



Slutrapport för projekt

---

# Internet of Matfett

---

Projektperiod: Juni 2018 och till juni 2019  
Projektnummer: 46124-1

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

**FORMAS** 

Strategiska  
innovations-  
program



## Internet of Matfett

## Internet of Cooking Oil

Titel på projektet – svenska <b>Internet of Matfett</b>
Titel på projektet – engelska <b>Internet of Cooking Oil</b>
Universitet/högskola/företag <b>Bintel AB</b>
Adress <b>Mobile Heights Center, Mobilvägen 10, 22362 Lund</b>
Namn på projektledare <b>Tom Johansen</b>
Namn på ev övriga projektdeltagare <b>Andreas Svendsen, Marie Noaksson, Michael Johansson</b>
Nyckelord: 5-7 st <b>Fett, matfett, fritureolja, insamling, återvinning, digitalisering, iot</b>

## Förord

Detta projekt har finansierats av Re:Source och av projektdeltagarna. Projektet har drivits av Bintel AB, experter inom produktutveckling med specialkompetens inom IoT och utveckling av sensorer för avfallsbranschen. Arbetet har utförts tillsammans med Mölndals Stad och Mölndalsbostäder, som vill ta kommandot över insamling av matfett. Utvärdering leds av avdelningen för miljöstrategi vid Lunds Universitet.

För att hela värdekedjan skulle beaktas har en referensgrupp bestående av representanter från följande organisationer varit involverade:

- Sveprol AB – Fettåtervinning
- B&M Systemutveckling – Ruttplanering
- Avfall Sverige
- Lunds Universitet, avdelningen för miljöstrategi

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	3
Summary .....	5
Inledning och bakgrund .....	7
Genomförande .....	8
Resultat och diskussion.....	9
Slutsatser, nyttiggörande och nästa steg .....	10
Publikationslista.....	11
Projektkommunikation.....	11
Referenser .....	12
Bilagor .....	12

## Sammanfattning

Källsortering av förpackningar och matavfall är numera självklart för svenska hushåll och industrin kring detta är stor. Ett område som har halkat efter är insamling av matfett och fritureolja hos privathushållen.

Resultatet av att inte samla in matfett och fritureolja är att denna resurs hamnar i avloppet. Detta har effekterna att bostäderna och avloppsnäten drabbas av driftproblem och kostnader kopplade till dessa. Dessutom förstörs en fin resurs som kan återvinnas på olika sätt.

De system som finns idag, är inriktade på att förhindra fett i våra avloppsnät. De är inte utvecklade för en rationell insamling för återvinning.

För att utmana insamlingsförfarandet hos hushållen, testas det nya systemet *FettReturen*<sup>TM</sup>, som till skillnad mot existerande lösningar, möjliggör återvinning av fett och innebär en säker användning i hushållen. Systemet består av en Fettburk i vilken hushållen samlar, samt en i soprummen placerad insamlingstank, där fettburken dockas och töms.

Den andra delen av problemet som detta projekt angriper berör logistiken kring insamlingen.

Själva logistiken utmanas genom att behovstyra tömningsrutterna. Idag kostar insamling av avfall Sveriges kommuner årligen miljarder kronor. Schemalagd tömning resulterar i att många ej fyllda behållare toms. Besparingsmål hos kommunerna är vanliga, och insamling är ett område som ofta adresseras.

För att effektivisera insamling, förbättra arbetsmiljön och optimera tömningsrutterna så nivåövervakas de tre insamlingspunkterna och tömning planeras efter vilka kärl som behöver tömmas. Uppkoppling har gjorts mot ett temporärt LoRaWAN-nät.

### Projektet har följande delmoment

- Utveckling av sensorer och temporärt LoRaWAN-nätverk
- Kundkommunikation och utdelning av insamlingsutrustning
- Test i 6 månader, ca 200 hushåll med 3 insamlingspunkter i soprum.
- Kundintervjuer och utvärdering

### Genomförda intervjuer med boende och projektutvärderingen säger att:

- Hushållsnära återvinning av matfett reducerar drift och servicekostnader på avloppsnätet
- Enkla och hygieniska insamlingsystem av matfett underlättar återvinningen
- Kontinuerlig information- och kommunikation om nyttan med hushållsnära insamling av matfett skapar potential som råvara för cirkulära resursflöden
- Insamlat matfett kan förädlas och användas som andra produkter

- Genom digitalisering skapas förutsättningar för hållbara energi- och transportsystem för insamling av matfett från hushåll

Hypotesen var att projektet med ett praktiskt insamlingssystem för hushållen skulle samla in relativt stora mängder matolja. Detta då trenden påvisar en ökad konsumtion av olja.

Vidare skulle en digitalisering innebära CO<sup>2</sup>-reduktion och ekonomiska besparingar vid insamling av fett i soprummen.

Mängden fett som samlats in under testperioden, ca 100L, var mindre än förväntat. Sannolikt skulle tätare kundkontakt behövas för att vänja hushållen vid insamling av en ny fraktion som matfett. Transportbehovet vid denna mängd olja har varit lågt, varpå uppkopplingens värde i detta test blir svårbedömt.

Mölnålsbostäder diskuterar internt en större implementering av FettReturen. I en sådan utrullning kommer kommunikationsdelen mot hushållen att prioriteras.

Projektet har gett tydliggjort behovet av kontinuerlig kundkommunikation vid uppstart av insamling av en ny fraktion. Vidare visar kundintervjuer att det finns system som underlättar insamlingen av fett, som fungerar tekniskt. Analys behöver göras gällande vilken mängd insamlat fett som krävs för att motivera satsning på nya insamlingssystem. Samt vad som är det potentiella marknadsvärdet av den insamlade råvaran och vad är värdet av att det ej hamnar i avloppssystemen.

Vid klargörande av dessa punkter, skulle den samhälliga nytta vara att återvinning av matavfall ökar samt miljö- och ekonomiska besparingar relaterade till färre driftstörningar i våra avloppsnät.

Produkter som löser problemet ovan skulle kunna vara en internationellt gångbar lösning, då många länder har större konsumtion av matoljor än Sverige.



## Summary

Recycling of packaging materials is natural for Swedish households today, and the industry related to this is big. One area that has fallen behind is collection of used cooking oil (UCO) from households.

The result of not collecting UCO from households, is the sewage problems related to when oil is poured down the drain. This also destroys the useful resource, UCO, that can be recycled in many ways.

Existing systems to collect UCO from households are developed to prevent sewage problems. They are not developed to enable rational collection with the purpose of recycling.

To challenge current collection systems, the new system *FettReturen*<sup>TM</sup> is tested, which differ from existing solution by enabling recycling and safe handling for the households. This system consists of a collection can, used in the kitchen of the households, and a collection tank, placed in garbage rooms. The can is docked and emptied into the tank.

The other issue that this project address is the logistics related to the collection of the UCO from the collection tanks.

The logistics is challenged by implementing on demand collection. Schedule based collection routes results in emptying of many only partly filled bins. Cost cuts is common in municipalities and waste collection is often addressed.

To make collection more efficient, and to improve the working environment, the UCO level of the three collection points are monitored, and collection is planned only for full collection tanks. Tanks were connection to a temporary LoRaWAN network.

### **The project has had the following parts:**

- Development of sensors and establishing temporary LoRaWAN network.
- Communication with end users and distribution of the collection system *FettReturen*<sup>TM</sup>
- Testing period of 6 months, approximately 200 households with 3 collection tanks located in garbage rooms.
- Customer interviews and project evaluation.

### **Interviews with system users and project evaluation states that:**

- Collection of UCO from households reduces sewage maintenance costs.
- Easy to use and hygienic collection systems for UCO simplifies recycling of the UCO.

- Continuous communication about the benefits of collection of UCO from households gives a potential resource for circular resource flows.
- Collected UCO can be refined and reused in manufacturing of new products.
- By digitalization, new prerequisites are created for sustainable energy and transport systems for collection of food waste from households.

The hypothesis was that UCO volume was to be significant in the project, this since the trends are showing increased consumption of oils and environmental awareness in our society.

Furthermore, should digitalization result in CO<sup>2</sup> reduction and economical savings related to the collection of the tanks.

The volume of UCO collected in the test period, about 100L, was lower than expected. It is likely that a more frequent customer dialogue is required to successfully implement recycling of a new waste fraction as UCO. The need of transportation was low in the project and the value of digitalization difficult to evaluate.

Mölnadsbostäder is discussing an increase test area. In such a roll out, the communication part will be frequent and prioritized.

The project has clarified the need of frequent communication with customers during startup of collection of a new waste fraction. Furthermore, interview with end users shows that there are systems that simplifies collection and are functional. Analysis need to be done concerning what UCO volumes are required to justify investments in new collection systems. Also, analysis is required about what is the potential market value of UCO and the value of reducing maintenance cost of sewage systems.

With positive answers on these topics, the benefit for the society would be increased recycling of food waste and environmental and economic benefits.

Products solving these problems could be a successful international solution, since many countries have a higher cooking oil consumption than Sweden.





## Inledning och bakgrund

Källsortering av förpackningar och matavfall är numera självklart för svenska hushåll och industrin kring detta är stor. Ett område som har halkat efter är insamling av matfett och fritureolja hos privathushållen.

Resultatet av att inte samla in matfett och fritureolja är att denna resurs hamnar i avloppet. Detta har effekterna att bostäderna och avloppsnäten drabbas av driftproblem och kostnader kopplade till dessa. Dessutom förstörs en fin resurs som kan återvinnas på olika sätt.

På företagssidan finns det etablerade system, men dessa är ej applicerbara på den marknad som hushållen står för. En del av problemet är att de system som dock finns för privatpersoner är väldigt enkla och täcker ej hela behovskedjan från användare till återvinnare.

I Sverige ökar mångfalden och med den bredden i hur vi lagar mat i Sverige. Influenser från andra delar av världen gör att vår konsumtion av matlagningsoljor ökar med jämn takt. Med detta eskalerar alltså problemet.

Tittar man ut i världen så kommer vi att tvingas att ta hand om de resurser vi har och återvinning av en så energität substans som matfett, kommer troligen att anses vara självklar inom snar framtid.

De system som finns i dag för att hantera dessa oljor, är inriktade mot att förhindra fett i våra avloppsnät. De är inte utvecklade för att möjliggöra en rationen insamling för återvinning.

Med utgångspunkt i detta resonemang kommer ett välfungerande och rationellt system för insamling av matfett att ha en god global försäljningspotential. Detta system kommer att kunna förvandla matfett från ett avfall till en värdefull handelsvara.

För att utmana insamlingsförfarandet hos hushållen, testas det nya och patenterade systemet FettReturen, som till skillnad mot existerande lösningar, möjliggör återvinning av fett och innebär en säker användning i hushållen.

Den andra delen av problemet som detta projekt angriper berör logistiken kring insamlingen.

Själva logistiken utmanas genom att behovstyra tömningsrutterna. Idag kostar insamling av avfall Sveriges kommuner årligen miljarder kronor. Tömning av avfallsbehållare sker typiskt efter ett förutbestämt schema, vilket resulterar i att många ej fyllda behållare toms. Besparingsmål hos kommunerna är vanliga, och insamling är ett område som ofta adresseras.

För att effektivisera insamling och optimera tömningsrutten har uppkopplade sopkärl funnits i en handfull år i ett antal städer i världen. Uppkopplingen baseras på att man mäter nivån på soporna och sen planeringar tömningsrutten efter vilka kärl som behöver tömmas. Detta har påvisat stora besparingar.



De system som används baseras på GSM-teknik, vilket innebär dyr och klumpig utrustning. Lösningarna har varit väl lämpade till större sopsystem, men mindre bra till mindre kärl, då det blir för dyrt. Nu finns en öppning för att rulla ut IoT i avfallsbranschen på bred front - LoRaWAN-teknik, som innebär att man kan skicka enkel info med väldigt liten anslutning. LoRa innebär i princip att man kan ta fram lösningar som ger en billigare total kostnad och därmed öppnar för användning på större del av Sveriges flora av avfallsbehållare.

Systemet kommer därför nivåövervakas och kopplas upp mot LoRaWAN för att optimera tömningsintervaller och säkra en god arbetsmiljö vid insamling.

## Genomförande

### Designutveckling och labbttest av sensorer

Utveckling av sensorer för LoRa-anpassad nivåmätning mot matfett har utvecklats och testats i labbmiljö. Olika tekniker för att mäta nivån på flytande fett har genomförts och testats i olika miljöer och klimat. Teknisk verifiering av system i labbmiljö.

*Utförare: Team Bintel med underkonsulter*

### Fälttester

Testområde med LoRa-uppkopplade FettReturen har utförts tillsammans med Mölndalsbostäder samt tekniska förvaltningen i Mölndals stad. Informationmaterial har tagits fram och informationskampanj hållits.

Uppkoppling av tankarna gjordes mot lokalt uppsatt LoRaWAN-nät och nivåmätning loggas. Kundintervjuer utfördes med testhushållen. Intervjumaterialet utvärderades och sammanställdes av Lunds Universitet.

*Utförare: Mölndalsbostäder, Mölndals Stad, Bintel, Lunds Universitet*

### Systemanalys

Kundutvärdering av systemet, hållbarhetsanalys – miljömässig och ekonomisk. LCA och OVD.

Utförare: Michael Johansson, Tekn. Dr./ Forskare vid Miljöstrategi, Lunds Universitet

## Resultat och diskussion

Tekniskt fungerar systemet FettReturen för insamling av fett. Detsamma gäller uppkoppling av systemet och mätning av nivå i tankarna.

Vad man kan konstatera är att mängden insamlat fett är ganska liten, ca 100L från ca 200 hushåll under en 6 månadersperiod. Detta gör att vinsterna med digitalisering kan ifrågasättas. Vidare gör små insamlade mängder fett att en investering i ett insamlingsystem för denna avfallsfraktion kan vara omotiverat.

Oklart är dock hur den insamlade mängden fett skulle påverka avloppssystemet, vilka effekter de skall få där, samt vilka kostnader det skulle resultera i.

Dock kan man konstatera att en sällanhämtning med svängningar i tömningsbehov skulle vara väldigt gynnad av ett behovsanpassat tömningsförfarande.

Konstaterat i projektet är också att det skulle varit mer kundkommunikationen före och under testet, detta för att säkra att testhushållen förstått syftet med detta försök. Vid insamling av en ny fraktion krävs invänjning hos hushållen och upprepad kommunikation.

En tydligare bild av insamlingens effekt skulle fås om ett utbrett test görs med fler insamlingspunkter, där löpande informationskampanj drivs. I ett sådan situation kan mängden insamlat fett eventuellt vara högre.

### Diskussion

Genom bl.a. digitalisering av insamlingsystemet uppstår ekonomiska vinster i form av uppskattad reduktion av transporter eftersom produkten hämtas först när behållaren är full, inte efter en schemalagd turlista. Ur ett livscykelperspektiv innebär separat insamling av fettavfall från hushåll och verksamheter en stor vinst då fett kan återvinnas till nya produkter, ofta i ett lokalt perspektiv med minimerat transportarbete. Fettfraktioner kan även omvandlas till högvärdiga energiresurser som kan användas både som drivmedel för fordon och för kraftvärmeproduktion. Det finns en rad goda exempel i ett internationellt perspektiv.

Insamlat fett kan användas som råvara vid framställning av t.ex. biodiesel. Biodiesel är ett drivmedel vars egenskaper liknar fossil dieselolja, men som inte består av petroleum-produkter, utan i stället av långa kedjor av alkylestrar (t.ex. metyl-, etyl- eller propylestrar). Biodiesel framställs genom förestring av vegetabiliska oljor eller animaliska fetter eller fettsyror. Biodiesel, som därmed utgör en blandning av estrar och fettsyror, är därför biologiskt nedbrytbart och utgör därmed stora miljöfördelar. Återvunnet fett skulle även kunna ersätta jungfruliga vegetabiliska fetter och oljor. Det skulle på sikt, om tillgången av återvunnet fett tillåter, således kunna skapa alternativ till den jungfruliga råvaran i form av palmolja som idag odlas i Malaysia och Indonesien och där det råder konflikt med avverkning av regnskog för att få plats för palmlantager.

Störst produktion av biodiesel sker i USA, Brasilien, Frankrike och Tyskland. I Brasilien framställs biodieseln främst av jungfruliga råvaror som t.ex. palmolja, medan

produktionen i USA och Europa i allt större utsträckning baseras på återvunna matolja- och fettfraktioner. Ett företag i USA återvinner årligen ca 11 % av all matolja och stekfett för framställning av biodiesel.

Framställning av biodiesel ut fettavfall är miljömässigt mycket viktig för att kunna minska behovet av t.ex. palmolja som ofta odlas inom avverkade regnskogsområden med minskad biodiversitet som följd. Även produktion av majs- och rapsolja tar jordbruksytorna i anspråk som annars kunde använts till livsmedelsproduktion. Användningen av fettavfall som råvara för biodiesel är långtifrån ny. Sedan ett antal år tillbaka använder t.ex. en stor del av Londons taxibilar biodiesel tillverkad av fett insamlad från hushåll, restauranger och annan cateringverksamhet.

Glycerol bildas som en biprodukt vid framställningen av biodiesel, och för varje ton biodiesel som framställs erhålls även 100 kg glycerol. Glycerol, som omvandlas till glycerin kan användas inom den kemiska industrin för framställning av t.ex. tvål, hudkrämer och schampo, och glycerol kan även användas inom livsmedelsindustrin, etc. En ökad produktion av biodiesel har inneburit ett visst överskott på glycerol på marknaden, men ett utvecklingsarbete pågår internationellt för att finna nya användningsområden, främst inom den kemisk-tekniska industrin.

## Slutsatser, nyttiggörande och nästa steg

Genomförda intervjuer med boende visar att:

- Hushållsnära återvinning av matfett reducerar drift och servicekostnader på avloppsnätet
- Enkla och hygieniska insamlingssystem av matfett underlättar återvinningen
- Kontinuerlig information- och kommunikation om nyttan med hushållsnära insamling av matfett skapar potential som råvara för cirkulära resursflöden
- Insamlat matfett kan förädlas och användas som andra produkter
- Genom digitalisering skapas förutsättningar för hållbara energi- och transportsystem för insamling av matfett från hushåll
- Kommunikation är av största vikt för att lyckas med en avfettning av avloppssystemen.

Mölnålsbostäder för en intern dialog för att undersöka möjligheterna för en större implementering av FettReturen. I en sådan utredning kommer kommunikationsdelen mot hushållen att prioriteras.

Projektet har gett en förståelse för vad som krävs i kommunikationsväg för att insamling av en ny fraktion skall fungera. Vidare kan man se att det finns system som underlättar insamlingen av fett, som fungerar tekniskt. Analys behöver då göras gällande vilken mängd insamlat fett som krävs för att motivera satsning på nya insamlingssystem. Vad som är det potentiella marknadsvärdet på den insamlade råvaran och vad är värdet av att det ej hamnar i avloppssystemen.

Vid klargörande av dessa punkter, skulle den samhälliga nytta vara att återvinning av matavfall ökar samt miljö-och ekonomiska besparingar relaterade till färre driftstörningar i våra avloppsnät.

Produkter som löser problemet ovan skulle kunna vara en internationellt gångbar lösning, då många länder har större konsumtion av matolja än Sverige.

### Diskussion

Det är i sammanhanget svårt att sätta en tydlig systemgräns för genomförandet av LCA, utgångspunkten i denna rapport är dock att se fettets potential från hushåll till förädling. Fettet uppstår dock som ett synligt ”problem” vid källan, dvs. redan hos hushållet. Samtidigt är fett en värdefull resurs som vid rätt insamlingsmetod kan skapa stor potential i samband med cirkulära resursflöden.

Det har tidigare inte riktigt funnits tydliga system för fettinsamling hos privata hushåll, trots att det sedan lång tid funnits bra källsorteringssystem i bl.a. Sverige. Vid implementering av ett sådant system krävs naturligtvis att det fungerar så smidigt som möjligt för hushållen så att det inte uppstår barriärer i form av handhavandekomplikationer. Det är således svårt att genomföra en rättvis analys på fettets tillverkning och transport till butik. Olika viktningmetoder ger naturligtvis olika resultat, beroende på dess utgångspunkter och inriktning. Systemet ger dock indikationer på externa nyttor i form av produkter inom andra branscher än just avfalls- och återvinningsbranschen. Detta genom dess potential bl.a. inom transportbranschen som drivmedel (biogas och biodiesel), men även inom den kemtekniska industrin. Även här är det svårt att uppskatta kostnader för produktion av dessa råvaror. Genom att på olika sätt finna enkla system för insamling av matolja och fett redan hos hushållen skapas gynnsamma förutsättningar för att få upp ökade volymer insamlad råvara.

Projektet kommer att diskuteras i olika forum, bland annat vid en temadag i Avfall Sveriges regi under hösten 2019.

Vidare kommer större utrullningar av systemet, med tätare kundkommunikation att övervägas. I en sådan utrullning, kommer mätning och framtagning av statistik att utföras på liknande sätt som i denna studie.

### Publikationslista

Johansson, M., Bramryd, T. & Hedström, S. (2019). *Analys av hushållsnära fettinsamlingssystem - Fallstudie av uppkopplat fettreturburksystem*. ISM, Miljöstrategi, Lunds Universitet (2019).

### Projektkommunikation

**Avfall Sveriges temadag.** Avfall Sverige är branschorganisationen inom avfallshantering och är kopplade till de flesta kommunala och privata bolag i avfallsbranschen. Bintel presenterar projektet och visioner inom denna del av branschen.

**Recycling, branschtidning** som når kommunala och privata bolag i avfallsbranschen.

Reportage om projektet i Mölndal

[https://www.recyclingnet.se/article/view/633085/fett\\_fran\\_stekpannan\\_kan\\_bli\\_bran\\_sle](https://www.recyclingnet.se/article/view/633085/fett_fran_stekpannan_kan_bli_bran_sle)

**Mölndalsbostäder. Kommunikation till alla Mölndalsbostäders hyresgäster.**

<https://www.molndalsbostader.se/nyhetsrum/hyresgaestinformaton/fettreturburk/>

**Göteborgsposten, reportage om projektet.**

<https://www.gp.se/nyheter/v%C3%A4stsverige/nytt-projekt-samlar-in-matfett-i-soprummet-1.13979785>

## Referenser

Referenser till denna slutrapport finns i bilagan ”*Analys av hushållsnära fettinsamlingssystem – Fallstudie av uppkopplat fettreturburksystem*”

## Bilagor

- Johansson, M., Bramryd, T. & Hedström, S. (2019). *Analys av hushållsnära fettinsamlingssystem - Fallstudie av uppkopplat fettreturburksystem*. ISM, Miljöstrategi, Lunds Universitet (2019).