

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall

Kretslopp ”från jord till jord”

Bioenergi och grundämnen finns i livsmedel och sedan i mat- och toalettavfall.



Bidrag från Region Skånes Miljövårdsfond har möjliggjort tillkomsten av denna presentation.

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall

Inledning

Alla livsmedel blir till slut antingen matavfall eller toalettavfall.

Livsmedelskedjan börjar på åkrarna där under fotosyntes fångar växterna solens strålningenergi och binder den som bioenergi i växternas biomassa. För att fotosyntesen ska fungera måste växten ha tillgång till minst 16 kemiska grundämnen. Essentiella grundämnen är H, C, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu och Mo. Stimulerande grundämnen anses vara Co, Cr, Ni, V, Sn, Li, F, Se, Si, etc.

Livsmedelskedjan ska, enligt kretsloppsprincipen eller enligt cirkulär bioekonomi, avslutas på åkrarna för att ny växtbiomassa ska bli till. Därför för att få en hållbar livsmedelsproduktion måste byggas upp system för hållbar hantering av växtnäring, mikroorganismer och organiskt kol vilka finns i allt som framställs från växter, djur och mikroorganismer.

WC och kökskvarnar för matavfall förorenar vatten, orsakar föroreningar av luften under transport i avloppsledningar och sedan fortsätter förorenande utsläpp vid behandling i avloppsreningsverk. Det uppstår ohygienisk arbetsmiljö. Nästan en tredjedel av matavfall hamnar i avloppet (Naturvårdsverket).

Förluster av växtnäring är kostsamma. Avloppsvatten behandlas med energikrävande metoder för att ta bort växtnäring som kunde användas till gödsling om det hade varit fritt från kemikalier som fanns i avloppsvatten. Sedan med energikrävande metoder framställs mineralgödselmedel.

Människans urin och avföring till vatten? – NEJ – energi och växtnäring ska tillbaka till jorden

Dagens avloppssystem som är ungefär 100 år och som så sent som 1950 fanns det fler utedass än WC i Stockholm.



Bild 1: Utedass Tegnérslunden i Stockholm 1959

Endast 70% hade nåtts av den stora uppfinningen kvittblivning av mänskligt avfall 1960.

Visst blev det bättre i städerna med WC, stanken försvann från innerstaden men flyttade problemet till våra vattendrag som ett slags osynlig, ibland synlig, miljöfarlighet. Men det visste man inte då eller så blundade man för att slippa se. De som sa att det var farligt och förödande för miljön lyssnade man inte på. Än idag lyssnar man inte och blundar för att slippa se fiskar med utslag, oförmögna att fortplanta sig, näringsrikedom där den inte ska vara som orsakar algblomning, mm.

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall

Det är nödvändigt att återgå till torrdasset men modern teknologi har gjort att vi slipper gå ut eller se detta kvinnoföraktande yrke.



Bild 2: Skitbärarkärringar

Kvittblivningen av kiss och bajs? Var tar det vägen? När vi spolrar trycker vi på en knapp eller lyfter en knapp med stång eller om det är en riktigt gammal toalett drar i en kedja. Den knapptryckta toaletten har oftast två spolningar 2 liter och 4 liter. Knappvarianten har en spolning varierande på modell 10 – 15 liter/spolning. Kedjevarianten har behållaren högt placerad som är på 20 – 25 liter. Det finns retrovarianter av modellen som är snålspolande.

Det åtgår mycket dricksvatten vid toalettspolning och endast 7% är kiss och bajs. Det blir enorma mängder, omkring 8 760 liter/person och år. 84 358 800 kubikmeter/år för Sveriges befolkning.



Bild 3: En villapool. Som en jämförelse så kan man fylla 3 012 814 vanliga villapooler med vatten som Sveriges befolkning använder per för spolning av vattentoaletter.

När spolning sker rinner det via rörledningar som får allt större dimension ju närmare det är till avloppsverket. I städerna övergår det allt oftare till kulvertar. En del av dessa är så stora att det får plats stora lastbilar i dem. De som arbetar har ingen trevlig arbetsmiljö. Men det finns andra ur djurriket som trivs ganska bra i miljön. Ormar, massor av olika insekter men framförallt råttor.



Bild 4: Råttor.

När det lilla kisset och bajset har blandats med vatten från andra samhällsaktiviteter är det mellan omkring 250 och drygt 500 liter per person och dag som rinner till avloppsreningsverk. Det är helt osannolikt men 1,2 liter kiss och bajs har blivit upp till 500 liter eller en halv m³ avloppsvatten som behandlas med bland annat miljöfarliga kemikalier. Utgående vatten blir aldrig rent.

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall



Bild 5. Avloppsreningsverk.

Efter miltals med ledningar och brunnar som förorenar luften når avloppsvatten avloppsreningsverket. Först sorteras bort vid mekanisk behandling allt som fastnar på galler. Det utöver bajskorvar kan vara muttrar, kapsyler, underkläder, kondomer, mobiler, mm. Allt samlas i container och transporteras till deponi.

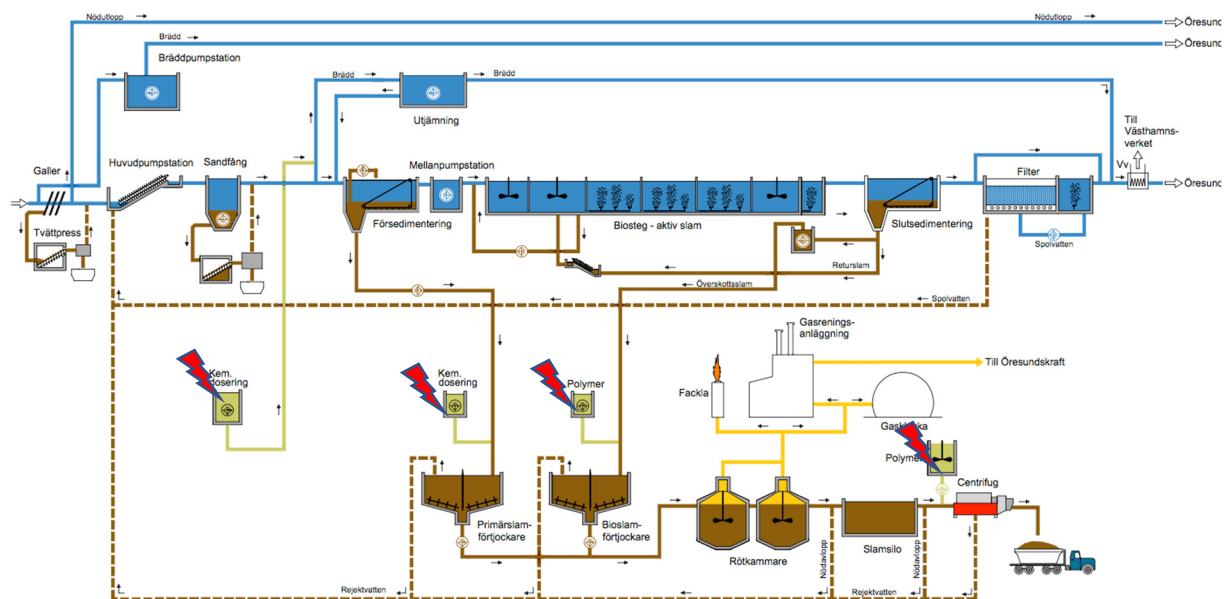


Bild 6. Exempel på flödesschema i ett avloppsreningsverk. De röda blixtrar visar att det tillsätts kemikalier.

Nästa steg brukar vara biologisk behandling. Avloppsvatten luftas och kvävet avgår till luften som kvävgas, ammoniak, lustgas, mm. Tredje steget är kemisk rening för att fånga fosfor. Till detta används olika kemikalier och det kemiskt bundna fosfor hamnar i slammet. För att slammet ska bildas används så kallade flockningskemikalier. Slammet avvattnas med olika metoder. I många avloppsreningsverk går slammet till rötning för att framställa biogas. Efter rötning blir det rötslam som beroende på hur mycket olämpliga inblandningar den innehåller kan den användas till odlingar.

Mycket förorenat slam bränns och med mycket dyra metoder försöker man att ta vara på fosfor. Det som från början var ganska bara råvara för framställning av gödsel - kiss och bajs - har blivit i avloppsvatten förorenat med kemikalier och tungmetaller. Det, som när det lämnade

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall

människokroppen med ganska högt energivärde och som hade varit någorlunda bra gödsel, har blivit otjänligt.

Tyvärr allt går ju ut på kvittblivning! Efter att slammet förbränns blir förorenade ämnen i askan. Det enda som återstår är att lägga askan på deponin. Där blir växtnäring med föroreningarna kvar i all framtid förutom att det flyttas längre och längre ner med risken att förorena grundvatten. Ingenting försvinner som det var meningen med kvittblivningen.

Några fakta

Rening av avloppsvatten vid kommunala avloppsreningsverk dimensionerade för över 2 000 personer år 2014

Tabell 1. Utsläpp av kväve var 15 743 ton och fosfor 260 ton till vattendrag, sjöar och hav vid kommunala avloppsreningsverk dimensionerade för över 2 000 personer för år 2014 enligt "Rening av avloppsvatten 2014"/Naturvårdsverket, sid 11. Källa: Statistiska Centralbyrån, MI22SM1601.

Under 2014	Reningsgrad	Utsläpp till vatten i ton	Uppskattat värde SEK	Totalt i avloppsvatten i ton	Uppskattat totalt värde SEK
KVÄVE	62 %	15 743	157 430 000	32 797	327 970 000
FOSFOR	95 %	260	5 200 000	5 200	104 000 000
N + P					431 970 000

Värde av kväve och fosfor som fanns från början i avloppsvatten enligt ovan uppskattas till ca 432 miljoner kronor. Kostnader förknippade med rening av avloppsvatten vilket medför förluster i stället för återvinning av kväve och fosfor saknas. Likaså saknas redovisning av kostnader för ohälsa på grund av förorening av luft och vatten.

Toaletter som omöjliggör resurseffektiv återvinning av växtnäring

Så fungerar MullToa BioFlush!

1485,00 kr

<https://www.vvsbutiken.nu/product.html/mulltoa-bioflush>

Toalettstol Gustavsberg Nautic 1591 Hygienic Flush Stor Fot
 Rek. pris 5-403-kr
2 733 kr

Mulltoa - EC2010X
 Ecoteaco pottan komplett, kan monteras in på befintlig plats.
8 990 kr

CombuTech CTS 4000. Världens enda vattenspolande förbränningstolett
 Prisuppgift från 2008 ca **70 000 kr**
<https://www.nyteknik.se/energi/el-i-baken-pa-villamassan-6421077>

EcoVac™ vakuuntoaletten
 Från **22.900,-**

FRITIDSTOALETT SEPARETT CINDI BASIC
 24 490,00 kr **19 995,00 kr**

FRITIDSTOALETT SEPARETT CINDI FAMILY + VENTILATIONSKIT
 31 490,00 kr **25 995,00 kr**

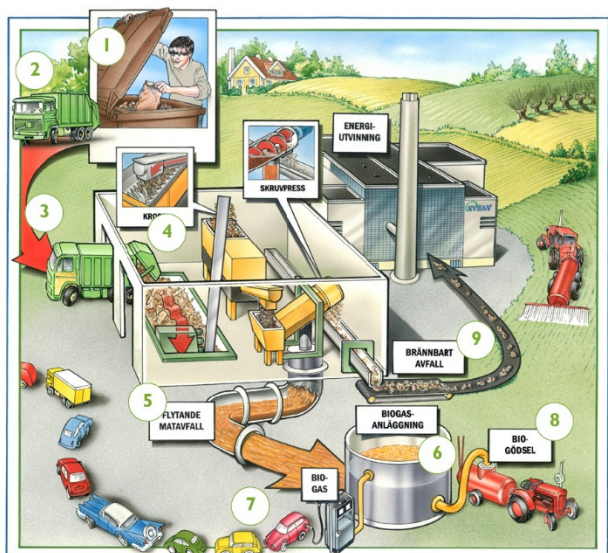
FRITIDSTOALETT CINDERELLA CLASSIC
 34 490,00 kr **34 390,00 kr**
 Förbränningstolett

Några typer av toaletter på marknaden 2020-04-06
 Vid användning av dessa toaletter saknas möjlighet att utan förorenande utsläpp ta vara på växtnärsämnen och bioenergi som finns i toalettavfallet.
 Förbränningstolett använder energi för att bli av med bioenergi.
 Värsting är CombuTech CTS 4000

2020-04-06 sammanställt av Ruzena Svedelius rsvedelius@hotmail.com +46 70 733 11 20

Bild 7. Toaletter som bidrar till föroreningar och förluster och medför höga kostnader för medborgare.

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall



Matavfallets kretslopp

Detta händer efter det att matavfallet slängs.

1. Matavfallet slängs.
2. Sopbilen hämtar.
3. Bilen tömmer matavfallet.
4. Matavfallet krossas.
5. Den flytande vätskan går till en biogasanläggning.
6. I biogasanläggningen omvandlas den till biogas och biogödsel.
7. Biogasen är ett miljövänligt drivmedel som kan användas av biogasbilar.
8. Biogödseln används som näring till åkermarker.
9. Det fasta avfallet blir el och fjärrvärme.

Bild 9. Ohållbar hantering av matavfall med stora utsläpp som förorenar och orsakar förluster av både bioenergi och växtnäring samt skapar ohygienisk arbetsmiljö.

Några frågor angående bilderna ovan:

1. **Hur mycket bioenergi och växtnäring finns i matavfallet när det läggs i påsarna?**
2. Hur mycket bioenergi och växtnäring finns i matavfallet när det levereras som slurry till biogasanläggning?
3. Vad kostar i pengar och miljöpåverkan
 - a. papperspåsar
 - b. transport till tömning av papperspåsar
 - c. transport av papperspåsar till förbränningsanläggning
 - d. förbränning av papperspåsar och hur mycket energi utvinns ur blöta påsar
 - e. framställning av slurry
 - f. transport av slurry

Miljöpåverkan (inklusive klimatpåverkan) av

Luften

- ✓ Hur mycket påverkar avgaser, partiklar från vägslitage och utsläpp från matavfallet vid alla transporter från invånare till tömning av papperspåsar, transport av slurry och tillbaka, samt transport av papperspåsar till förbränning?
- ✓ Hur många % matavfall finns kvar på papperspåsar när de skickas till förbränning?
- ✓ Vilka utsläpp uppstår vid förbränning av papperspåsar uppblötta med matrester?

Vattnet

- ✓ Hur mycket vatten förorenas i onödan?
 - Matavfallet behöver blandas med torrare material för optimal metanjäsning.
- ✓ Hur mycket av föroreningar i luften som nämndes ovan hamnar vid regn i vattnet?

Andra olägenheter

- ✓ Hur mycket buller skapas av alla transporter?
- ✓ Vad kostar vägslitage från tunga fordon?
- ✓ Vilka skador orsakas av vibrationer på bebyggelse?

Effekter på hälsa

"Organisk damm är vanligtvis definierade som aerosoler eller partiklar av mikrobiellt, växt eller animaliskt ursprung och används ofta synonymt med bioaerosoler. *Bioaerosoler* kan bland annat vara patogena eller icke-patogena levande eller döda bakterier, mögelsporer, virus, pollen, växtfibrer, komponenter av bakterier, etc. (Douwes et al., 2003)."

- ✓ Hur påverkas personer i köket och runt "biotunna"?

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall

- ✓ Under alla transporter?
- ✓ I förbränningsanläggning?
- ✓ I dagens undermåliga vattenburna biogasanläggningar?

Bioaerosoler orsakar:

Infektionssjukdomar, andningssjukdomar och andra hälsoeffekter: • Toxisk pneumoni • Luftvägsinflammation • Allergisk alveolit • Allergisk astma och rhinit • Akut toxisk alveolit eller ”Organic Dust Toxic Syndrome” (ODTS) • Byssinos och långvariga inflammatoriska förändringar i luftvägarna med tryckkänsla i bröstet och hosta • Irritation i ögon och besvär från de övre luftvägarna.

De vanligaste symptomen som rapporterats för avfallsinsamlare är: • andningssymtom - irritation i näsan och halsirritationer • luftvägsinflammation - hosta och inflammation i luftvägarna • mag-tarmsymptom - diarré och illamående • andra diffusa symptom - huvudvärk och trötthet.

Orsakas av: • endotoxin, • svampar, mögel, glukos • aktinmyceter • avgaser

Vad kostar detta

- ✓ **Hushållen** i form av avgifter, olägenheter samt hälsoproblem?
- ✓ **Samhället** i form av samhällsekonomiska förluster av bioenergi och växtnäring, kostsam infrastruktur, centrala anläggningar, kemikalieanvändning, sjukvårdskostnader, mm.

Invånare i slutändan måste betala när det används fossila bränslen och konstgödsel samt bekämpningsmedel och andra hälsofarliga kemikalier i stället för att hållbart hantera biologiska resurser.

Vilka beslutsfattare är ansvariga?

Insamlingstoalett

Här presenteras en insamlingsanordning som på ett hygieniskt sätt tar hand om toalettavfall (urin, fekalier och toalettpapper) och även kan användas för matavfall. Både mat- och toalettavfall benämns vidare som material. Insamlingsanordningen kan ha flera utformningsvarianter beroende på om den placeras på allmänna platser, under festivaler och liknande utomhusaktiviteter, eller i lägenheter, i villor, i stugor, i restauranger, i hotell, i skolor, i ålderdomshem, i lasarett, på tåg, på bussar, på flyg, på båt, etc.

Insamlingsanordningen använder en tubformad folie av biomaterial som är vikt under toalettsitsen i en kassett. Vid starten av användning sträcks folien över toalettsitsen och dras ner till en svetsanordning där den tillsluts och därmed bildar botten där materialet hamnar.

Insamlingsanordningen är klar att användas för att lägga i matavfall eller utföra toalettbehov. Efter att materialet placeras i folien används en förflyttningsanordning - som kan vara av vipp-system eller drag-system - och förflyttar folien med materialet neråt. Därefter försluter svetsanordningen folien och materialet med folien bildar ett paket efter varje användning.

Antingen kan paket åtföljas av flera paket med material och bilda ett sammanhängande kornliknande formation som hamnar i en behållare under svetsanordningen eller varje paket kan avskiljas separat för att hamna i behållaren under svetsanordningen.

De sammanhängande paketen ska efter ett lämpligt antal avskiljas mellan två svetsningar. Antalet paket som ska bäras iväg är beroende av insamlingsanordningens utformning för de olika användningsområden - på allmänna platser eller privat.

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall

För att underlätta förflyttning av paketen, bestående av material som är innesluten i folien, samlas paketen antingen i en kasse av biomaterial som täcker en hinkliknande behållare eller samlas i annan för ändamål lämplig behållare som är placerad under svetsanordningen.

De paket med material som avskiljs efter varje användning behandlas på samma sätt och förflyttning till upparbetning bestäms av de speciella omständigheter som råder där insamlingsanordning är placerad.

Framtidens toalett - den ultimata torrtoaletten CC BAS

CC BAS är luktfri (till skillnad från vattentoaletten), rökfri, vattenfri och hygienisk. Varje besökare får automatiskt ny sits och ny skål.



Bild 8: Hygienisk insamlingstoalett CC BAS.

CC BAS går på batteri, solcellsladdad eller 240 V laddad. CC BAS fungerar således även vid strömavbrott överallt – i hemmet, i fritidshuset, i båten, i husvagnen/husbilen, på rastplatser, etc. Som synes på bilden kan CC BAS stå intill vattnet utan att förorena.

För varför ska man sysselsätta sig med att ”rena” vatten? Det är resurseffektivt och energibesparande att låta bli att förorena vatten! Det är kontraproduktivt att först lägga en massa energi och massor av pengar på att smutsa ned och ibland förgifta vatten för att sedan lägga ännu mer energi och resurser på att bristfälligt rena vatten.

Med CC BAS återvinns livsviktiga näringsämnen när urin och avföring kapslas in i folie av svensktillverkat biomaterial och blir till paket. Folien påminner om plast i egenskaperna men är tillverkad av stärkelse.

Ytterligare fördelar med CC BAS är den är hjulförsedd vilket gör det möjligt vid sjukdom rulla in toan intill bädden. Det underlättar toalettbesök både för patienten och sjukvårdpersonal. På våra sjukhus ger det möjlighet att rulla in CC BAS och dra för skynket och därmed minska risken för fallolyckor i samband med toalettbesök. CC BAS blir värdefull på äldreboende och flera andra situationer där människor med begränsad rörelseförmåga vistas.

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall

EXEMPEL

Föreställ dig att du använder CC BAS där urin, avföring och toalettpapper blir förpackad vid varje toalettbesök till ett paket som hygieniskt transporteras till en lokal högteknologisk biogasanläggning för att bli en del av råvara för uppgradering till biogas och för odling anpassad biogödsel

Insamlingstolett CC BAS erbjuder vid varje besök en ny yta du sitter på och du kan använda CC BAS

- ✓ utan att det efteråt luktar eller att bioaerosoler sprids
- ✓ utan att toalettstolen bär spår av urin och avföring
- ✓ utan att det behövs att använda rengöringsmedel i toalettstolen
- ✓ utan att vatten förorenas och innehållet blir till mat för råttor
- ✓ utan att läkemedelsrester hamnar i vatten
- ✓ utan att någon behöver rensa avloppsrören och underhålla avloppssystem
- ✓ utan att det behövs att tillsätta kemikalier i avloppsreningsverket för att behandla avloppsvatten
- ✓ utan att det bildas slam som är omöjlig att gödsla med, på grund av tungmetaller och annat som skulle störa odlingar
- ✓ utan att med mycket dyra processer ta vara på fosfor
- ✓ utan att med energislukande processer skickas kväve till luften med så kallad kvävereduktion som kostar omkring 300 SEK/kg kväve.

En del kväve blir till lustgas (N_2O) som har nästan 300 gånger större global uppvärmningspotential än koldioxid.

OBS! Kvävet från luften används med energikrävande process vid industriell framställning av ammoniak med Haber–Bosch-processen och sedan kväve i mineralgödsel köps från utlandet för mindre än 10 SEK/kg. Det innebär att medborgare betalar först för kvävereduktion i avloppsreningsverk och sedan för framställning av mineralgödsel fast båda kostnader skulle kunna ersättas med mycket lägre kostnad för användning av kväve i biogödsel framställd i lönsamma lokala högteknologiska biogasanläggningar.

Mat- och toalettavfall blandat med övriga organiska material i avfallet och med växtrester från odlingar samt med stallgödsel är lämplig råvara för framställning av biogas och för odlingsanpassad biogödsel. I stället för att förorena och gå förlorad med ohållbar hantering i nuvarande centrala avfall- och avloppssystem kan växtnäring, mikroorganismer och organiskt kol göra nytta i odlingar.

I stället för att använda några deciliter eller några liter vatten används i CC BAS vid varje toalettbesök några gram av biologiskt nedbrytbar stärkelsefolie. Toalettavfall (urin, avföring och toalettpapper och eventuellt matavfall) förpackas hygieniskt i folie för att

- förhindra utsläpp till luften och vatten som utgör risk för hälsa och miljö
- utesluta förbrukning av vatten för toaletter samt möjliggöra att grävatten renas biologiskt och används lokalt till bevattning och vattenlek eller återanvänds
- stoppa användning av kemikalier för rengöring av toa och för behandling av avloppsvatten
- effektivisera hantering i alla led från toaletten till biogasanläggning
- öka produktion av biogas och biogödsel - hushålla med bioenergi och återföra växtnäring i inhemska producerade organiska gödselmedel

En flyer med CC BAS finns på sidan 12. Matavfallet kan också placeras i CC BAS eller kan samlas i mindre insamlings anordningar i köket. Se bild på en flyer med CFW BAS på sidan 13.

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall

Vad är det för samhällsnytta med CC BAS?

- Avloppsledningar endast för gråvatten (BDT-vatten) som renas lokalt biologiskt
- Avloppsreningsverk utan organiskt material endast för industrier
- Problem med slam uteblir
- Nedsmutsning av vattendrag och hav med toalettavfall uteblir
- Från jord till jord istället för ”jord till bord och sedan avlopp”
- Förbättrad hygien
- Förbättrad energihushållning när biogas framställs med lönsamma metoder
- Förbättrad materialåtervinning när odlingsanpassad biogödsel framställs

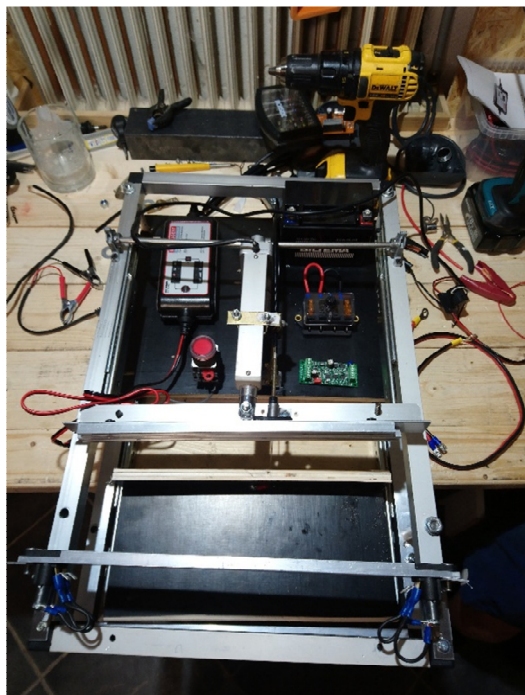


Bild 10. CC BAS. Förseglingsmekanik under utveckling.

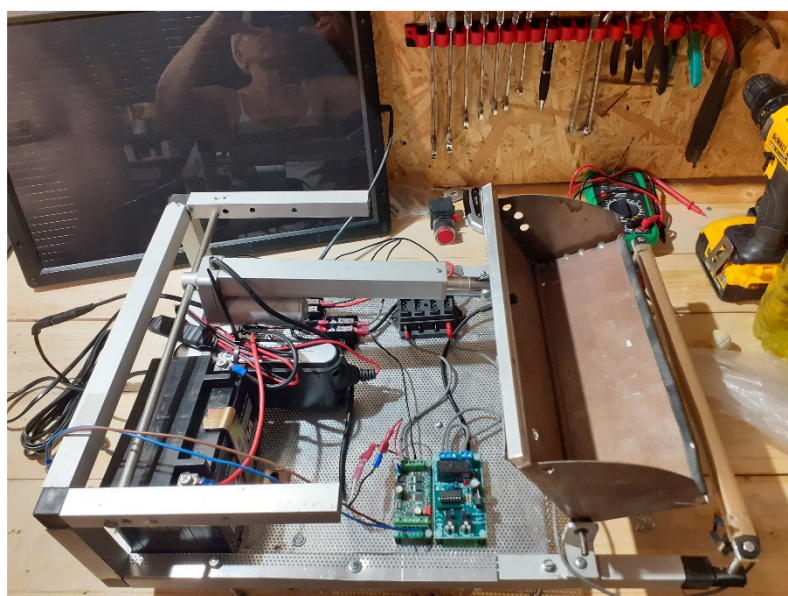


Bild 11. CC BAS förseglingsmekanik juni 2020.

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall

CC BAS fungerar enligt följande:

1. En folie i form av en tub som lagras veckad under sittringen.
2. Folien täcker sittringen och bildar även en toalett skål.
3. Under sittringen bildas först en skål och längre ned en svets.
4. Svetsen utgörs av en skopa (eller vagga) som utgör botten på skålen.
5. Efter uträttad behov trycks på tryckströmställaren.
6. Skopan tappar i en framåtrörelse med hjälp av ett linjärt ställdon.
7. När ställdonet nått sitt ändläge stannar det 25 sekunder.
8. Impulssvetsning tar vid. Folien blir förseglad.
9. Ställdonet återgår helt automatiskt till utgångsläget.
10. CC BAS är klar för nästa brukare

Insamlingstolett byggs som det låter på insamling. Läser man Naturvårdsverkets **Vägledning till definitionen av hushållsavfall** är det tillåtet att lämna toalettavfall som hushållsavfall.

Under rubriken ”**Latrin, toalettavfall och slam från avlopp**” står det: Latrin och toalettavfall från enskilda anläggningar är hushållsavfall. <https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/avfall/vagledning-definitionen-hushallsavfall-080116.pdf>

Det borde vara självklart att få lägga matavfallet som har gått genom människokroppen till en biotunna.

För en tvåbarnsfamilj blir vikten maximalt 4,8 kg/dag eller 33,6 kg/vecka. Dock får mängden reduceras eftersom endast $\frac{2}{3}$ av dygnets timmar tillbringas i hemmet och $\frac{1}{3}$ i sovande tillstånd. Det har mig veterligen inga forskningsrapporter men det är troligt att utfallet inte blir 33,6 kg utan högt räknat ca 20 kg/vecka. Det rymms i en bärkasse så det är inte särskilt skrymmande.

Det insamlade transporteras till närmaste biogasanläggning som ska använda substrat med vattenhalt omkring 70 % vilket anses vara optimalt för metanogena bakterier. Endast biogasanläggningar som anpassar substratet till de metanproducerande bakterier kan räkna med lönsamhet.

Bilagor - ritningar som gäller CC BAS:

- 1) T2019-3-101 YTERHÖLJE
- 2) T2019-3-102 LOCK TOASITS
- 3) T2019-3-103 INVÄNDIGT TVÄRSNITT
- 4) T2020-8-11 FÖRSEGLINGSMEKANIK
- 5) T2020-6-16 FÖRSEGLINGSSTYRNING
- 6) T 2020-6-15 MOTORSTYRNING

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall



Collecting Closet BAS

CC i stället för **WC**

CC
BAS

***Vattenfri**
ingen förorening samt hushållning
med vatten

***Hygienisk hantering**
från toalett till biogasanläggning

***Cirkulär bioekonomi**
bättre utnyttjande av bioenergi
återföring av växtnäring till odling

BAS-konsult
070-5117688
www.bas-konsult.eu
www.biotransform.eu

Fördelar: **Energieffektivisering, minskade utsläpp och kostnadsbesparingar.**

Stora samhällsbesparingar är möjliga genom energieffektivisering under hantering av Förnybart Organiskt Material (FOM) i restprodukter och i avfallet med

- a) hållbar omvandling av bioenergi lagrad i FOM
- b) hållbar återvinning av alla kemiska grundämnen som FOM innehåller och med
- c) direkt positiv påverkan på 10 av UN:s 17 SDG (Agenda 2030): 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13 och 15. De övriga hållbarhetsmålen påverkas positivt indirekt.

Hygienisk och resurseffektiv anordning för insamling av toalettavfall och matavfall



"Insamlingsanordning för matavfall" konstruerad med hjälp av Ikeas behållare för källsortering VARIERA. Efter varje användning svetsas matavfallet i folie av biomaterial.

Fördelar: **Energieffektivisering, minskade utsläpp och kostnadsbesparingar.**