För att komprimera drifttiden och effektivisera bör man köa disken på förspolningsbandet innan man kör igenom den. Det krävs då att förspolningsbandet är längre före diskmaskinen. Man behöver åtgärda det som flera gånger under dagen gjorde så att förspolningstunneln står och spolar. Eventuellt kan det hjälpa med ett längre förspolningsband för att förhindra att en back kommer för nära förspolningstunneln.

9.8 Värmeri

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

9.11 Spis (diet)

Om spisen hade varit av typ induktion hade man inte haft energianvändning för plattor som personalen glömt att stänga av.

9.12 Ventilation

Ventilationsdonen och kanalerna i diskmaskinsrummet vid matsalen bör rengöras då donen är väldigt smutsiga. Detta kan ge en högre energianvändning som följd. Kåpan bör optimeras så att forceringsflödet kan minskas. Man kan till exempel se till att det finns ordentligt överhäng över alla maskiner.