

2002:02M



**HÖGSKOLAN**  
TROLLHÄTTAN · UDDEVALLA  
INSTITUTIONEN FÖR TEKNIK

# EXAMENSARBETE

---

**Konstruktion av spoltorn för  
höj- och sänkbar överkorg till diskmaskin**

**Construction of spray house  
adjustable upper basket for dishwasher**

 **ASKO**

**Sofia Svensson**

**2002-05-15**

---

**Högskolan Trollhättan/Uddevalla**  
**Institutionen för Teknik**  
Box 957, 461 29 Trollhättan  
Tel: 0520-47 50 00 Fax: 0520-47 50 99  
E-post: [teknik@htu.se](mailto:teknik@htu.se)

# EXAMENSARBETE

## Konstruktion av spoltorn för höj- och sänkbar överkorg till diskmaskin

### Sammanfattning

Asko Cylinda vill ha en höj- och sänkbar överkorg i sina diskmaskiner. Argument är att antingen höga glas eller tallrikar kan placeras i överkorgen, alternativt stora mattallrikar i underkorgen utan att den övre spolarmen slår i diskgodset.

Målet är att ta fram underlag i form av 3D-modeller, ritningar och prototypsats för konstruktionen. Såväl 3D-modeller som ritningar skall vara godkända av Asko Cylinda. En litteraturstudie samt en teknisk konkurrentanalys med avseende på utformning och funktion av befintliga lösningar till en höj- och sänkbar överkorg har genomförts. En systembeskrivning enligt Asko Cylindas mall har utformats för alla ingående detaljer.

Rapporten berör åtta stycken detaljer. Spoltorn, lock, tätning/ventil, styrning för spolrör och skruv spolarmslagring är de detaljer som är nykonstruerade. De tre andra detaljerna spolrör, spolarm och överkorg blir också nya detaljer men de bygger på detaljer som redan ingår i dagens diskmaskin.

I resultatet redovisas hur Asko Cylinda kan lösa problemet med spolsystemet vid en höj- och sänkbar överkorg, som skall kunna ändras 40 mm i höjded. De ingående detaljernas konstruktion redovisas också i resultatet.

Slutsatsen är att konstruktionen fungerar i diskmaskinen, men en del saker måste omkonstrueras innan den är färdig för serietillverkning. Fler tester behöver genomföras för att kunna optimera konstruktionen med avseende på funktion, montering och tillverkning. Ett långtidstest bör genomföras på hela konstruktionen för att se hur 15 års användning påverkar detaljerna.

**Nyckelord:** Diskmaskin, höj- och sänkbar överkorg, konstruktion, spoltorn.

---

**Utgivare:** Högskolan Trollhättan/Uddevalla, Institutionen för Teknik  
Box 957, 461 29 Trollhättan  
Tel: 0520-47 50 00 Fax: 0520-47 50 99 E-post: teknik@htu.se

**Författare:** Sofia Svensson

**Examinator:** Leif Olsson, HTU

**Handledare:** Jörgen Sjöstedt, Asko Cylinda. Mats Eriksson, HTU

**Poäng:** 10 **Nivå:** C

**Huvudämne:** Maskinteknik **Inriktning:** Produktutveckling

**Språk:** Svenska **Nummer:** 2002:02M **Datum:** 2002-05-15

# DISSERTATION

## Construction of spray house adjustable upper basket for dishwasher

### Summary

Asko Cylinda wants an adjustable upper basket in their dishwashers. The argument is that high glasses or plates can be placed in the upper basket, or alternatively big plates in the lower basket without interfering with the upper sprayarm.

The goal is to produce 3D-models, drawings and prototypes for the construction. Asko Cylinda must approve both the 3D-models and the drawings. A literature survey and a competitor analyses with consideration of the design and function of the existing solutions to an adjustable upper basket have been made. A description of the system according to Asko Cylindas template is designed for all details.

The report concerns eight parts. Spray house, lid for spray house, sealing/valve, guide for spray pipe and screw for sprayarm are the parts that are new designed. The three other details spray pipe, sprayarm and upper basket are also new details, but they are based on details which already exists in the dishwasher.

The result presents how Asko Cylinda can solve the problem with the spray system for an adjustable upper basket, which shall be adjusted 40 mm vertically. The part design is also presented in the result.

The details are working in the dishwasher, but some reconstruction has to be done before they are ready for mass production. More tests have to be done for the ability to optimize the parts in consideration of function, assembly and manufacture. A life cycle test should be performed to see how the parts are affected of 15 years in use.

**Keywords:** Dishwasher, upper basket, construction, spray house

---

**Publisher:** University of Trollhättan/Uddevalla, Department of Technology  
Box 957, S-461 29 Trollhättan, SWEDEN  
Phone: + 46 520 47 50 00 Fax: + 46 520 47 50 99 E-mail: teknik@htu.se

**Author:** Sofia Svensson

**Examiner:** Leif Olsson, HTU

**Advisor:** Jörgen Sjöstedt, Asko Cylinda. Mats Eriksson, HTU

**Subject:** Mecanical Engineering

**Language:** Swedish      **Number:** 2002:02M      **Date:** 15 May, 2002

# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>i</b>
<b>Summary</b> .....	<b>ii</b>
<b>Innehållsförteckning</b> .....	<b>iii</b>
<b>Bilageförteckning</b> .....	<b>iv</b>
<b>Symbolförteckning</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Företagspresentation.....	1
1.1.1 Historik om Askö Cylinda AB.....	1
1.2 Problembeskrivning.....	3
1.3 Mål.....	4
1.4 Avgränsningar .....	4
1.5 Tillvägagångssätt.....	4
1.6 Krav .....	4
<b>2 Genomförande</b> .....	<b>5</b>
2.1 Förberedelser.....	5
2.1.1 Konkurrentanalys .....	5
2.1.2 Systembeskrivning.....	5
2.2 Konstruktion .....	5
2.3 Prototyper .....	6
2.4 Funktionstest.....	7
<b>3 Resultat</b> .....	<b>7</b>
3.1 Konkurrentanalys .....	7
3.2 Systembeskrivning.....	8
3.3 Spoltorn.....	8
3.4 Tätning/ventil.....	10
3.5 Lock.....	11
3.6 Skruv spolarmslagring.....	11
3.7 Spolarm.....	12
3.7.1 Överdel.....	12
3.7.2 Underdel.....	13
3.8 Styrning för spolrör .....	13
3.9 Spolrör.....	13
3.10 Överkorgen .....	14
3.11 Funktionstest.....	14
<b>4 Analys</b> .....	<b>15</b>
<b>5 Slutsats</b> .....	<b>17</b>
5.1 Rekommendationer till fortsatt arbete .....	17
<b>6 Referensförteckning</b> .....	<b>19</b>
6.1 Referenslitteratur.....	19
6.2 Referenser från Internet.....	19
6.3 Referenser.....	19

## Bilageförteckning

1. Projektbeskrivning
2. Tidsplanering (Gantt-schema)
3. Systembeskrivning
4. Ritning: Spoltorn, 80 745 27
5. Ritning: Tätning spoltorn, 80 745 29
6. Ritning: Lock spoltorn, 80 745 28
7. Ritning: Skruv spolarmslagring, 80 751 33
8. Ritning: Spolarm h\_s övre komplett, 80 745 34
9. Ritning: Spolarm övre komplett, 80 728 94
10. Ritning: Spolarm h\_s överdel bockad, 80 745 32
11. Ritning: Spolarm överdel, 80 728 96
12. Ritning: Spolarm h\_s underdel, 80 745 33
13. Ritning: Spolarm underdel, 80 728 95
14. Ritning: Styrning för spolrör, 80 745 31
15. Ritning: Spolrör h\_s överkorg, 80 725 35
16. Ritning: Höj och sänkbar överkorg exklusiv, 80 737 03
17. Ritning: Överkorg exklusiv, 80 737 03

## **Symbolförteckning**

**Spolarm** – Den detalj som sprider vattnet i diskmaskinen.

**Koncept-** Utkast, idéframställan.

**Sterolitografi (SLA)** – Metod för prototypframställning.

**FFF (friformsframställning)** - Metod för prototypframställning.

**Värde modellen** - Arbetsmodell som sätter kunden i fokus.

**Hypotesen** – Antagande, förutsättning.

**Rilla** - Inverterat spår.

**Doserare** - Där diskmedlet förvaras.

**Korgstopp** – Det som hindrar överkorgen att åka ut för långt.

**Kragning** - Ett hål med upp- eller nedpressade kanter.

**Partiellt-** Till en del, delvis.

**Underskärning (baksläpp)** – Del av detalj som inte går att avforma i verktygets dragriktning.

**Carry-over** - Betyder att föregående lösning behålls.

# 1 Inledning

Denna rapport utgör resultatet av ett examensarbete i samarbete med Asko Cylinda AB. Examensarbetet omfattar 10 poäng på C-nivå och är en del av maskiningenjörsprogrammet vid HTU, med inriktning mot produktutveckling, 120 poäng.

Rapporten är skriven för personer med tekniska kunskaper inom produktutveckling.

## 1.1 Företagspresentation

Asko Cylinda AB utvecklar, tillverkar och marknadsför disk- och tvättmaskiner samt torktumlare. Företaget omsätter årligen cirka 900 miljoner kronor. Asko Cylinda AB är idag en del av Asko Appliances Group som ingår i den italienska Antonio Merloni-koncernen [8].



**Bild 1** Urval ur Asko Cylindas sortiment

Bild 1 är ett urval av dagens tvätt-, tork- och diskprodukter tillverkade i Vara. Asko Cylinda AB har idag över 600 anställda i Vara, allt från konstruktörer och marknadsförare till montörer och eftermarknadsuppföljning. Av Asko Cylindas försäljning går cirka 80 % till olika exportmarknader [7,8].

Asko Cylinda är beläget i Jung som ligger utanför mellan Skara och Vara i Västergötland.



**Bild 2** Asko Cylinda

### 1.1.1 Historik om Asko Cylinda AB

Asko Cylinda AB grundades år 1950 då Karl-Erik Andersson tillverkade en tvättmaskin till sin mor. Det var en trumtvättmaskin med inbyggd centrifug, helt rostfri och med värme i maskinen, detta gjorde den ovanlig samt intressant. Resultatet blev så

imponerande att han genast fick sålt fem stycken tvättmaskiner till en försäljare. Han startade då företaget Junga Verkstäder. Tvättmaskinen kallades Junga TMC-8, en robust och pålitlig maskin som tillverkades nästan helt oförändrad i hela 18 år, se bild 3 och 4. Det finns många i bruk ännu idag [8].



**Bild 3** Junga TMC-8



**Bild 4** Junga TMC-8

Ett avtal om ensam försäljningsrätt på hushållstvättmaskiner slöts 1958 mellan Junga Verkstäder och Asea Skandia. För att inte skapa problem med varunamn döpte Asea Skandia Junga Verkstäders maskiner till CYLINDA, för att i namnet visa att det var en cylinder- eller trumtvättmaskin [8].

År 1965 introducerades den helautomatiska frontmatade tvättmaskinen och den första bänkställda diskmaskinen [8].

Nästa steg i utvecklingen var att exportera maskiner. Detta började Junga Verkstäder med år 1967 [8].

Den golvmonterade diskmaskinen introducerades 1970. Vidare introducerade Junga Verkstäder torktummlaren 1975 [8].

Grundare och ägare Karl-Erik Andersson sålde i mars 1978 företaget till sin stora kund Asea, företaget blev därigenom ett helägt Asea-bolag. Företagsnamnet ändrades till ASEA CYLINDA AB. År 1988 köpte den finska ASKO-koncernen upp ASEA CYLINDA AB och ändrade namnet till Asko Cylinda. Den italienska Antonio Merloni-koncernen med över 4500 anställda, köpte upp Asko Cylinda år 2000. Namnet Asko Cylinda har behållits [8].

Asko Cylinda har genom åren utvecklat många nya produkter. I nedanstående förteckning framgår när nya generationer har införts:

- 1984 ny generation tvätt och tork
- 1985 ny generation diskmaskiner
- 1994 ny generation diskmaskiner
- 1999 ny generation tvätt och tork

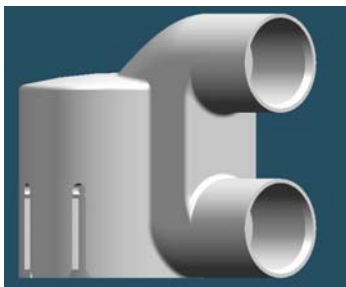


## 1.2 Problembeskrivning

Asko Cylinda vill ha en höj- och sänkbar överkorg i sina diskmaskiner. Argument är att antingen höga glas eller tallrikar kan placeras i överkorgen, alternativt stora mattallrikar i underkorgen utan att den övre spolarmen slår i diskgodset [9].

Asko Cylinda marknadsför sig med att de har ett fast (ej delat) spolrör, för att kunna få ut maximalt vattentryck i spolarmen. Detta marknadsargument skall de ha även i fortsättningen [9].

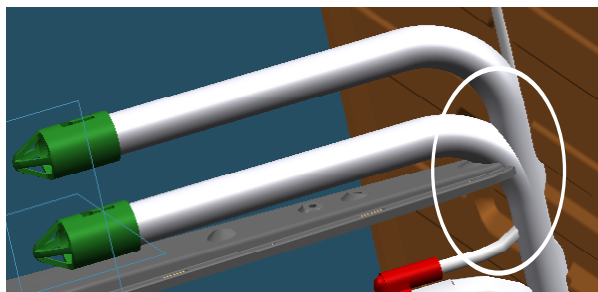
En konceptlösning med två olika ingångar för spolröret och en utgång (som spolarmen sitter på) har tagits fram vid en tidigare utredning på Asko Cylinda. Konceptet består av en detalj som skall vidareutvecklas fram till detaljnivå [9], se bild 5.



**Bild 5** Konceptlösningens utformning

En gummitätning skall tas fram som gör att vattnet kan passera från spolrör till spolarm, men förhindra läckage med påföljande tryckfall i spolarmen. Spolarmens lagring skall anpassas till det nya systemet [9].

Spolarmens längd måste reduceras när överkorgen blir höj- och sänkbar, annars kommer den att slå i spolröret, se bild 6.



**Bild 6** Spolarm samt spolröret i de alternativa lägena

Plastdetaljen kommer att monteras i diskmaskinens överkorg. Den skall därför vara så liten och diskret som möjligt.

### **1.3 Mål**

Projektet går ut på att ta fram underlag i form av 3D-modeller, ritningar och prototyp-sats. Såväl 3D-modeller som ritningar skall godkännas av Asko Cylinda.

En konkurrentanalys och en systembeskrivning skall genomföras.

Systemet skall funktionstestas i en diskmaskin.

### **1.4 Avgränsningar**

I rapporten kommer endast ett delsystem i diskmaskinen bestående av åtta detaljer (se kap 2.2) att behandlas. Övriga delar i systemet är standarddetaljer. Inga hållfasthets- eller kostnadsberäkningar kommer att genomföras. Dessutom görs inte några materialval [9].

### **1.5 Tillvägagångssätt**

En litteraturstudie samt en teknisk konkurrentanalys, med avseende på utformning och funktion hos befintliga lösningar till en höj- och sänkbar överkorg, kommer att genomföras.

En systembeskrivning enligt Asko Cylindas mall skall utformas för alla ingående detaljer.

3D-modeller och ritningar kommer att framställas i CAD-programmet Solid Edge.

Plastdetaljernas prototyper framställas med hjälp av stereolitografi (SLA) och avgjutningar i silikonform samt FFF (friformsframställning). Spolarmen och spolrörets prototyper framställs manuellt på Asko Cylinda.

Korgnätet i överkorgen får modifieras vid behov.

Prototypernas funktion och passform testas i en diskmaskin.

### **1.6 Krav**

- Alla detaljer skall hålla i 15 år enligt Asko Cylindas standard.
- Överkorgen skall kunna ändras i höjdled minst 35 mm.
- Spolröret skall vara fast.
- Spolrör och spolarm skall vara i plåt.

## 2 Genomförande

### 2.1 Förberedelser

Examensarbetet planerades tillsammans med Asko Cylinda AB och Högskolan i Trollhättan. En projektbeskrivning och en preliminär tidsplanering togs då fram, se bilaga 1 och 2.

En studie av överkorg, spolrör och spolarm i Asko Cylindas nuvarande diskmaskin genomförs.

#### 2.1.1 Konkurrentanalys

En konkurrentanalys med avseende på utformning och funktion hos befintliga lösningar för en höj- och sänkbar överkorg genomförs. Sex stycken olika konkurrenter studerats i denna rapport. Undersökningen baseras på konkurrentanalyser utförda av Asko Cylinda.

#### 2.1.2 Systembeskrivning

Systembeskrivningen är enligt Asko Cylindas standard som härstammar ifrån ”Värde-modellen”. Det är en arbetsmodell som ger struktur och vägledning i arbetet att forma och genomföra ett industriellt utvecklingsprojekt. Modellen bygger på hypotesen om att ett utvecklingsprojekt är en process som genomförs för att skapa värde för projektets intressenter. Kunden, laget och beställaren är intressenterna [4].

De tre berörda systemen är:

- Korgsystem
- Inre spolsystem
- Spolarmar

Systembeskrivningen beskriver hur de berörda detaljerna i dagens diskmaskin ser ut. Därefter skrivs det in hur detaljerna skall förändras. Då erhålls en jämförelse mellan de nya och de gamla detaljerna. En överblick över de nya detaljerna och systemet samt vad som skall genomföras framkommer då.

### 2.2 Konstruktion

Konstruktionen berör åtta detaljer. De fem helt nykonstruerade detaljerna är:

- Spoltorn
- Lock
- Tätning/Ventil

- Skruv spolarmslagring
- Styrning för spolrör

De tre andra blir också nya detaljer men bygger på detaljer som redan ingår i dagens diskmaskin, dessa är:

- Spolrör
- Spolarm
- Överkorg

### **2.3 Prototyper**

Prototyper tas fram för att detaljerna skall funktionstestas, provmonteras, för kontroll av CAD-underlaget samt se hur de ser ut i verkligheten.

Prototyperna kommer att tillverkas på olika sätt:

Spoltornet, locket och skruven tillverkas i en FFF-maskin. Den FFF-metod (friformsframställning) som används är FDM (Fused Deposition Modeling). Metoden innebär att prototyperna framställs direkt från ett 3D CAD-underlag via datorn. Modellerna skiktas fram när maskinen "spritsar" ut en plaststräng (uppvärmd till just under materialets smälttemperatur) genom ett extruderingsmunstycke. Materialet som används är ABS-plast. Det är styvt och hållbart men ändå flexibelt och därmed väl lämpat till prototypframställning [5].

Prototypen tätning/ventil framställs med hjälp av stereolitografi (SLA) och avgjutningar i silikonverktyg. Materialet i tätning/ventil prototypen är 40 Shore (gummi hårdhet), den får då ett gummiliknande utseende och egenskaper. I jämförelse med FDM-framställning är SLA-prototyperna skörare, men har betydligt bättre skärpa och ytfinish. Då materialet är epoxi, så är prototyperna fuktkänsliga och därmed inte lämplig för användning i diskmaskiner. Det finns idag alternativa prototypmaterial som är mindre fuktkänsliga. Dessa är dock betydligt sprödare. Samma sak gäller epoxins värmeförmåga, det finns material som klarar ca 170° (med efterbehandling) men dessa material är i ännu högre utsträckning sköra. Silikonverktyg gjuts av SLA-modellen därefter görs avgjutningar som kan användas för att testas i en diskmaskin [6].

Prototyperna av spolröret, spolarmen och styrningen för spolröret framställs genom utveckling och manuell framtagning av pressverktyg.

## **2.4 Funktionstest**

Funktionstestet görs för att kunna se hur systemet fungerar i en diskmaskin och om eventuella åtgärder till förbättring krävs.

## **3 Resultat**

I resultatet redovisas hur Asko Cylinda kan lösa problemet med spolsystemet vid en höj- och sänkbar överkorg, som kan ändras 40 mm i höjled.

Vid serietillverkning av de konstruerade detaljerna kommer plastdetaljerna att formsprutas. Tätningen/ventilen kommer att formgjutas och plåtdetaljerna tillverkas i pressverktyg [1,3].

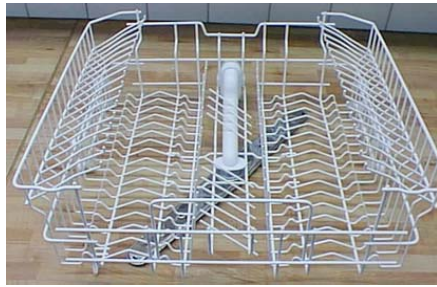
### **3.1 Konkurrentanalys**

Det finns många konkurrenter på marknaden som har höj- och sänkbar överkorg. De flesta av konkurrenterna kan placera överkorgen i två olika lägen. Konkurrenternas höjdskillnad varierar från 30 till 60 mm. När överkorgen är placerad i det övre läget får det oftast inte plats några koppar på kopphyllorna. Nästan alla överkorgar saknar kullager, vilket medför att det går trögt att skjuta in och dra ut korgen.

En del konkurrenter har ett ledat och/eller plastspolrör, se bild 11. Alla utom en av de undersökta konkurrenterna har även övre spolarmen i plast, se bild 7-11. En av lösningarna har en S-formad spolarm, se bild 10.

En del utav konkurrenterna har spolröret på utsidan av maskinen. De har då ett hål i behållaren där vattnet släpps in. Fördelen med att ha röret på utsidan är att det inte tar någon plats inne i maskinen, nackdelen är att läckagerisken ökar väsentligt. En konkurrent har ett platt plastspolrör, se bild 12. Fördelen med detta är att det tar mindre plats i maskinen, nackdelen är att plastspolröret lättare kan skadas och bli deformerat samt att det blir mer instabilt än ett rostfritt stålör.

En av konkurrenterna har ett system som spolat ner vattnet i en tratt även kallat venturi, detta medför att det blir ett visst tryckfall på vattnet. Vattnet som kommer ut i spolarmen har inte lika högt vattentryck, som när det spolades ner i tratten.



**Bild 7** Metallspolarm med plastspolrör



**Bild 8** Plastspolarm och spolrör



**Bild 9** Tratt som samlar upp vattnet



**Bild 10** S-formad spolarm



**Bild 11** Ledat spolrör



**Bild 12** Platt plastspolrör

### 3.2 Systembeskrivning

Systembeskrivningen är utformad efter hur det nuvarande systemet i diskmaskinen ser ut och hur det kommer att se ut efter förändringarna. En överblick över det nya systemet och vad som skall genomföras framkommer, se bilaga 3.

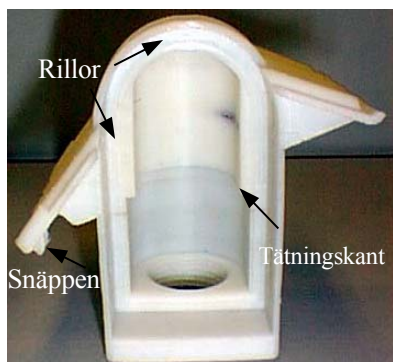
### 3.3 Spoltorn

Spoltornet är en plastdetalj som överför vatten från spolröret till spolarmen. I spoltornet kommer ett lock och en tätning att monteras. Felmontering av locket och tätningen undviks genom att spoltornet är runt i övre kanten och rakt i nedre, se bild 13. Det finns två tunna rillor på insidan av spoltornet, med hjälp av dessa blir det ett bättre tryck på tätningen vilket medför att den tätar bättre. Spoltornet har en plastgänga, se bilaga 4.

Taket på spoltornet är till för att fästa det i diskmaskinens överkorg. Under det finns ribbor som stabiliserar och stöder upp taket. Det har olika lutningar på spoltornets sidor, för att passa korgtrådens lutning, se bild 13 och 14. På takets undersida finns det spår som korgtråden skall löpa i, se bild 15. Spoltornet sätts fast i överkorgen genom att det förs in under tvärtråden på ena sidan och snäpps fast runt tråden på den andra sidan med hjälp av snäppen, se bild 15 och 16.

Det är 40 millimeter mellan de två lägen som spoltornet kan docka med spolröret. I spoltornet finns en kant som den nedersta läppen på tätningen vilar och tätar emot, när spolröret är intryckt i det nedersta läget, se bild 13. I botten på tornet finns det en utskärning för att spara material och undvika sjunkmärken i materialet vid tillverkningen, se bild 15.

Ritning på spoltorn med mått och fler vyer, se bilaga 4.



**Bild 13** Spoltornets framsida



**Bild 14** Baksida



**Bild 15** Snäppfastningen

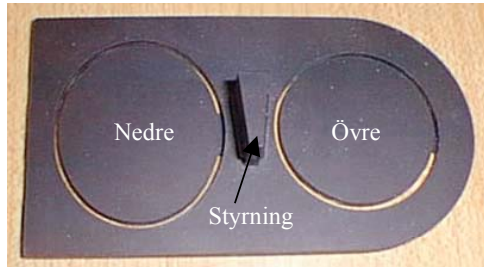


**Bild 16** Tvärtråd

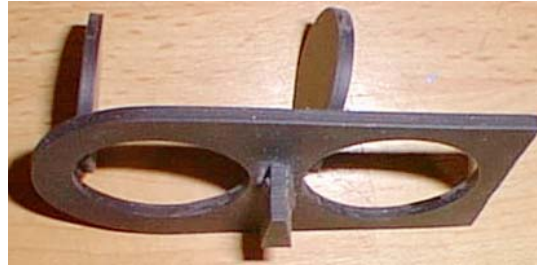
### 3.4 Tätning/ventil

Tätningen skall både täta och fungera som ventil för vattnet. Vattnet skall passera från spolröret till spolarmen genom spoltornet, tätningen skall då förhindra läckage med påföljande tryckfall i spolarmen.

Tätningen är av gummi och utformas med två rörliga läppar vars form och storlek är olika. Den nedre är oval och den övre är rund. Den ovala kommer att ligga emot en kant i spoltornet när röret är inskjutet i det nedre läget. Vattnet kommer då att styras ner mot spolarmen. Se bild 17 och 18.



**Bild 17** Tätning/ventil



**Bild 18** Tätning/ventil

Vid montering av tätningen trycks styrningen in i locket, kanten på styrningen gör då att tätningen hålls på plats. Tätningens form stämmer överens med locket och tornet, därför går den bara att montera på ett sätt. Detta för att läppöppningen inte skall ligga i vattenflödesriktningen och kunna öppna sig när vattnet kommer ovanifrån utan att röret är intryckt. Se bild 19 och 20.



**Bild 19** Tätning och lock



**Bild 20** Tätning och lock

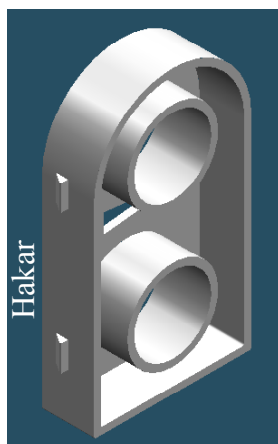
Ritning på tätning/ventil med mått och fler vyer, se bilaga 5.



### 3.5 Lock

Lockets funktion är att möjliggöra montering av tätning/ventil. Locket har två olika ingångar, avståndet mellan ingångarna är 40 millimeter. Två stycken hakar på varje sida av locket snäpper fast locket i spoltornet och skapar tryck på tätning/ventil, se bild 21.

Locket kan bara monteras på ett sätt, eftersom det har olika form i ändarna. En rilla är inlagd på locket för att tätningen skall trycka bättre mot spoltornet och därmed tätas bättre, se bild 22. Se ritning med mått och fler vyer i bilaga 6.



**Bild 21** Lock (framsida)



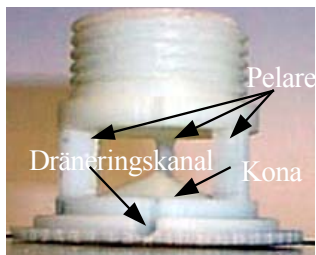
**Bild 22** Lock (baksida)

### 3.6 Skruv spolarmslagring

Skruv spolarmslagring har en gänga som skruvas in i spoltornet med spolarmen på. Gängan är en modifierad trapetsgänga, se bilaga 7. Skruven fungerar som lagring för spolarmen. Den har tre stycken tunna pelare så vattenflödet får en så liten störning som möjligt, när det ska spridas ut i spolarmen. Skruven har också en kona som hjälper till att sprida vattnet genom öppningarna [2], se bild 23.

Om smuts som till exempel kaffesump och jord kommer in i spolsystemet rensas det bort med hjälp av tre stycken dräneringskanaler på skruven, se bild 23. Den nedersta kanten på skruven är utformad så ett bra grepp erhålls vid montering i spoltornet.

Ritning på skruv spolarmslagring med mått och fler vyer, se bilaga 7.

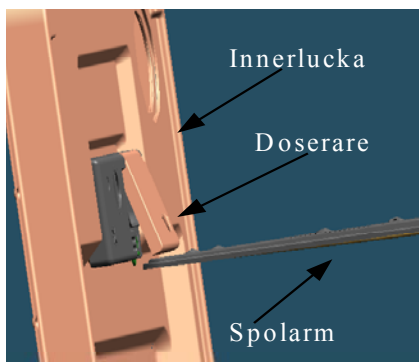


**Bild 23** Skruv spolarmslagring

### 3.7 Spolarm

En helt ny spolarm krävs för att den skall passa in i systemet, men form och vattenhål behålls. Spolarmens längd behöver inte reduceras, den flyttas istället mot innerluckan och längre ner i maskinen. Det som är kritiskt vid en lägesförändring av spolarmen är att locket till doseraren kan slå i spolarmen när den öppnar sig. Spolarmen är nu placerad under doseraren och är då inte ivägen vid öppningen av doseraren, se bild 24.

Ritningar på spolarm komplett med mått och fler vyer, se bilaga 8-9.



**Bild 24** Spolarm, innerlucka och doserare

#### 3.7.1 Överdel

Skillnaden mellan den befintliga och den nya övre spolarmsdelen är att ett hål måste stansas i mitten för att skruven skall komma igenom spolarmen. Sedan läggs också en pressning till på den nya spolarmens överdel, se bilaga 10. Spolarmen lagras emot spoltornet med hjälp av pressningen, den stadgar även upp mitten på spolarmen.

Ritningar på spolarm överdel med mått och fler vyer, se bilaga 10-11.

### 3.7.2 Underdel

Det som skiljer den nya mot den befintliga underdelen på spolarmen är att det kragas upp en kant. En del pressningar och stansningar är avlägsnade på den nya spolarmens överdel jämfört med den befintliga.

Ritningar på spolarm underdel med mått och fler vyer, se bilaga 12-13.

### 3.8 Styrning för spolrör

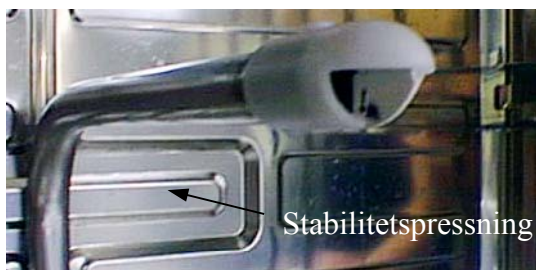
Styrningen monteras fast på spolröret med ett snäppe. Den är koniskt utformad för att underlätta dockning med spoltornet. Styrningen styr vattnet i en bana ner i spoltornet. Se bild 25 och 26.

Passningen mellan styrningen och lock är så snäv som möjlig för att minimera läckage.

Ritning på styrningen med mått och fler vyer, se bilaga 14.



**Bild 25** Styrning och spoltorn



**Bild 26** Styrningen

### 3.9 Spolrör

Ett nytt spolrör måste konstrueras, men det utgår ifrån dagens spolrör med avseende på form och diameter. Spolröret har både blivit längre horisontellt och vertikalt, detta medför att det flyttats högre upp och längre in i diskmaskinen.

En stabilitetspressning på behållaren är i vägen när röret blir längre, en pressning är därför inlagd på spolröret. Se bild 26.

Ritning på spolrör med mått och fler vyer, se bilaga 15.

### 3.10 Överkorgen

Tre stycken trådar i överkorgens bottennät kommer att klippas av partiellt, för att möjliggöra montering av spoltornet, se bilaga 16. Christer Gustavsson på Pelly industri AB som tillverkar Asko Cylindas diskmaskinskorgar säger att stabiliteten inte kommer att försämrats i korgen när trådarna klippas av.

Korgprofilen kan hålla en noggrannhet på 1°, enligt Christer Gustavsson. Om inte noggrannheten kan hållas kommer spolarmen att slå i diskgodset eller överkorgen. Spolarmen är cirka 250 mm lång från centrum och ut, om korgprofilen lutar 1° fel blir skillnaden längst ut:  $\tan 1^\circ \times 250\text{mm} = 4.36\text{ mm}$  [10].

Överkorgen har också ett extra hjulpar på sidorna för att möjliggöra förflyttningen i höjddled. Hjulparet sitter 40 mm från varandra. Överkorgen justeras manuellt genom att korgen dras ut helt och sedan sätts in i det andra läget. Korgen dras ut genom att korgstoppen vrids 90° utåt. Se bild 27 och 28.

Ritning på överkorgen med mått och fler vyer, se bilaga 16 och 17.



**Bild 27** Överkorgen med två hjulpar



**Bild 28** Överkorgen i diskmaskinen

### 3.11 Funktionstest

Funktionstestet genomförs för att utvärdera systemets duglighet.

Vid montering av spoltornet i överkorgen uppdagades det att spoltornet hade måttavvikelser. Dessa medförde att placering och position inte överensstämde med det teoretiskt tänkta. Därför krävdes en del justeringar innan montering i överkorgen av spoltornet kunde ske. När spoltornet monterades i överkorgen första gången, hängde det väldigt snett. Detta justeras genom att spoltornet inte monteras under tvärtråden utan över med hjälp av buntband, se bild 29.



**Bild 29** Spoltornet i överkorgen

Tätningen/ventilen fungerade som förutsett, när spolröret var i det ena hålet så tätade den för det andra.

Dräneringshålen på skruven fungerade bra under testet, men vattenflödet kan reduceras om antalet dräneringshål minskas till ett istället för tre. Pelarna på skruven är (se bild 23) för smala, så överdragning vid montering kan lätt leda till att dessa dras av. Prototypen visade detta tydligt eftersom den gick sönder vid provmonteringen och fick limmas.

Spolarmen roterade otillfredsställande vid första testet i diskmaskinen. En omställning av vattenhålen på undersidan av armen gjorde så att mer vatten spolades nedåt i maskinen. Spolarmen lyfte då lite, vilket medförde att spolarmen roterade tillfredsställande.

Styrningens passform var bra optimerad, det var minimalt läckage mellan styrning, spolrör och lock. En O-ring kan eventuellt adderas på styrningen, för att ytterligare reducera risken för läckage.

Överkorgens justering i höjdlid gick mycket bra vid testet i diskmaskinen. Spoltornet dockade utan problem med spolröret i båda lägena. Det gick också lätt att skjuta in och dra ut överkorgen.

## 4 Analys

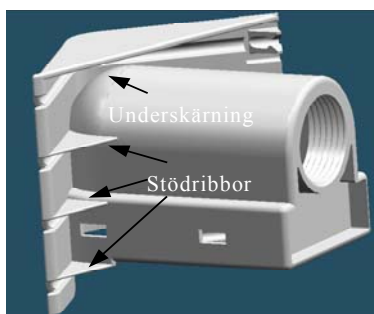
Asko Cylinda är inte intresserade av liknande lösningar som framkom i konkurrentanalysen, eftersom de varken vill ha ett delat- eller plastspolrör. De är inte heller intresserade av spolarmar i plast.

Konstruktionen följer systembeskrivningen förutom på två punkter. Den ena är när det står att spolarmens längd måste reduceras. Asko Cylinda ville helst inte reducera längden på spolarmen, för det blir en helt annan spolbild i maskinen och då vet man inte om maskinen diskar helt rent. Dessa problem undviks när spolarmens längd behålls. Det andra är att korgtrådarna i överkorgen skulle pressas i en alternativ profil för att kunna

placera spoltornet på ett plan. Detta behövdes inte på grund av att spoltornets fastsättning konstruerades till den befintliga korgprofilen samt att tillverkaren (Pelly) kunde säkerställa att befintlig profil inte varierade mer än 1°. Detta ansågs tillräckligt noggrant av Asko Cylinda, därför behålls överkorgens befintliga profil.

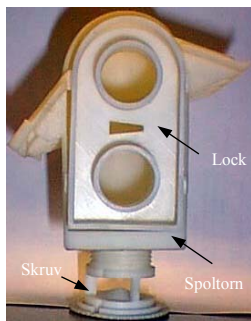
Nackdelen med spolarmens lägesförändring är att det blir mindre plats i underkorgen jämfört med dagens underkorg. Detta problem kan lösas med att införa en högre behållare i diskmaskinen, vilket medför större plats i både över- och underkorgen.

En del omkonstruktion krävs av spoltornet, underskärningarna måste tas bort, se bild 30. Stödribborna som förstärker taket bör förändras vid ingången för locket. I den nuvarande konstruktionen är det för dålig fjädring vid hålen för hakarna, därför blir locket lite svårmonterat.



**Bild 30** Spoltorn

När spoltornet monterades i överkorgen första gången, hängde det väldigt snett. Felkällan till detta är att FDM-maskinen inte har tillverkat spoltornsprototypen måttentligt. De största måttavvikelserna på tornet är cirka 2,5-3 mm, vilket medför att de detaljer som skall monteras i tornet inte passar så bra. Detta kan vara en möjlig felkälla till ett litet läckaget vid lock/styrning under provningen i diskmaskinen, se bild 31.



**Bild 31** Spoltorn med lock och skruv

För att få en snyggare design på tornet kan taket göras helt framför ingången, men nackdelen blir då att vattnet sämre kommer åt diskgoods som står över tornet. För att få ett

bättre diskresultat bör istället taket på tornet skäras ur mellan trådarna, så vattnet kan komma åt diskgoods som är placerat på tornet. Hakarna som snäpper fast spoltornet i överkorgen behöver förstärkas och förlängas. De går av vid montering på grund av att de är spröda och för korta.

Inget läckage mellan spoltornet och locket kunde upptäckas under testet i diskmaskinen, trots att öppningen i spoltornet är för stort jämfört med locket.

En möjlig felkälla till att pelarna på skruven inte höll vid provmonteringen, kan vara att plastgången på skruven inte passade i tornet innan den var justerad. Om gänglängden på plastgången minskas flyttas spolarmen längre upp mot överkorgen, vilket medför att det blir större plats för diskgodset i underkorgen.

Att spolarmen roterade otillfredsställande vid första testet berodde troligtvis på att det var för stor anläggningsyta på skruven. Om diametern på skruven minskas blir anläggningsyta mindre och då roterar spolarmen lättare. Den kragade kanten på undersidan av spolarmen kan bockas inåt istället för utåt, då minskas lagringsytan mellan spolarm och skruv. Spolarmen trycks också med hjälp av vattenflödet ner mot skruven, vilket gör att spolarmen roterar trögt.

## **5 Slutsats**

Konstruktionen fungerar i diskmaskinen, men en del saker måste omkonstrueras innan den är färdig för serietillverkning. Fler tester behöver genomföras för att kunna optimera konstruktionen med avseende på funktion, montering och tillverkning. Ett långtidstest bör också genomföras på hela konstruktionen för att se effekten av i 15 års användning i diskmaskinen.

Konstruktionen som framkommer i denna rapport uppfyller Asko Cylindas krav genom att överkorgen är höj- och sänkbar 40 mm, spolröret fortsätter att vara fast och i rostfritt stål samt att spolarmen kommer att vara i pressad plåt.

### **5.1 Rekommendationer till fortsatt arbete**

Fler tester behöver genomföras för att se hur konstruktionen beter sig efter en längre tid i diskmaskinen. En del omkonstruktion krävs av spoltornet, underskärningarna måste tas bort för att den skall bli produktionsanpassad. Snäppfästningen på spoltornstaket bör vidareutvecklas och provas, för att få fram ett snäppe som är optimerat till konstruktionen. Skruvens pelare är för smala, det är lätt att dra av dem vid montering.

Ritningsunderlaget är inte färdigt för tillverkning eller förfrågan, generella specifikationer saknas som till exempel verktygets ingötsplacering, delningslinjer, utstötarpacering, ytors beskaffenhet, materialval och toleranser.

Vad som skall göras med de avklippta trådändarna i överkorgen måste också beslutas.

Konstruktionen bör också analyseras ur estetiska vinklar, innan serieproduktion.



## 6 Referensförteckning

### 6.1 Referenslitteratur

1. Berggren K, Jansson J-F, Nilsson L-Å, Strömwall H-E. 1997. Konstruera i plast. Göteborg. Förlags AB Industrilitteratur.
2. Karlebo Handbok. 10:e upplagan. 1960. Göteborg.
3. Klason Carl, Kubåt Josef. 1995. Plaster – Materialval och materialdata. Utgåva 4. Göteborg. Förlags AB Industrilitteratur.
4. Lindstedt Per, Burenius Jan. 1998. Professionellt projektarbete - i Värdeserien. Del 1. Ödeborg. Nimba AB.

### 6.2 Referenser från Internet

5. <http://w1.910.telia.com/~u91010593/Fakta%20om%20FFF.html> 020318
6. <http://www.acron-form.se/steg.asp> 020318
7. <http://www.askocylinda.com> 020314

### 6.3 Referenser

8. Askö Cylinda AB:s marknadsavdelningen  
Lotta Wångdahl  
534 82 Vara  
Telefon växel: 0512-32000
9. Askö Cylinda AB:s utvecklingsavdelning  
534 82 Vara  
Telefon växel: 0512-32000
10. Christer Gustavsson  
Pelly Industri AB  
0370-373530

**Bilaga 1.1****Arbetets titel:**

Konstruktion av spoltorn för höj/sänkbar överkorg.

**Projekttyp:**

Examensarbete C-nivå 10p

**Utförs av:**

Sofia Svensson hem:0512-50242, arb:0512-32000 [sofia.svensson@asko.se](mailto:sofia.svensson@asko.se) H98mk

**Examinator:**

Leif Olsson 0520-475333, mobil. 0733-975033 [leif.olsson@htu.se](mailto:leif.olsson@htu.se)

**Företag:**

Asko Cylinda AB  
Jung  
534 82 Vara

**Handledare:**

Mats Eriksson 0520-475152, hem 0526-15860 [mats.eriksson@htu.se](mailto:mats.eriksson@htu.se)  
Jörgen Sjöstedt 0512-32135 [jorgen.sjostedt@asko.se](mailto:jorgen.sjostedt@asko.se)

**Problembeskrivning:**

Asko Cylinda vill ha en höj- och sänkbar överkorg i sina diskmaskiner. Antingen skall man kunna ha stora tallrikar i underkorgen utan att spolarmen slår i eller höga glas i överkorgen. Därför vill man ha en höj- och sänkbar överkorg samt en spolarm som sitter fast i överkorgen.

Asko Cylinda marknadsför sig med att de har ett fast (ej ledat) spolrör, för att kunna få ut maximalt vattentryck i spolarmen. En konceptlösning med två olika ingångar för spolröret och en utgång (som spolarmen sitter på) har tagits fram. Konceptet består bl.a. av en plastdetalj som skall vidareutvecklas. En gummitätning skall tas fram som medger att vattnet kan passera från spolrör till spolarm, men förhindra läckage med påföljande tryckfall i spolarmen. Spolarmens lagring skall anpassas till det nya systemet.

Spolarmens längd måste reduceras när överkorgen skall bli höj- och sänkbar, annars kommer den att slå i spolröret när överkorgen är i sitt övre läge.

Plastdetaljen kommer att sitta fast i diskmaskinens överkorg. Den skall därför vara så liten och diskret som möjligt. Gummitätningen, lagringen och plastdetaljen skall hålla i 15 år enligt Asko Cylindas standard.

**Bilaga 1.2****Mål:**

Att ha tagit fram 3D-modeller, ritningar och prototypsats. Såväl 3D-modeller som ritningar skall vara godkända av Asko Cylinda.

**Avgränsningar:**

I rapporten kommer endast ett delsystem i diskmaskinen bestående av spolröret, spollagringen och spolarmen att behandlas. Övriga delar i systemet är standarddetaljer. Inga hållfasthets- eller kostnadsberäkningar kommer att genomföras. Inga materialval.

**Tillvägagångssätt:**

Litteraturstudie och teknisk konkurrentanalys m.a.p. utformning och funktion av befintliga lösningar till en höj- och sänkbar överkorg kommer att undersökas. En systembeskrivning enligt Asko Cylindas mall skall utformas för plastdetaljen, lagringen och spolarmen. 3D-modeller och ritningar kommer att framställas i Solid Edge. Prototypen av plastdetaljen kommer att framställas med hjälp av sterolitografi och silikon avgjutningar. Spolarmens prototyp framställs genom handsmidning. Korgnätet i överkorgen får modifieras.

**Resursplan:**

Dator med Internet, Word och Solid Edge.

**Tidplan:**

Se Gantt-schema i bilaga 2.

**Kontakter med handledare vid HTU:**

Veckovis kort mailrapport.

**Godkännes av:****Examinator****Handledare**

För examinatorns anteckningar

Inlämnad rapport	Retur rapport	Godkänd rapport	Godkänd pres.	Rapporterad

## Tidsplanering (månad-veckor)

ID	Aktivitet	Varaktighet	januari				februari				mars							
			12-31	01-07	01-14	01-21	01-28	02-04	02-11	02-18	02-25	03-04	03-11	03-18	03-25			
1	Rapportskrivning	50 dagar																
2	Litteraturstudie och teknisk konkurrentanalys	5 dagar																
3	Systembeskrivning för detaljerna	5 dagar																
4	3D-modulering i Solid Edge	25 dagar																
5	Deltidsredovisning HTU	1 dag																
6	Prototyp beställning	2 dagar																
7	2D-ritningar	4 dagar																
8	Rättning och justering av rapport	9 dagar																

## Systembeskrivning / Produkt / Teknisk huvudfunktion

Nuvarande	Nytt	Ansv/klart
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Korgsystem</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Korgsystem</b></li> </ul>	
Fast överkorg utan spolarm.	Höj- och sänkbar överkorg 30-40 mm, med spolarmen infäst i korgen.	<b>UD/Klart</b>
Slätt lutande plan i överkorgen för placering av diskgoods.	Plan i överkorgen brutet för att skapa infästning till spoltorn, urklipp av botten näts trådar krävs.	<b>UD/Klart</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inre spolsystem</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inre spolsystem</b></li> </ul>	
Fast spolrör	Carry-over (men förlängning av spolröret).	<b>UD/Klart</b>
Jämn spolbild genom ett jämnt spoltryck (direktflöde) och ett jämnt spolarmsvarvtal.	Carry-over med undantag av att spolarmens längd måste reduceras.	<b>UD/Klart</b>

<p>Spolrörslagring fast mot spolrör vilket ger direktflöde till spolarm.</p>	<p>En ny lösning, eftersom spolarmen kommer att lagras i överkorgen istället för på spolröret. Ett spoltorn tillkommer som har två olika ingångar och en utgång (som spolarmen sitter på). Spoltornet kommer att fästas i överkorgen. En styrning fästs på spolröret, för att spoltornet skall docka rätt på spolröret.</p>	<p><b>UD/Klart</b></p>
<p>Idag undviks läckage från spolrör genom slutet direktflöde.</p>	<p>En tätning mellan spolarm och spoltornet. En tätning i spoltornet som medger att vatten kan passera från spolrör till spolarmen, men förhindra läckage med påföljande tryckfall i spolarmen.</p>	<p><b>UD/Klart</b></p>
<p><b>-Spolarmar</b></p>		
<p>Konformade med direktflöde som följer spoltrycket i armen. Inga svängar på armen som bromsar flödet.</p>	<p>Carry-over</p>	<p><b>UD/Klart</b></p>
<p>Spolsystemet hindrar ej lastning av korgar.</p>	<p>Spoltorn tillkommer, spoltornet utformas så att ingen inverkan på lastningen kommer att ske.</p>	<p><b>UD/Klart</b></p>

Undvika att armar stannar för igensättning. Enl. standardtest 11602A	Carry-over	<b>UD/Klart</b>
Snäppfastsättning av över/under arm	Ny fastsättning av övre spolarmen, låsmutter som låser fast spolarmen. Ny spolarmslagring.	<b>UD/Klart</b>
Spolarmar i rostfritt material 18/9	Carry-over	<b>UD/Klart</b>
Armar välbalanserade undvika snedslitage	Långtidstest	<b>UD/Klart</b>
Svårt att rensa spolarmar invändigt	Ingen åtgärd.	<b>UD/Klart</b>
Bra spoltryck ö-arm 90 , u-arm 120mmHg	Tryck <, = dagens för att minska ljudnivå.	<b>UD/Klart</b>
Långsam rotation av spolarmar för att få bra renspolning. Varvtal runt 15rpm	Carry-over	<b>UD/Klart</b>
Igensättningstest av lagring.	Carry-over	<b>UD/Klart</b>
Urspolning av diskmedelsdoserare samt ej hindra öppning av diskmedelslucka.	Carry-over	<b>UD/Klart</b>