

ENERGIEFFEKTIVA STORKÖK

BETEENDESTUDIE AV MATPRODUKTION I ETT STORKÖK –HOVÅSSKOLAN –



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	3
7	OBSERVATIONER	6
8	ENERGI	9
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 ett storkök i Hovåsskolan 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 12 %.

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:

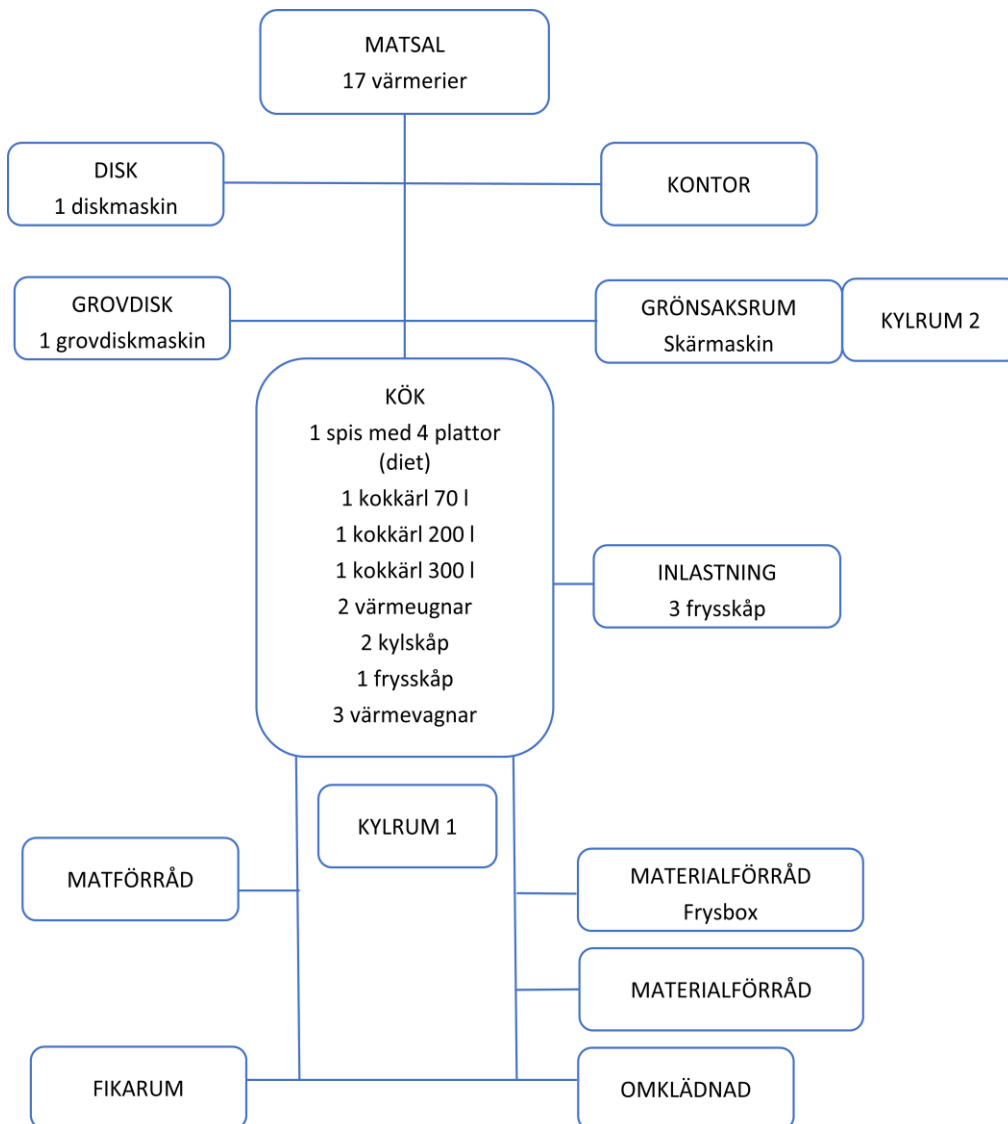


Bild 1.

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 kök".

Dagen för beteendestudien tillagades köttbullar med pasta, uppvärmd kötsoppa från gårdagen, vegetarisk falafel med tomatsås samt en dieträtt. Eftermiddagens mellanmål bestod av smörgåsar. Lunchen börjar serveras kl 10:45, med en sista sittning kl 13:35. mellanmål serverades ungefär mellan kl 13:45 och kl 14:30.

6 DRIFTTIDER

Utrustning	Märkeffekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Ugn 1	39,6 kW	07:20	08:30	09:50	11:00	170°C på och av i omgångar inom angivna tider
Ugn 2	39,6 kW	07:20	08:30	09:50	12:15	100°C på och av i omgångar inom angivna tider
Kokkärl 70 l	18 kW	07:20	09:45	09:50	10:10	
Kokkärl 200 l		-	-	-	-	Ej i bruk. Gammal med handvev.
Kokkärl 300 l	55 kW	08:45	10:10	10:20	11:30	Kokning av pasta på em påbörjas 10:20, vattnet kokar 10:35, pastan hålls i 11:15
Grönsaksskär-maskin		07:20	08:00			
Spis 4 plattor (dietkök)	9,8 kW	07:00	10:30			Matlagning klar 10:10, men spis stängs av 10:30
Värmevagn 1	800 W	07:00	12:25			Uppe i temperatur 08:15, tas i bruk 10:15
Värmevagn 2	800 W	07:00	12:45			Uppe i temperatur 08:15, tas i bruk 10:15
Värmevagn 3	600 W	07:00	12:45			Uppe i temperatur 08:15, tas i bruk 10:15

Utrustning	Märkeffekt	Start	Stopp	Start	Stopp	Kommentar
Värmeri 1	1,4 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 2	1,4 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 3	1,4 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 4	1,4 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 5	1,4 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 6	1,4 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 7	2,1 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 8	2,1 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 9	2,1 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 10	2,1 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 11	2,1 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 12	2,1 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 13	1,4 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 14	1,4 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 15	2,1 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 16	2,1 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Värmeri 17	2,1 kW	08:45	12:45			Rullas ut kl 10:30
Grovdisk	12,3 kW	07:00	15:00			Slogs på 07:00, tas i bruk kl 09:00
Disk		07:00	13:00	14:00	15:00	Slogs på 07:00, uppe i temperatur 07:20. tas i bruk 07:40
Ventilationskåpa 1		-	-			Fullt flöde konstant
Ventilationskåpa 2		-	-			Fullt flöde konstant
Kylrum 1						Kontinuerlig drift mot börvärde
Kylrum 2						Kontinuerlig drift mot börvärde
2 st kylskåp						Kontinuerlig drift mot börvärde
4 st frysskåp						Kontinuerlig drift mot börvärde
1 st frysbox						Kontinuerlig drift mot börvärde

Utrustning	Antal 4-min-program	Antal 6-min-program	Antal 8-min-program		Kommentar
Grovdisk	8	2	7		Diskade under hela dagen, men på en normal dag hade man varit klar vid 12-tiden (vikarie)
Utrustning	Antal öppningar fm	Antal öppningar em	Antal ggr dörr ej stängs helt	Antal öppningar p g a inlastning	Kommentar
Kylrum 1	4	1	1	2 x 15 min	
Kylrum 2	4	3	2	1 x 15 min	Temperatur steg från +3,6°C till +6,8°C då man glömt stänga dörr i ca 20 min
2 st kylskåp	1	0	0	0	
4 st frysskåp	1	0	0	0	
1 st frysbox	0	0	0	0	

Tabell 1.

7 OBSERVATIONER

7.1 Morgonmöte

Vid morgonmötet går kökspersonalen igenom dagens maträtter och tilldelas sina arbetsstationer.

7.2 Arbetsbeskrivningar

För varje arbetsstation finns en A4-lista med punkter som beskriver hur arbetet vid stationen ska skötas.

7.3 Värmevagnar

Värmevagnarna sätts på direkt på morgonen kl 07:00. Vagnarna har kommit upp i inställd temperatur vid kl 8:15 och fylls med mat kl 10:15 för att rullas ut i matsal kl 10:30. Servering avslutas kl 12:35 och värmevagnarna stängs av och rullas in i köket igen kl 12:45.

7.4 Ugnar

Ugnarna sätts på kl 07:20. De två översta raderna i varje ugn sitter för högt och utnyttjas aldrig, se bild 2. Avståndet mellan varje rad är för litet för de bleck som används vilket gör att varannan rad ofta inte utnyttjas. Rengöring sker ungefär en gång per vecka och tar ca en timma.



Bild 2.

7.5 Kyl och frysrum

Dörren till grönsakskylrum står öppen under tiden man jobbar i grönsaksrum eftersom personalen kontinuerligt går in och ut till kylrummet för att hämta mat att bereda. Temperaturen stiger då dörr står öppen. Kylrummet mättes under ett tillfälle stiga från +3,8°C till +6,8°C då dörren stod öppen i ca 20 minuter. Personalen glömde att stänga dörrarna till kylrummen vid ett flertal tillfällen. Vid inlastning av mjölk i kylrum 1 rullas vagnen med mjölkbehållare fram och parkeras framför kylrumsdörr, kylrumsdörren ställs upp och inlastning sker från vagn till hyllor inne i kylrum med dörr uppställd. Inlastningen av mjölken tar ca 15 minuter.

7.6 Grovdisk

Grovdiskmaskinen sätts på kl 07:00 och första diskningen sker kl 09:00. Grovdiskmaskinen har tre stycken program: 3.40, 5.40 respektive 7.40 minuter. Dessa program växlas om vartannat under dagen, se tabell 1 ovan. Diskmaskinen används från kl 09:00 och hela dagen fram till kl 15:00. Kapaciteten är enligt personal för låg då man får köra onödigt många omgångar, det går in maximalt fyra bleck per diskning.

7.7 Disk

Diskmaskinen startas kl 07:00 och är uppe i vattentemperatur kl 07:20. Första diskningen sker kl 07:40 och sista kl 15:00. Förspolning görs manuellt med hjälp av en förspolningsdusch eller en slang med duschpistol. Det går åt mycket vatten vid varje förspolning. Förspolningsbandet är mycket längre än bandet efter diskmaskinen och utmatningen från diskmaskinen hakar upp sig så att personalen manuellt får dra ut backarna från maskinen, se bild 4.



Bild 4 (ovan) Diskmaskin med in- och utmatningsband.
Bild 3 (vänster) Det går åt mycket vatten vid manuell förspolning.

7.8 Värmeri

Värmerierna sätts på kl 8:40, packas med mat kl 10:15 och rullas ut i matsal kl 10:30. De rullas tillbaka efter lunchen kl 12.45. Förstekocken går igenom vilka värmerier som behövs för dagen och sätter på dessa. Temperaturen ställs in på varierande gradantal för de olika mellan värmerierna och varierar från 60°C till 90°C.



Bild 5 (längst upp) Värmeri i matsal

Bild 6 (vänster) Kokgryta med lock som inte sluter tätt

Bild 7 (höger) Kokgryta med kokande pasta

7.9 Kokkärl

Det går åt mycket vatten vid kokning men även mycket vatten vid rengöring. Lock ligger på fram till att vattnet kokat upp, men inte under koktiden eftersom locken är i vägen för omröring. Locken är av tunn plast och på ena kokkärl är locket snett och sprucket vilket gör att locket inte sluter tätt mot kärlet, se bild 6. Pastan kokas i två omgångar och allt vatten hälls ur kärlet efter första kokningen och nytt kallvatten fylls

på för kokning nummer två. Lite av det avhållda pastavattnet tas omhand för att användas ute i matsalen till pastan i värmerierna för att undvika att pastan blir torr. Under hela kokperioden tillsätts nytt kallvatten till kärlet för att reglera temperaturen. Dagens pasta var av bra kvalitet vilket innebar att inte så mycket extra vatten krävdes. Det tog ca 10 minuter att koka upp vattnet i 300-literskärlet. Andra omgången pastakokning startar kl 10:20, vattnet kokar kl 10:35 och pastan hålls i kl 11:15. Pastan är klar kl 11:30.

7.10 Spis (dietmat)

Spisen sätts på kl 07:00. Matlagningen är klar kl 10:10, men spisplattorna står på fram till kl 10:30. Spisen är av modell äldre med keramikplattor.

7.11 Ventilation

Forceringsknappar för ökad ventilation finns för kåporna som betjänar köket och diskmaskinerna. Dessa knappar används aldrig och ventilationen har ställts om så att det kontinuerligt körs på forceringsflödet. Kåpan över köksmaskinerna (tre kokkärll, två ugnar och potatiskokare) har för dåligt överhäng vilket gör att merparten av ångan och värmen går utanför kåpans omfång och belastar rummet.

8 ENERGI

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

El: 106 MWh/år
Värme: 39 MWh/år

Om samtliga förändringar enligt senare beskrivning genomförs så blir den totala besparingen ca 17,5 MWh per år varav el 3,5 MWh per år och värme 14 MWh per år. Detta innebär en total minskad energianvändning av ca 12 %.

Förutsatt klimatpåverkan och energipris enligt nedan så innebär den minskade energianvändningen en årlig besparing på 12 500 kr per år och 0,3 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
Energipris pellets:	0,64	kr/kWh

Klimatpåverkan el:	0,049	kg/kWh	Svensk medel
Klimatpåverkan pellets:	0,008	kg/kWh	EMIR, Uppv. i Sverige 2007

8.1 Kokkärll 300 l

Vid kokning av pasta på eftermiddagen kokar vattnet kl 10.35 men pastan hålls i först kl 11:15.

Möjlig besparing ca 660 kWh el per år.

8.2 Spis 4 plattor

Matlagningen är klar kl 10:10 men plattorna stängs av först kl 10:30.

Möjlig besparing ca 130 kWh el per år.

8.3 Värmevagn 1-3

Värmevagnarna är uppe i temperatur kl 8:15 men tas i bruk först kl 10:15.

Möjlig besparing ca 30 kWh el per år.

8.4 Värmerier 1-17

Värmerierna är uppe i temperatur kl 9:30 men maten rullas ut först kl 10:30.

Möjlig besparing ca 100 kWh el per år.

8.5 Grovdiskmaskin

Grovdiskmaskinen slås på kl 7:00 men tas i bruk först kl 9:00.

Möjlig besparing ca 100 kWh el per år.

8.6 Diskmaskin

Diskmaskinen slås på kl 7:00, är uppe i temperatur kl 7:20, men tas i bruk först kl 7:40.

Möjlig besparing ca 20 kWh el per år.

8.7 Frånluftsfläkt spiskåpor

Kåporna är i full drift kl 6:00–16:00. Drifttiden kan halveras.

Möjlig besparing ca 2 200 kWh el per år och 14 000 kWh värme per år.

8.8 Kylrum 2

Dörren glömdes öppen under ca 20 minuter.

Möjlig besparing ca 300 kWh el per år.

9 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

9.1 Morgonmöte

Under morgonmötet skulle man kunna lyfta in energieffektiviseringstänk. Om köket hade haft t.ex. 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

Under respektive A4-sida som redogör för arbetsbeskrivningen kan man lägga till några rader om hur man kan/bör jobba för att få så energieffektiv produktion som möjligt.

Det kan till exempel handla om öppning av kyl och frysrumsdörrar, maskindriftsoptimering och vattenanvändning.

9.3 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.

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 att man glömmer att stänga dörrarna vilket till exempel kan förhindras genom utbildning, rutiner eller en dörrstängare alternativt en annan typ av dörr och dels att dörren står öppen länge vid inlastning. Att den står öppen så länge vid inlastning beror på att kylrummet är för litet för att man ska kunna gå in i rummet med mjölkvagnen och packa upp. Större rum eller någon form av stopp för energiförlust vid öppen dörr, till exempel plaststripes, ridåaggregat eller liknande, skulle hindra dessa stora energiförluster.

9.6 Grovdisk

Grovdysken 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 diskar från 17 stycken till runt 12 stycken samt att man hade varit klar vid 13-tiden istället för 15-tiden. 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 8. Detta gör att man dels kan vänta med att köra igång tills man har fyllt upp hyllsystemet, 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 två till tre diskomgångar under hela dagen.



Bild 8.

9.7 Disk

Diskmaskin går under hela dagen. För att komprimera drifttiden och effektivisera bör man köa upp förspolningsbandet innan man kör igenom disken. Det krävs då att

bandet är lika långt efter diskmaskin som innan. Förspolningen förbrukar mycket vatten. Ett automatiserat förspolningssystem sparar mycket av tappvattenförbrukningen.

9.8 Värmeri

Temperaturinställningen bör inte vara högre än nödvändigt. Värmerier som inte ska användas under dagen ska inte slås på. Värmerier kan med fördel slås på via timer och driftoptimeras via erfarenhetsåterföring.

9.9 Kokkärl

I stället för att pastavattnet hälls av från första till andra kokningstillfället skulle man kunna spara mycket energi på att kunna återutnyttja detta vatten till nästa kokomgång. Detta skulle kunna göras om man till exempel hade kunnat föra över det kokande vattnet från ett kokkärl till ett annat, se bild 10.



Bild 9 Det varma pastavattnet hälls av.

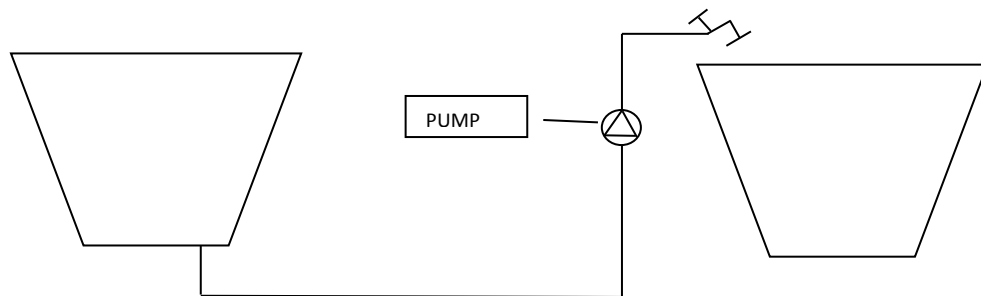


Bild 10. Skiss på lösning för att återanvända varmvattnet mellan pastakök.

9.10 Spis (diet)

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

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. För ventilationen till grovdisk kan man tänka sig forcering via driftindikering samt frånslag via tidsfördröjning efter det att diskmaskin stängts av lika diskmaskin, eller att man forcerar via tryckknapp vid vägg eller tryckknapp på handtag till maskin.