

**JTI**  
**Uppdragsrapport**

# **GTS-processor Johan Skytteskolan- sönderdelning och förvaring av matavfall i storkök**

Ett projekt utfört på uppdrag av Disperator

Ulf Nordberg

© **JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik 2011**

Uppdragsgivaren har rätt att fritt föfoga över materialet.

Tryck: JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala 2011



# Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning .....	7
Bakgrund .....	7
Mål .....	8
Utvärderingsprogram .....	8
Teknisk utvärdering av processorsystemet.....	8
Teknisk och biologisk utvärdering av lagrings- och tömningssystem .....	9
Uppställning .....	9
Användning av processor vid Johan Skytteskolan.....	12
Teknisk utvärdering av processorsystemet .....	12
Kapacitetsmätning .....	12
Erfarenheter från personalen .....	15
Teknisk och biologisk utvärdering av lagring och hämtning av matavfall .....	16
Erfarenheter från personal som kör slambil .....	16
Diskussion och slutsatser .....	17
Bilaga 1 .....	20



## Förord

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik har studerat och utvärderat ett hanteringssystem för matavfall från storköket på Johan Skytteskolan i Stockholm. Matavfall från kök och tallriksavskrap sönderdelas och finfördelas i en snabb-roterande kvarn. Via pump och rörledning förs substratet till en sluten tank för lagring utanför skolköket. Efter lagring transporteras matavfallet till behandling. Matavfallskvarn, pump och tank har tillhandahållits av Disperator AB.

Projektet har genomförts av Ulf Nordberg. Johnny Ascue har varit till stor hjälp i samband med provtagning och analyser.

Till kökspersonal som bidragit till projektets genomförande framför JTI ett varmt tack.

Uppsala i november 2011

*Eva Pettersson*

VD för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik



## Sammanfattning

Denna rapport redovisar effekterna av införande av sönderdelningskvarn, pumpning och lagring (GTS-processor) av matavfall på Johan Skytteskolan i Stockholm.

Projektet syftade till att utföra funktionsstudier i form av kapacitetsmätningar och genom frågor till användarna erhålla erfarenheter av systemeffekter.

Kapacitetsmätning har skett och erfarenheter från kökspersonalen har inhämtats.

Kapacitetsmätningar av GTS-processorn utfördes den 1 juni och den 3 juni 2010 och visade att ca 22 – 32 kg matavfall kan hanteras per minut.

Vid tömning av lagringstanken har inga problem förkommit bortsett från att ett bildat svämtäcke som sönderdelades med vatten. Det matavfall som lagrats i tanken analyserades och medelvärde för analyserade parametrar var pH-värde 3,3, ts-halten var 6,07 % och VS-halten var 5,6 % (92,2 % av ts). Dessa värden erhöles efter att vatten tillförts för att sönderdela det svämtäcke som bildats i lagringstanken.

Kökspersonalen anger att mängden tunga lyft minskat och att hanteringen av matavfallshanteringen förbättrats på ett betydande sätt.

Elförbrukningen bedöms bli lägre vid införande av GTS-processorn genom att ingen kylförvaring krävs för det uppkomna matavfallet.

Vattenförbrukningen bedöms minska vid införande av GTS-processorn genom att inge rullkärl kräver rengöring.

Arbetstiden för hela matavfallshanteringen bedöms lägre av kökspersonalen eftersom färre tidskrävande moment behöver utföras. Vid driftstopp i GTS-processorn är rengöring av processorn en mycket snabb åtgärd som endast tar 2–3 minuter i anspråk, att jämföra med daglig rengöring av rullkärlen som normalt tar ca 15 – 20 minuter.

## Bakgrund

Insamling och omhändertagande av matavfall sker på olika sätt. Malning och insamling via avloppsledningsnätet finns etablerat i ett flertal kommuner. Det finns även ett flertal storkök och restauranger som installerat matavfallskvarn. I detta fall lagras matavfallet till stor del i tätsluten tank innan det hämtas med bil och transporteras till behandlingsanläggning. Storkök och restauranger genererar ofta stora mängder matavfall, vilket ger täta hämtningsintervall. Restauranger har ofta trångt om utrymme för förvaring av kärl och säckar för mellanlagring av alla slags avfall. Matavfall kräver dessutom även lagring i kylt utrymme, vilket är energikrävande. Lastning och lossning blir ofta besvärlig på grund av tunga kärl och säckar. På Johan Skytteskolan samlades matavfallet i större plasttråg som sedan tömdes för hand i 120-liters plastkärl på hjul. Plastkärlen mellanlagras i kylrum. Hämtningsfrekvensen har varit tät och regelbunden.

De motiv som anges inför införande av matavfallskvarn är i huvudsak:

- Förbättrad arbetsmiljö och ergonomi vid arbete i köksmiljö och vid hantering och tömning av avfallskärl.

- Förbättrad hygien i samband med avfallshantering i kök samt vid lagring och tömning av avfallskärl.
- Minskad risk för besvärande lukt i fastigheten och i omgivningen vid insamling.
- Snabbt omhändertagande och hög tillförlitlighet.
- Enkel hantering och rengöring.
- Reducerat transportbehov för hämtning av matavfall.
- Kostnadseffektivt.
- Kvalitetssäkring av matavfallet genom att föroreningar tas bort innan sönderdelning.
- Kraftigt reducerat behov av hantering av matavfallet i behandlingsanläggning.

I behandlingsanläggningen, som bör vara en biogasanläggning, sker hanteringen av substrat i flytande form med ts-halt 5-12 procent. Fasta biogassubstrat som levereras till en biogasanläggning måste sönderdelas och blandas med blötare substrat för att göra det pumpbart, eftersom det inte finns behandlingsanläggningar uppbyggda i Sverige för stapelbara substrat. Studier gjorda av JTI (Malmén m.fl., 2001) visade att satsvis och lufttät lagring av matavfall från storkök, affärer och restauranger resulterade i en spontan ensilering av avfallet. Med utgångspunkt från dessa resultat har ett flertal matavfallskvarnar installerats på olika ställen i Sverige. Till följd av tekniska begränsningar i matavfallskvarnen sker en naturlig kvalitetssäkring av ingående substrat.

## Mål

Syftet med projektet var att studera och utvärdera systemet med matavfallskvarn installerad i Johan Skytteskolan i Stockholm. Projektet syftade till att utföra funktionsstudier i form av kapacitetsmätningar och genom frågor till användarna erhålla erfarenheter av systemeffekter. Systemet för hantering av organiskt matavfall, anpassat för storkök och restauranger, ska vara fördelaktigt både för avfallsproducenter och för avfallshämtare, samt för den anläggning som ska behandla avfallet.

## Utvärderingsprogram

### Teknisk utvärdering av processorsystemet

I en tidigare utvärdering ingick att en enkät angående matavfallskvarnens funktion fylldes i av personalen som använt systemet med matavfallskvarn. Enkäten omfattade frågor om ljudnivå, vattenanvändning, rengöring, lukt från kvarnen och tunga arbetsmoment samt hygieniska aspekter. Även positiva och negativa erfarenheter om hur matavfallskvarnen har förändrat personalens arbete med matavfall ingick.

Denna undersökning omfattade kapacitetsmätning av GTS-processorn utifrån matavfallstyp och kontroll av beredningsbehov av matavfall innan det tillförs GTS-processorn. Anteckningar har förts över behov av vattentillförsel.

Frågor har ställts till personalen om upplevelser och erfarenheter med utgångspunkt från tidigare hanteringssystem med förvaringstråg i plast och kärl på hjul.



## **Teknisk och biologisk utvärdering av lagrings- och tömningssystem**

Provtagning på lagrat substrat i lagringstanken har skett med mätning av pH, ts-halt och vs-halt i procent av ts.

Inga bedömningar har gjorts av eventuella förändringar av energiinnehåll och metanutbyte mellan färskt respektive lagrat matavfall.

### **Uppställning**

Disperator installerade systemet med GTS-processorn på Johan Skytteskolan under år 2009. Systemet bestod av tre sammankopplade delar; sönderdelningskvarn, pump, rörledningar samt förvaringstank.

Matavfallskvarnen är installerad i ett rostfritt skåp med plana ytor som är enkelt att rengöra. Inmatningsdelen har ett stängbart lock. Öppningen för inmatning är förhållandevis liten, vilket innebär att inga stora mängder matavfall kan läggas i inmatningsdelen innan start. Inmatningsdelen består av sluttande väggar och en lutande rostfri plåt skyddar den snabbroterande kvarndelen. Tillförsel och inmatning av matavfall sker kontinuerligt under drift. Vatten kan tillföras kontinuerligt eller intermittent vid behov.



Figur 1. Matavfallskvarn installerad i köket på Johan Skytteskolan. Foto: Ulf Nordberg

Det malda matavfallet pumpas bort med hjälp av en installerad pump som är kopplad nära matavfallskvarnen. Pumpen klarar att pumpa matavfall med hög ts-halt. Matavfallet pumpas till en lagringstank som är placerad utomhus i direkt närhet till huset och köket. Pumpröret mynnar ut genom väggen på sådan höjd att det malda matavfallet kan tillföras lagringstanken från ovasidan.



Figur 2. GTS-processorns pump och rörsystem. Foto: Ulf Nordberg

Rör och lagringstank är isolerade för att klara minusgrader utan risk för frysning. Tömning av lagringstanken sker genom slamsugkoppling monterad på tanken. Hela lagringstankens innehåll kan sugas ut vid ett och samma tillfälle av slambil.



Figur 3. Förvaringstank för matavfall från köket på Johan Skytteskolan.

## Användning av GTS-processor vid Johan Skytteskolan

I köket på Johan Skytteskolan arbetar normalt tre till fyra personer samtidigt under den tid matsalen har öppettid för lunch, kl 10:30 – 13:30. Vid kl 15:00 serveras mellanmål för barn på fritids. Innan matsalen öppnar iordningställs matsalen med dagens mat, bröd, fil, grönsaker och eventuell alternativ maträtt (vegetarisk). Den vegetariska rätten serveras av personalen till de elever som begär att få vegetarisk mat. Annars serverar varje barn sig själv. Kökspersonalen sköter löpande påfyllning av bröd och mat i behållare och byter ut tömda matkantiner/bleck.

När eleverna ätit klart anmodas de att skrapa ned eventuell överbliven mat i mathinkar som är placerade i anslutning till porslinsinlämningen. Hinkarna med tallriksavskrap rymmer ca 10 liter var. Ofta förekommer det att torra servetter och bestick hamnar i hinken med tallriksavskrap. Däremot kan inga kapsyler eller tetrapacksflikar m.m. komma med matavfallet i hinken.



Figur 4. Stativ med hink för insamling av tallriksavskrap. Foto: Ulf Nordberg

GTS-processorn rengörs varje dag efter serveringstiden. Tidsåtgången är ca 5-10 min/dag beroende på den maträtt som serverats (uppgifter från kökspersonalen). Den allmänna uppfattningen bland personalen som arbetar i köket är att rengöringen av GTS-processorn är enkel och snabb.

## Teknisk utvärdering av processorsystemet

### Kapacitetsmätning

Kapacitetsmätningar av GTS-processorn utfördes den 1 juni och den 3 juni 2010. Den 1 juni bestod maten av laxpudding och vegetariska vårrullar. Den 3 juni bestod maten av pastasallad med skinka och vegetariska biffar. Till detta serveras

dagligen olika sorters grönsaker, filbuffé med flingor och müsli, smörgås och mjölk.

Hinkarna med tallriksavskrap tas in i köket då de är nästan fulla. Enligt personalen omhändertas matavfallet direkt i processorn eftersom de vill ha två hinkar tillgängliga för eleverna att lägga matrester i. Matavfallet genomsöks manuellt innan GTS-processorn startas och inmatning sker. Om det finns stora buntar med servetter eller bestick som lämnats tillsammans med tallriksavskrapet tas detta bort.



Figur 5. Tallriksavskrap i hink. Foto: Ulf Nordberg

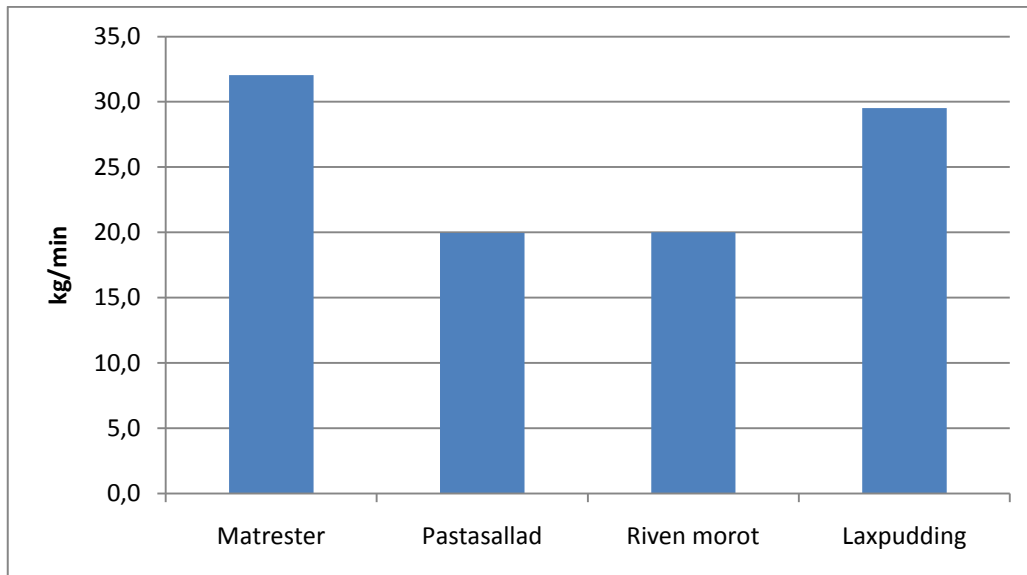
Kapacitetsmätningen genomfördes på den mat som skulle slängas under de aktuella dagarna. Två separata hinkar vägdes (tara) och fylldes vartefter med matavfall. Varje fylld hink vägdes för att bestämma vikten samt anteckning gjordes över typ av matavfall. Kökspersonalen utförde inmatning i processorn på samma sätt som tidigare. Vid behov tillfördes vatten för att underlätta sönderdelningen. Personal från JTI antecknade tidsåtgång från det att inmatningen började till dess att sönderdelningskvarnen tystnade och var tom.

Under första dagen fanns matrester/tallriksavskrap, pastasallad, riven morot och laxpudding. Matrester från tallriksavskrap och laxpudding behövde normalt ingen extra tillförsel av vatten. Vid malning av pastasallad och rivna morötter tillfördes vatten under korta stunder för att underlätta att matavfallet förflyttades från inmatningsdelen till kvarndelen. Brödskivor krävde ständig vattentillförsel. Efter varje drifttillfälle finns en avslutande spolning av vatten under en kort tid inprogrammerat för att rengöra kvarnen.

Kapacitetsmätningen är utförd med den mängd matavfall som fanns för tillfället. Varje mätning gjordes på 1,8 – 21,9 kg matavfall per gång. Det innebär att det inte vid något tillfälle utförts mätningar som tagit mer än en minut per malning.

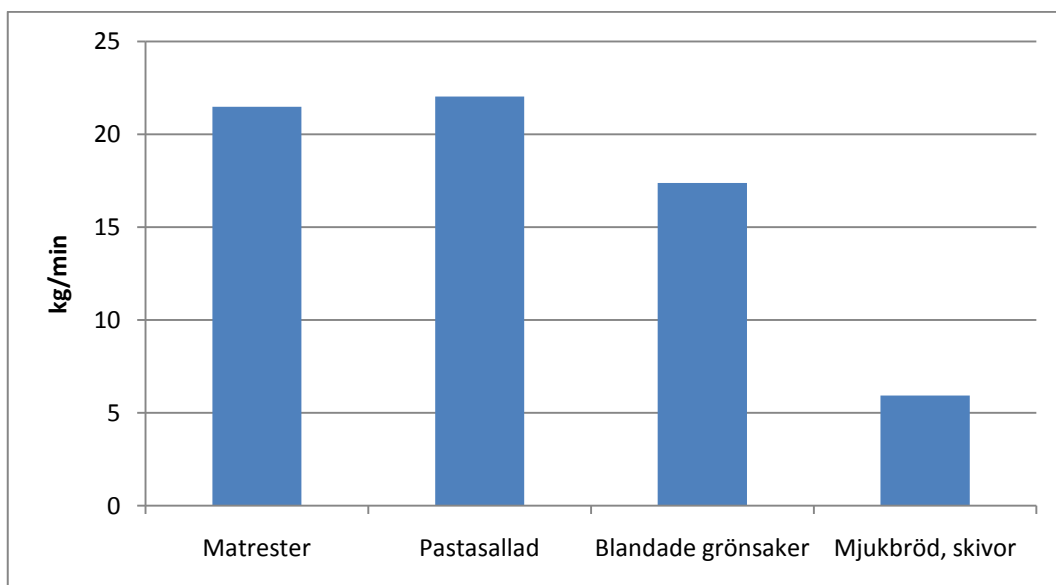
Resultaten från mätningarna har omräknats till enheten kg per minut för jämförbarheten mellan olika matsammansättningar.

Sönderdelningsenheten klarar att sönderdela blandat matavfall och laxpudding på ett effektivt och bra sätt. Försöken visade att 29,5 – 32,1 kg per minut kan hanteras.



Figur 6. Sammanfattande data från kapacitetsmätningar av processorn, 1 juni 2010. Medelvärde för respektive matavfallstyp i de fall flera "körningar" genomförts.

Vid mätningar den 3 juni serverades pastasallad, grönsaker, bröd och filbuffé samt frukt. Sönderdelningsenheten klarade av att sönderdela ca 22 – 23 kg matavfall och pastasallad per minut. Kapaciteten minskade något för blandade grönsaker och mer för torrt bröd.



Figur 7. Sammanfattande data från kapacitetsmätningar av processorn, 3 juni 2010. Medelvärde för respektive matavfallstyp i de fall flera "körningar" genomförts.

Den 11 juni utfördes provtagning på substratet som fanns i lagringstanken. Provet analyserades med avseende på pH, ts-halt och VS-halt. Vid provtagningstillfället fanns ett tjockt svämtäcke, ca 30–40 cm, i lagringstanken. Detta försvårade provtagningen. Provet togs ut då slambilen tömde lagringstanken. Svämtäcket sönderdelades med vatten under högt tryck.

Medelvärde för analyserade parametrar var pH-värde 3,3, ts-halten var 6,07 och VS-halten var 5,6 % (92,2 % av ts). Dessa värden erhöles efter att vatten tillförts för att bryta sönder svämtäcket. Provtagningen kunde inte ske via lagringstankens tappställe eftersom den var sönder. Istället skedde tömning och provtagning via inspektionsluckan.

### **Erfarenheter från personalen**

GTS-processorn underlättar arbetet i köket på ett påtagligt sätt. Flera av de arbetsmoment med tunga lyft av plastbackar och förflyttning och hantering av tunga rullkärl är försvunna. Istället hanteras matkantiner och hinkar med matrester, vilket anses vara betydligt enklare och lättare. Rullkärl med matavfall behöver inte dras från köket för mellanlagring i kylrum som dels ligger ca 20 meter från köket och dels på ett något högre plan än köket.

Mat som blir kvar efter att matsalen har stängt för dagen får enligt gällande regler inte sparas och serveras påföljande dag eller någon annan dag. Det innebär att fulla kantiner med mat kan behöva tömmas direkt i GTS-processorn. Kantinerna rymmer 12–15 liter mat och är lite otympliga att hålla samtidigt som matavfallet skapas ner i inmatningsdelen. Kantinerna kan dessutom vara heta och svåra att hålla en längre tid utan värmeskydd. Inmatningsdelens bredd och djup är något begränsat, vilket innebär att hela kanten inte kan tömmas i ett enda moment. Förr att underlätta inmatningen för kökspersonalen matavfallet manuellt mot bakkanten av inmatningsdelen så att det faller ner i sönderdelningsenheten.

Mängden matavfall kan variera betydligt. Beroende på schemalagningen kan det vid vissa tillfällen vara många elever samtidigt i matsalen. Om eleverna inte tycker om den mat som serveras uppkommer ganska mycket tallriksavskrap på grund av att många elever inte äter den mat de tagit till sig.

GTS-processorn drivs utifrån de förutsättningar som beskrivits tidigare och som gäller på Johanskytteskolan. Driftperioderna är huvudsakligen relativt korta och varierar 30–60 sekunder. Istället genomförs ett flertal drifttillfällen under dagen. Eftersom varje drifttillfälle är programmerat att avslutas med att spolvatten tillförs så innebär det att spolvatten tillförs trots att kökspersonalen inte anser att det behövs under själva driften. Detta medför dels att utrustningen hålls ren och dels att substratets ts-halt i lagringstanken blir lägre om kvarnen används många gånger under kortare perioder, än om den används färre gånger med mer matavfall per gång. Följden av att använda kvarnen många gånger, men med kort drifttid per gång, blir även att energiinnehållet i substratet i lagringstanken blir lägre.

Rutiner med att samla större mängder matavfall och starta GTS-processorn vid färre tillfällen kan öka ts-halten i lagringstanken påtagligt. Samtidigt bör risken för bildande av svämtäcke följas. Eventuellt kan omrörning i lagringstanken behövas.

Eleverna har vid några tillfällen lagt mynt inlindat i servetter och sedan skrapat ned det i hinken för tallriksavskrap. Det gör att personalen för hand noga får

känna igenom allt matavfall för att undvika problem med kvarnen. Under ett av de tester som genomfördes hördes ett påtagligt skramlande ljud från kvarnen. Då personalen öppnade kvarnenheten hittades ett mynt som inte var synligt bland matavfallet innan det tillfördes kvarnen. Att öppna och finna myntet och därefter återmontera kvarndelarna och skyddsanordningar tog mindre än fyra minuter.



Figur 8. Enkrona som hamnat i matavfallskvarnen under teststillfället. Foto: Ulf Nordberg

## **Teknisk och biologisk utvärdering av lagring och hämtning av matavfall**

### **Erfarenheter från personal som kör slambil**

Risken för spill och läckage i samband med tömning är mycket liten. Det är mycket sällan det inträffat större läckage från rörkopplingar eller rörledningar vid tömning. En mindre mängd spill kan förekomma då rörkopplingar lossas efter tömning av lagringstank, men det rör sig endast om mycket små mängder per gång. Vid hämtning och tömning av rullkärl innehållande matavfall finns risk för spill vid tömning i bilens inlastningsficka och inmatningsdel.

Lukt förekommer då rörkopplingar monteras och demonteras till lagringstanken. Omfattningen är dock begränsad, då det endast rör sig om några få sekunder för inkoppling och lossning. Lukt från lagringstanken skiljer sig från lukt av lagrat matavfall i kärl. Båda typerna av lukt är oangenäma och skapar irritation om de är ofta förekommande och i riklig mängd. Om det sker spill i samband med tömning av lagringstanken kan det lukta en stund efter att bilen lämnat området. Rutiner med spolning och rengöring bör alltid ingå för att förhindra eventuella klagomål.

Att det uppstår ett svämtäcke i lagringstanken medför att tömningspersonalen måste utföra extra arbetsmoment med att öppna inspektionsluckan till lagringstanken samt spola sönder svämtäcket med högtrycksmunstycke och vatten. I samband med detta finns risk för luktspridning. Dessutom sker utspädning av substratet, med lägre ts-halt och lägre energiinnehåll som följd.



Avlämnande av substratet vid biogasanläggning sker på motsvarande sätt som vid tömning av lagringstanken. Rörskopplingar från slambilen etableras till mottagningsstationens rörsystem, varvid innehållet i bilen pumpas över till mottagningsstank på anläggningen. Då systemet är helt slutet ska inga problem uppstå med besvärande lukt annat än att det uppstår en mindre mängd spill då rörskopplingar lösgörs. Anläggningarna är ofta utrustade med filtersystem för ventilationsluft från anläggningens olika delar.

### ***Ekonomi – driftkostnader***

Vid kärhämtning ingår normalt i den löpande driften att avfallslämnaren betalar en avgift som beror på antal kärl, kärlestorlek, dragavstånd samt hämtningsfrekvens. Rengöring av kärl ansvarar normalt avfallslämnaren för. I ett skolkök rengörs kärlden väldigt noggrant och ofta för att inte några hygienproblem ska uppstå. Detta har varit mycket tidskrävande enligt kökspersonalen.

Installation av GTS-processorn medför att matavfallshanteringen förändras. I och med förändringen av hanteringen förändras även ekonomiska situationen. Innan installationen sorterades matavfallet och lades i separata rullkärl som förvarades i kylt utrymme. Den mängd vatten som åtgår för att göra rent kärlden har inte kunnat kontrolleras. Elkostnaden för det kylda förvaringsutrymmet för matavfallet har inte gått att få fram. Efter införandet av GTS-processorn krävs ingen rengöring av kärl vilket innebär besparing av både arbetstid och vatten samt kostnad för kylförvaring av det avfall som uppkommer på skolan.

Elförbrukningen bedöms bli lägre vid införande av GTS-processorn genom att ingen kylförvaring krävs för det uppkomna matavfallet.

Vattenförbrukningen bedöms minska vid införande av GTS-processorn genom att inge rullkärl kräver rengöring.

Eftersom det inte gått att få fram de faktiska kostnaderna för avfallshanteringen innan införande av GTS-processorn har jämförelser inte kunnat göras med förhållandena efter införandet.

## **Diskussion och slutsatser**

Projektet har bestått i att utvärdera kapaciteten hos GTS-processorn som sönderdelar, transporterar och lagrar matavfall från köket på Johan Skytteskolan. Ett flertal olika typer av matavfall som genererats vid skolrestaurangen har testats separat. Matavfallet som undersökts har först vägts och dess densitet har bestämts. Eventuellt tillfört vatten har inte kunnat mätas med avseende på mängd/voly. Personal som arbetar i köket med hantering av mat, matrester och omhändertagande av matavfall har intervjuats om deras erfarenheter från drift av matavfallskvärnen. Jämförelser har gjorts med tidigare system för matavfallshantering.

Skolköket är relativt väl representativt för skolkök i dag. Ingen matlagning sker i köket men all annan hantering sker, som varm- och kallhållning av mat och frukt, servering och omhändertagande av tallriksavskrap från matsalen och omhändertagande av matavfall och ej förbrukad mat. Mängden tallriksavskrap och ej förbrukad mat varierar från dag till dag beroende på hur eleverna uppskattar maten och hur väl personalen lyckats uppskatta åtgången av mat inför beställning

av maten. Om man beställt för lite kan en extra beställning göras under dagen, men överbliven mat får inte returneras eller sparas och serveras senare.

Tallriksavskrap uppkommer under hela den tid som matsalen har öppet, alltså under 3 timmar. Det kan även uppkomma matresten under de mellanmål som serveras på eftermiddagen till fritidsbarn. Personalen ombesörjer att mat fyll på och att fulla hinkar med tallriksavskrap kommer in i köket och att det mals i kvarnen. Mätningarna har utförts vid två tillfällen och begränsas därför till de maträtter som serverades just dessa två dagar. Andra maträtter, med annan sammansättning och högre/lägre ts-halt, ger troligen något andra resultat.

Kökspersonalen cirkulerar mellan arbetsuppgifterna. Vissa dagar är två personer i matsalen med uppgift att hantera tallriksavskrap och ibland bara en person. Det är upp till varje person som arbetar i köket att bestämma om extra vatten ska tillföras vid malning av matavfallet. Sammansättningen (ts-halten) varierar troligen något från dag till dag även beroende på vem som utfört malningsmomentet. Resultatet kan därför inte anses vara allmängiltigt för alla slags sammansättningar på matavfall eller driftsituationer.

### ***GTS-processorn***

Eftersom systemet har varit i drift en längre period och personalen hunnit använda matavfallskvarnen i den dagliga verksamheten, har vissa erfarenheter kunnat inhämtas. En första kommentar från personalen var att personalens tidsbehov för hantering av matavfallet bedömdes vara kort och upplevdes inte störande i den dagliga driften. De inte ville återgå till det gamla systemet, med hantering av plasttråg och rullkärl för matavfall. All hantering med transport och rengöring av rullkärl upplevdes som betydligt mer störande och tidskrävande. Vid driftstopp i GTS-processorn är rengöring av processorn en mycket snabb åtgärd som endast tar 2–3 minuter i anspråk, att jämföra med rengöring av rullkärlen som normalt tar ca 15 – 20 minuter.

Processorns kapacitet att finfördela matavfall och transportera iväg det till lagringstanken var mellan 15 och 35 kg/minut. Något lägre för mjukt bröd. Under utvärderingsperioden tillfördes vatten, som inte kunde dokumenteras med avseende på mängd per minut. Personalen tillförde vatten kontinuerligt vid malning av vissa maträtter och vid andra tillsattes endast lite vatten om behov uppstod. Processorn kan drivas helt utan vattentillförsel, men detta medför att kapaciteten sjunker när torrt matavfall, som klibbar ihop, ska finfördelas (t.ex. pasta och ris). Vattentillförsel gör även att maten lättare förflyttas från inmatningsdelen till sönderdelningsenheten.

### ***Lagring och uppsamling av matavfall***

Matavfallet från GTS-processorn är i flytande form vilket gör att tömning av lagringstanken med fördel sker med slamsugbil. Det har inte framkommit om det funnits tillfällen då matavfallet varit fruset i ledningen till lagringstanken eller i utlastningsröret från lagringstanken. Transportledningen för matavfallet som går utomhus är isolerad, och är försedd med värmekablar för att förhindra att matavfallet ska frysa vintertid. Vid den tidigare undersökningen av pH på det färska matavfallet vid Medirest uppmättes värdet till ca 5,4 under kapacitetsmätningen och materialet i tanken hade ett pH på under 4 (8 mätningar). pH-värdet i det lagrade matavfallet var 5,6 vid tömning av lagringstanken vid Johan Skytteskolan. Det har inte framkommit hur lång tid matavfallet varit lagrat

sedan det tidigare tömningstillfället. Eftersom det sker en pH-sänkning i lagringstanken under lagring, görs bedömningen att det egentliga pH-värdet var 1–2 pH-enheter lägre än det uppmätta värdet (på grund av vattentillförsel).

Någon egentlig lukt i närheten av tanken har inte uppfattats under de tillfällen mätningar har pågått. Personalen uppger att de inte känt någon lukt. När tanken tömdes kändes en svag lukt. Erfarenheter från system med sluten tank för matavfall ger att systemet fungerar bra ur lukthänseende. Det innebär att motivet till att lagra matavfallet i kylrum på grund av lukt undanröjs.

## Bilaga 1

Tabell 1. Sammanfattande data från kapacitetsmätningar av processorn, 1 juni 2010.

	Innehåll	Vikt, kg	Densitet, kg/m <sup>3</sup>	Kapacitet, kg/min	Kommentar
1	Matrester	8,91	0,85	32,40	Ingen vattentillsats
2	Matrester	11,47	0,96	31,71	Ingen vattentillsats
3	Pastasallad	15,59	0,69	20,93	Liten vattentillsats
4	Pastasallad	13,50	0,60	19,01	Liten vattentillsats
5	Riven morot	11,98	0,49	19,26	Liten vattentillsats
6	Riven morot	7,19	0,68	20,74	Liten vattentillsats
7	Laxpudding	21,91	0,97	31,30	Ingen vattentillsats
8	Laxpudding	7,90	0,93	27,72	Ingen vattentillsats

Tabell 2. Sammanfattande data från kapacitetsmätningar av processorn, 3 juni 2010.

	Innehåll	Vikt, kg	Densitet, kg/m <sup>3</sup>	Kapacitet, kg/min	Kommentar
1	Matrester	14,03	0,62	21,47	Ingen vattentillsats
2	Pastasallad	16,28	0,72	21,76	Liten vattentillsats
3	Pastasallad	15,36	0,68	22,31	Liten vattentillsats
4	Blandade grönsaker	3,91	0,78	17,38	Ingen vattentillsats
	Mjukbröd, skivor	1,79	0,24	5,93	Vattentillsats