

MAt i Cirkulära RObusta system

MACRO är ett Vinnovafinansierat aktörsöverskridande projekt med målsättningen att skapa förutsättningar för införande av sorterande avloppssystem i storstad och omvandlingsområden.

20181015

Installation av extremt snålspolande toaletter

Ebba af Petersens, WRS

Tova Forkman Fahlgren, WRS



Parter i delarbetspaketet:

RI
SE

Om projektet

Projektet MACRO syftar till att stimulera innovation hos både kommuner och teknikleverantörer samt innovation kring produkter och tjänster kopplat till sorterande system för samhällets organiska restprodukter.

Projektet MACRO kommer bidra till att fylla kunskapsluckor avseende både teknik och organisation. Genom MACRO skapas fler möjligheter för svenska aktörer att utveckla spetskunskap inom området vilket ökar möjligheterna för Sverige att positivt bidra till utvecklingen av framtidens hållbara städer.

Innehåll

Innehåll	3
1 Inledning	4
1.1 Bakgrund	4
1.2 Uppdraget.....	5
2 Extremt snålpolande toalett till tank inom kommunalt verksamhetsområde 6	
3 Installation	8
3.1 Erfarenheter från befintliga större installationer.....	8
3.2 Driftserfarenheter från enfamiljshus i privat regi.....	9
3.3 Installationsinstruktioner	10
3.4 Installation i befintliga hus.....	11
4 Brukaraspekter	12
4.1 Information	12
4.2 Skötsel och drift.....	13
4.3 Design, komfort	14
5 Workshop	15
6 Förslag på fortsatt utvecklings- och innovationsarbete	16
7 Källor	18
Bilaga 1. Sammanställning av produkter	19
Bilaga 2. Erfarenheter från befintliga installationer	21
Bilaga 3. Förslag på installationsinstruktion till VVS-installatör	34
Bilaga 4. Förslag på användarinstruktion till toalettbesökare	36
Bilaga 5. Förslag på skötselinstruktion till fastighetsägare	38
Bilaga 6. Förslag på instruktion till slamentreprenör	40
Bilaga 7. Samlade kommentarer från workshop	42

1 Inledning

Denna rapport ingår som leverans av en delaktivitet i ett större Vinnovafinansierat projekt, MACRO (MA i Cirkulära RObusta system), som syftar till att stimulera innovation hos både kommuner och entreprenörer samt innovation kring produkter och tjänster kopplat till sorterande system för samhällets organiska restprodukter. MACRO drivs av Stockholms stads exploateringskontor tillsammans med 17 andra parter. Inom den del som handlar om teknikutveckling (arbetspaket 5) finns denna delaktivitet som WRS ansvarat för på uppdrag åt RISE, och där bl.a. Knivsta kommun och Mälarenergi deltar. Delaktiviteten är inriktad på utveckling och installation av extremt snålspolande toaletter till slutna tank med betoning på lite större sammanhang, t.ex. i offentliga miljöer eller i kommunal regi, eller i enfamiljshus där flera hushåll är kopplade på samma system.

1.1 Bakgrund

Separat uppsamling av toalettavlopp i slutna tank ger ett mycket gott hälso- och miljöskydd jämfört med andra tekniklösningar för små avlopp. Möjligheten att återföra näringen från avlopp till åkermark är också stor. För att minska transporter och tömningskostnader, och underlätta behandling och spridning på åkermark, behöver dock en extremt snålspolande toalett användas. Idag innebär detta oftast en vakuumtoalett, en kvarntoalett eller en urinsorterande vattentoalett, som är de extremt snålspolande toaletter som finns tillgängliga på marknaden. Dessa toaletter skiljer sig en del från konventionella WC vad gäller teknik och installation, och är fortfarande ganska ovanliga. Detta innebär att VVS-installatörer har liten erfarenhet av att installera denna typ av toaletter. Det finns flera kommuner som undersöker möjligheten att inom ett kommunalt verksamhetsområde kunna lösa VA-försörjningen med separat uppsamling av klosettavlopp och enklare gemensamma BDT-anläggningar. För att möjliggöra detta behöver kommunerna mer kunskap kring installation och användning av vakuumtoaletter och andra extremt snålspolande toaletter. Denna studie sker med utgångspunkt i kunskap som inhämtats i två tidigare projekt kring extremt snålspolande toaletter. Dessa beskrivs nedan.

1.1.1 Undersökning av användaraspekter

WRS, tillsammans med Kungsbacka och Östhammars kommuner, genomförde 2014 en enkätundersökning där hushåll med vakuumtoaletter eller extremt snålspolande toaletter till tank i enfamiljshus, fick besvara ett antal frågor kring drift, komfort och installation¹. Av drygt 870 utskickade enkäter, inkom mer än 500 svar.

¹ af Petersens, E. och Granath, M. 2015. Utvärdering av användaraspekter av vakuumtoaletter till slutna tank.

Några av slutsatserna av undersökningen var:

- Tydliga instruktioner behövs för att undvika felinstallationer och felinställningar.
- Tydliga anvisningar för användarna och slamentreprenörerna behövs för att undvika stopp och problem i samband med tömning.
- Det är viktigt med en fungerande serviceorganisation, om problem uppstår.
- Hushåll och installatörer blir mer motiverade om det finns ett tydligt syfte med systemet, t.ex. för att minska utsläpp till en känslig recipient eller återföra näring till åkermark.

1.1.2 Broschyr om installation av vakuumtoaletter

Knivsta kommun, tillsammans med fem andra kommuner, tog 2015 fram en informationsbroschyr om installation av vakuumtoaletter i befintliga hus och vid nybyggnation². Broschyren riktar sig till miljöinspektörer, fastighetsägare, VVS-installatörer m.fl. I projektet konstaterades att vakuumtekniken är en viktig pusselbit för att åstadkomma kretslopp av näring från avlopp, och att det är viktigt att tekniken fortsätter utvecklas.

1.2 Uppdraget

1.2.1 Syfte

Syftet med den här delaktiviteten inom MACRO AP5 är:

- att bidra till bättre funktion hos vakuumtoaletter och andra typer av ”ovanliga” extremt snålspolande toaletter, genom tydliga installationsinstruktioner och användarinstruktioner.
- att skapa en första plattform för dialog mellan berörda aktörer som säljer och installerar extremt snålspolande toaletter.

1.2.2 Genomförande

Denna delaktivitet inom MACRO AP5 har genomförts av Ebba af Petersens (uppdragsledare) och Tova Forkman (handläggare) på uppdrag av RISE. Emelie Ljung på RISE Jordbruk och livsmedel har varit beställarens kontaktperson. Mälarenergi och Knivsta kommun har deltagit i aktiviteten som bollplank. En workshop anordnades i Västerås den 8 november 2017, där Mälarenergi bistod med lokal och guidning till omvandlingsområdet Munga, och Mats Johansson, Ecoloop, var moderator. Information och material till studien har samlats in dels från tidigare genomförda projekt, via telefonintervjuer, i dialog med leverantörer och under workshopen.

Studien har haft som tanke att fånga in alla leverantörer av vakuum- eller extremt snålspolande system som återfinns på den svenska marknaden samt olika typer av system och olika platser för installationer. I Bilaga 1 återges mer information om vilka leverantörer och produkter som finns samt vad det är för skillnad mellan olika typer av system.

² Knivsta kommun m fl. 2015. Att installera vakuumtoalett i befintliga hus eller vid nybyggnation.

1.2.3 Avgränsningar

Denna studie fokuserar på extremt snålspolande toaletter (framförallt vakuum) med syfte att drivas i lite större sammanhang, t.ex. i offentliga miljöer eller i kommunal regi men där tekniken för installation är samma som för enfamiljshus eller motsvarande.

Större installationer, t.ex. i flerfamiljshus, har behandlats inom en annan delaktivitet inom MACRO³. I Helsingborg byggs just nu den nya stadsdelen Oceanhamnen, där de nya fastigheterna ansluts till tre olika rör; ett vakuumrör för toaletter (klosettatten), ett för bad, disk och tvätt (gråvatten alt. BDT-vatten) och ett för malt/kvarnat matavfall. I samband med detta har en skrift tagits fram med råd till VVS-projektörer och byggherrar, kring hur de kan utforma system för vakuumtoaletter⁴. Skriften innehåller en beskrivning av de viktigaste funktionskraven för tekniska installationer i fastigheterna och de anslutande ledningssystemen.

2 Extremt snålspolande toalett till tank inom kommunalt verksamhetsområde

Det finns flera kommuner runt om i landet som undersöker möjligheten att inom ett kommunalt verksamhetsområde kunna lösa VA-försörjningen med separat uppsamling av klosettatten i tank och enklare individuella eller gemensamma BDT-anläggningar. På detta sätt så kan långa ledningsdragningar inom området eller från området undvikas, mindre ingrepp behöver göras i området, och ambitionen är att systemet ska bli mindre kostsamt för både kommun och fastighetsägare. Möjligheten finns också att tillvarata klosettattnet för återföring av näring till odlad mark på ett effektivt sätt.

Kommunen ska vid sådana lösningar ansvara för drift och skötsel av avloppssystemet, och fastighetsägaren måste använda systemet på rätt sätt samt betala VA-taxa, precis som för vilken kommunal anslutning som helst. Detta är en ny teknisk lösning som kommunerna inte har erfarenhet av och därför behövs t.ex. mer kunskap kring installation och användning av vakuumtoaletter och andra extremt snålspolande toaletter. Trosa kommun håller på att bygga ut ett område med denna teknik, vilket beskrivs i Bilaga 2, och de har bidragit med sina erfarenheter nedan. Även Mälarenergi och Knivsta kommun har bidragit med sina erfarenheter.

För att kommunen ska våga prova en ny teknik inom ett kommunalt verksamhetsområde behöver de känna förtroende för tekniken och leverantören.⁵ Tekniken ska vara driftsäker och lätt att reparera om problem skulle uppstå. När tekniken väl är installerad måste leverantören kunna bistå med

³ Installationsriktlinjer för H+, inom MACRO arbetspaket 4 - Installationer i hus

⁴ NSVA. 2017. Vakuumtoalettsystem - Oceanhamnen Helsingborg. <https://hplus.helsingborg.se/miljo/nytt-avfallssystem/>

⁵ Kenth Jansson, Knivsta kommun. Muntligen. Aug 2018.

service och reservdelar. Kommunen bör också ha ett eget lager av reservdelar. Tekniken ska helst ha testats i större skala, och det är en fördel om det finns referensanläggningar från områden med liknande förutsättningar⁶.

Om systemet innebär att anläggningarna ligger inne på tomtmark är placeringen viktig ur ett drifts- och arbetsmiljöperspektiv. Avstånd till väg får inte vara för långt då det försvårar slamhämtningen. Lämpligen bestämmer kommunen (VA-huvudmannen) plats på respektive tomt, i samråd med fastighetsägaren. Kommunen behöver också ha tillgång till anläggningen (tank och/eller BDT-anläggning) för att kunna utföra service och underhåll. Detta innebär t.ex. att det ska vara fritt från buskar, träd, planteringar eller byggnationer närmare än en meter runtom anläggningen⁷.

Leverantören är en viktig aktör, som ska stå för installationsinstruktioner, skötselanvisningar osv. (jmf Bilagorna 3, 4, och 5). Erfarenheten från Trosa kommun var att det är bra om leverantören är delaktig i den information som ges till boende i området redan i projektets början⁸. Fastighetsägarna måste få se och prova tekniken innan den installeras, så att de är förberedda på t.ex. spilljudet som kan upplevas som ovant och längre än för en vanlig spolning. Därför är det bra om en demoanläggning kan finnas på plats tidigt, antingen permanent i en samlingslokal eller liknande, eller i en demovagn så de boende kan få titta och prova toalettsystemet i lugn och ro.

Kommunen ansvarar för tömning av tankarna. Detta kan göras effektivare inom ett verksamhetsområde än för enskilda avlopp där fastighetsägaren vill vänta till tanken är helt full. Tömning kan ske enligt ett schema, och inte efter beställning som det ofta sker för enskilda avlopp. Detta betyder att slambilarna alltid går fulla från området, vilket ger ett bättre utnyttjande av transportererna. De boende betalar en årlig VA-taxa, istället för per hämtning som oftast är fallet vid enskilda avlopp, och påverkas därför inte ekonomiskt av detta. Slamtömningen kan också hållas koncentrerad till vissa perioder, vilket förbättrar trafiksituationen i området.

Klosettvattnet från vakuumtoalett eller kvarntoalett i tank innehåller mindre vatten än vanligt klosettwater, d.v.s. innehållet är något mera trögflytande och kan upplevas som tyngre att suga⁹. Det är viktigt att slamtömmarna känner till detta, ser till att hela tanken töms och helst inspekterar att det blir tomt. Det kan också vara vissa moment som behöver utföras vid slamtömning, t.ex. att koppla ur vakuumenheten, slamtömmarna behöver få tillgång till sådan information. Med många anläggningar av samma modell i ett område är det lättare för slamtömmaren att göra rätt vid tömning. Finns det många liknande anläggningar i kommunen så är det också mer motiverat att anordna en utbildning om hur slamtömningen ska ske för att systemet ska fungera bra även efter tömning (jmf Bilaga 6).

⁶ Martin Lindström, Mälarenergi. Muntligen. Sept 2018.

⁷ Jämför anvisningar för LTA-pumpar. Exempel från Kalmar Vatten.

⁸ Rune Larsen, Trosa kommun. Muntligen. Sept 2018

⁹ Rune Larsen, Trosa kommun. Muntligen. Sept 2018.

3 Installation

3.1 Erfarenheter från befintliga större installationer

Som en del i den här studien har ett antal befintliga installationer identifierats och frågor har ställts till ansvarig eller driftansvarig. De installationer som har studerats är utförda av olika installatörer och systemen som installerats kommer från olika leverantörer. Av de kontaktade (12 st) har svar erhållits om nio olika installationer. Urvalet av vilka som har kontaktats har gjorts utifrån kriteriet att installationen ska vara antingen offentlig eller att det är många enheter inkopplade på samma system. Enskilda installationer i bostadshus har inte kontaktats. De som har svarat utgörs av:

- 3 st system där toaletterna är installerade i enskilda bostäder men där flera enheter är kopplade till samma system
- 6 st system där toaletterna finns på mer offentliga platser och inte i bostadshus

De frågor som ställdes var följande:

- Beskriv kort vilken typ av system ni har (antal enheter, år för installation m.m.)
- Hur fungerade installationen?
- Fick ni någon typ av informationsmaterial om hur enheterna ska användas och skötas?
- Hur har driften fungerat?
- Har några delar av systemet behövt bytas ut? Vilka och varför?
- Vad skulle ni göra annorlunda om ni gjorde installationen idag med hänsyn till inhämtade erfarenheter?

3.1.1 Sammanställning av inhämtade erfarenheter

Nedan återges en sammanställning utifrån de svar som inkommit med avseende på vad som generellt fungerat bra, vad som generellt kunde ha varit bättre och tips om vad man bör ha i åtanke inför installation. För detaljerade svar kring erfarenheter från befintliga installationer, utifrån ovan redovisade frågor som ställdes, se Bilaga 2.

Fungerat bra:

- Installation
- Kommunikation med entreprenör och leverantör
- Driften de första åren
- Medfört minskad vattenförbrukning
- Mervärde i form av miljövänlig lösning

Fungerat mindre bra:

- Problem med läckage
- Ökad lukt och ljud jämfört med konventionella system
- Kommunikation med entreprenör och leverantör (fåtal)
- Installation (fåtal)
- Otillförlitligt larmsystem
- För små rördimensioner

Komponenter som har behövt bytas ut:

- Vakuumpumpar
- Tätningar

Att ha i åtanke inför installation:

- Informationsmaterial riktat mot olika målgrupper
- "Lappade" toaletter med användarinformation
- Möjlighet till driftavtal med kunnig personal alt. utbildning av egen personal
- Larmfunktion via sms eller liknande
- Larm vid olika fyllnadsnivåer
- Möjlighet att nollställa antal spolningar vid tömning
- Automatisk dosering av medel för att undvika igensättning
- Noggrann rördragning och tilläggsisolering för minskat ljud
- Ventilation för minskad lukt
- Större tank
- Fler eller bättre skärare/kvarnar
- Kretsloppslösning för toalettavfall
- Om installation i bostadshus med flera enheter på samma system: se till att det finns en förening eller styrelse som informeras om fastighetsägare ska göra reparationer eller byta ut toalett då alla hushåll på samma system får problem om vakuumkretsen bryts.

I Bilaga 2 presenteras lite mer information om denioanläggningar som erfarenheterna har hämtats ifrån.

3.2 Driftserfarenheter från enfamiljshus i privat regi

I den undersökning rörande användarerfarenheter av extremt snålspolande toaletter till tank som genomfördes 2014¹⁰, skickades en enkät ut till fastighetsägare med enskilt avlopp och extremt snålspolande toalett till tank.

De flesta var nöjda eller mycket nöjda med sitt toalettsystem (80 %), medan 10 % var mindre nöjda eller missnöjda av olika anledningar. Fritidsboende var generellt mer nöjda än permanentboende.

¹⁰ se avsnitt 1.1.1 *Undersökning av användaraspekter*

Knappt hälften av de svarande (totalt 502 st) hade aldrig haft några problem med driftstopp, medan 38 % haft något enstaka stopp och 15 % haft upprepade stopp.

Sammanställning av angivna driftstopp i enkäterna:

- Det vanligaste driftstoppet som angavs var olika typer av motorhaveri.
- Ca 20 st av driftstoppen (av ca 200) kunde direkt hänföras till felaktig installation.
- Stopp i ledningarna p.g.a. nedspolade föremål eller för mycket papper var ett annat problem som flera hade upplevt (en femtedel av driftstoppen).
- Driftstopp som beror på åsknedslag och elavbrott stod för drygt 15 % av angivna stopp.
- Flera upplevde att de hade mer problem i början, vilket skulle kunna vara orsakat av en felaktig installation eller ett felaktigt handhavande som sedan rättats till.

3.3 Installationsinstruktioner

I de intervjuer som har genomförts i denna studie, och i den tidigare undersökningen av erfarenheter från privathushåll med extremt snålspolande toaletter under 2014¹¹, har det framgått att installationsfel och initiala driftsproblem inte är ovanliga, och att många installatörer har varit osäkra på hur produkterna ska installeras. Installationerna genomfördes för olika antal år sedan och vi har här inte haft tillgång till den information som levererades med produkterna vid den tiden och fanns tillgängliga för den/de som installerade systemet.

I det informationsmaterial som finns tillgängligt idag på leverantörernas webbsidor eller motsvarande finns mer eller mindre utförliga installationsinstruktioner. I vissa fall är instruktionerna blandade med information om andra produkter och/eller modeller, i andra fall blandas manualer och råd till olika målgrupper; för installatörer, driftsansvarig och toalettbesökare, och i något fall blandas information på olika språk. Några manualer är väldigt omfattande (många sidor), medan andra är kortfattade.

För att informationen verkligen ska gå fram till den som ska installera systemet bör instruktionerna vara tydliga och kortfattade, och gärna innehålla skisser och punktlister. Särskilt viktig information kan markeras på lämpligt sätt så att den synliggörs extra. Det kan även vara bra att sortera informationen efter målgrupp, och att det framgår vem informationen riktas till, t.ex. att instruktioner för elinstallation samlas men är skilt från information om hur man använder toaletten. Allmän info om företaget, referensanläggningar, andra produkter m.m. bör hållas avskilt från installationsinstruktioner.

Ett första förslag på en checklista vid installation av en extremt snålspolande toalett har tagits fram i denna studie, och återfinns i Bilaga 3. Denna checklista innehåller "minsta gemensamma nämnare"

11 se avsnitt 1.1.1 *Undersökning av användaraspekter*

för de på marknaden förekommande produkterna¹². Checklisten är avsedd att uppmärksamma installatören på att ledningsdragning inomhus och utomhus skiljer sig åt från konventionella självfallssystem, och att det kan krävas särskilda försiktighetsmått vid installation av extremt snålspolande toaletter. Tanken är att denna grundläggande checklista ska kunna tillhandahållas av kommunens miljöhandläggare eller VA-rådgivare, via webbsidor som avloppsguiden.se och kanske även av återförsäljare och leverantörer. För detaljer kring en specifik produkt hänvisas alltid till leverantörens egna material.

Kommunen skulle kunna ha som krav vid tillståndsgivning, att en ifylld och av installatören signerad checklista lämnas in som bilaga till den entreprenörsrapport eller slutintyg, som i de flesta kommuner skickas in till miljökontoret efter att avloppsanläggningen är installerad och klar.

3.4 Installation i befintliga hus

Väljer VA-huvudmannen i kommunen extremt snålspolande toalett till tank och separat behandling av BDT-vatten som teknisk lösning i ett blivande verksamhetsområde för avlopp handlar det sannolikt om befintliga villor med enskilt avlopp. Vissa har kanske sluten tank för WC redan idag, men det allra vanligaste är blandat avlopp till slamavskiljare och infiltration. Vid nybyggnation planeras rördragningen så att separata ledningar finns för toalettvattnet. I ett befintligt hus kan det bli svårare då ledningarna från toalett, dusch, kök osv. oftast är sammankopplade. Hur separata ledningar installeras på bästa sätt beror på hur huset i övrigt ser ut. I broschyren "Att installera vakuumtoalett"¹³ ges exempel på ledningsdragning utifrån olika typhus. Finns redan separata ledningar för WC till sluten tank kan dessa ledningar ofta nyttjas för att dra den klenare ledningen från en vakuum- eller kvarntoalett genom, och toaletten byts ut mot en extremt snålspolande. Det vanliga när utrustning ska monteras inom fastigheten, som är nödvändiga för en kommunal vatten- eller avloppsförsörjning, är att fastighetsägaren ansvarar för installationen. Detta gäller t.ex. montering av vattenmätare inomhus, LTA-station eller servisledningar på den egna tomten.

Viktigt att tänka på när man byter ut toalett och utloppsledning i ett befintligt badrum är tätskiktet. Generellt räknas alla utrymmen dit vatten är draget som ett våtutrymme. Finns det endast toalett och handfat är det oftast bara golvet som behöver ha tätskikt (upp till 10-13 cm upp på vägg¹⁴), men om toaletten är vägghängd ska även väggen vara försedd med tätskikt. Spillvattenrör eller anslutningsstos för WC-stol ska vara avpassade för tätning mot golvet tätskikt. Alla infästningar, t.ex. av en ny toalettstol, ska tätas mot väggens eller golvet tätskikt. Material för tätning ska fästa mot underlaget och vara vattenbeständigt, mögelresistent och åldringsbeständigt.¹⁵ Installation av extremt snålspolande toalett bör därför göras av en fackman.

12 Se Bilaga 1 för information om vakuumtoaletter och de olika leverantörer och produkter som finns på marknaden.

13 Knivsta kommun m fl. 2015. Att installera vakuumtoalett i befintliga hus eller vid nybyggnation.

14 Säkra Våtrum. Golvbranschens Våtrumskontroll, GVK:s branschregler för tätskikt i våtrum.

15 Branschregler Säker Vatteninstallation 2016:1

4 Brukaraspekter

4.1 Information

För den som nyttjar och/eller äger och sköter toalettsystemet är driftsäkerheten det allra viktigaste. I de intervjuer som gjorts i denna studie, och i den tidigare undersökningen av erfarenheter från privathushåll med extremt snålpolande toaletter under 2014¹⁶, har det framkommit att driftstopp som beror på användaren är ett av de vanligaste felen som kan uppstå. Då är det framförallt stopp som beror på nedspolning av för mycket papper eller andra ovidkommande föremål. Flera av de intervjuade angav att det varit mer problem i början med stopp i ledningen, eller när man fått besök, men att det fungerat bättre efter ett tag.

Flera av de installationer som har studerats är öppna för allmänheten, i form av besökstoalletter, cafétoaletter eller motsvarande. Toaletter i offentlig miljö med hög belastning från nya människor hela tiden, kräver ofta mer skötsel och underhåll än toaletter i privathushåll, oavsett vilket toalettsystem som används. Information kring användning av toaletten, t.ex. att pappershanddukar och bindor inte får spolas ned, är inte ovanlig på besökstoalletter.

I det informationsmaterial som finns tillgängligt via leverantörernas websidor eller liknande finns viss information kring grundläggande underhåll av systemet. Riktad information till toalettbesökare saknas i flera fall. Och på samma sätt som beskrivits i avsnitt 3.3 *Installationsinstruktioner* är informationen till användare och/eller driftsansvarig ofta en liten del i en omfattande skrift, inte sällan blandad med installationsinstruktioner och allmän information om andra produkter. Sannolikt når relevant information därav inte alltid fram till den enskilda toalettbesökaren.

Ett förslag på information till de som använder toaletten har tagits fram inom projektet, och återfinns i Bilaga 4. Denna information ska kunna sättas upp på väggen eller ligga tillgänglig i toalettutrymmet. Viktiga generella användarråd har kompletterats med en förklaring till varför man valt en toalett med en relativt ovanlig teknik samt de nyttor den ger. Som ett komplement till detta skulle även ett klistermärke med de viktigaste råden kunna tas fram, att sätta på toalettstolen (inte ovanligt för offentliga toaletter), något som också efterfrågades av de intervjuade. I något av systemen ingår detta redan vid leverans.

För den som har, eller ska installera, en extremt snålpolande toalett har ett förslag på generell information kring skötsel och användning tagits fram (Bilaga 5). I den informationen finns även inkluderat de råd till toalettbesökare som beskrivits ovan. Denna information är tänkt att kunna tillhandahållas av kommunens miljökontor eller VA-rådgivare, via websidor som avloppsguiden.se

¹⁶ Se avsnitt 1.1.1 *Undersökning av användaraspekter*.

och kanske även via VVS-installatörer. För detaljer kring skötsel och drift av en specifik produkt hänvisas alltid till leverantörens egna material.

4.2 Skötsel och drift

Alla toalettsystem kräver skötsel i form av rengöring, och efter en tid kan renspolning av ledningar behövas även med en konventionell WC. Toaletter i offentlig miljö kräver mer skötsel och utsätts för ett ökat slitage, vilket innebär att det ibland också kan bli behov av reparationer. Några av de installationer vi studerat i projektet är av karaktären offentlig toalett, vilket medför ett ökat behov av städning samt att det har förekommit en del stopp p.g.a. nedspolning av ovidkommande föremål eller stora mängder papper. Flera av de som intervjuats uttrycker ett behov av tydlig information till nya toalettbesökare på, eller i anslutning till, toalettstolen.

Flera av de intervjuade efterfrågade också en automatisk dosering av medel mot igenkalkning och urinsten i ledningar, alternativt en tydlig rutin, så att detta sker regelbundet. Det är särskilt viktigt om toalettsystemet finns i lokal som hyrs ut, och där den som nyttjar systemet inte självklart tar ansvar för driften.

En viktig del i driften av toalettsystem med extremt snålspolande toalett till tank är att hålla koll på när det är dags att tömma tanken. De olika fabrikaten av extremt snålspolande toaletter har olika lösningar för detta. Någon har ett larm som indikerar vid en viss nivå i tanken, en annan har räkneverk för antal spolningar eller vattenmätare som indikerar hur mycket vatten som spolats. I intervjuerna fanns önskemål om en tydligare information om när tanken börjar bli full. Förslag som framkom var t.ex. larmfunktion via SMS, larm vid olika nivåer och inte bara när tanken är helt full, och möjlighet att nollställa de räkneverk som ingår i några av toalettsystemen, efter tanktömning. För den som har eller ska installera ett system med extremt snålspolande toalett till tank har ett förslag på generella skötselråd tagits fram (Bilaga 5), vilket också beskrivits i avsnitt 4.1 *Information*. För detaljer kring skötsel och drift av en specifik produkt hänvisas alltid till leverantörens egna material.

Tömning av den slutna tanken sker vanligtvis efter att fastighetsägaren beställt tömning av kommunen, i andra fall sker enligt ett slamtömningsschema. Som beskrivits i avsnitt 2. *Extremt snålspolande toalett till tank inom kommunalt verksamhetsområde*, kan det vara vissa moment som behöver utföras vid slamtömning, t. ex koppla ur vakuumenheten innan tömning. Klosettvattnet från vakuumtoalett eller kvarntoalett i tank innehåller mindre vatten än vanligt klosettvattnet, dvs innehållet är något mera trögflytande, och kan upplevas som tyngre att suga¹⁷. Det är viktigt att slamtömmarna känner till detta, ser till att hela tanken töms och helst inspekterar att det blir tomt. För att uppmärksamma slamentreprenören på att det kan krävas särskilda rutiner vid en viss fastighet har ett förslag på instruktion till slamentreprenören tagits fram (Bilaga 6). Denna instruktion

17 Rune Larsen, Trosa kommun. Muntligen. Sept 2018.

ska kunna delas ut till slamentreprenörerna av renhållningsavdelningen på kommunen, ligga inplastad i anslutning till den slutna tanken osv. Den kan också ingå i en informationsdag eller utbildning kring installation och skötsel av extremt snålpolande toaletter (se även avsnitt 6. *Förslag på fortsatt utvecklings- och innovationsarbete*).

4.3 Design, komfort

Design och komfort innehåller aspekter som inte alltid är relaterade till hur toalettsystemet fungerar, men som i många fall ändå påverkar den allmänna inställningen till systemet. Detta gäller särskilt i privatbostäder, där samma personer använder toaletten dagligen. Upplevs toaletten som ful och obekväm är toleransen mindre för eventuella driftproblem. I den undersökning som gjorts tidigare av extremt snålpolande toaletter i privathushåll under 2014¹⁸, innehöll ca 40 st av totalt 502 besvarade enkäter synpunkter, både positiva och negativa, kring toalettens utseende, material, sitthöjd, sitsens utformning eller ljud. (Ljud diskuteras vidare i avsnitt 4.3.1 *Ljud* nedan.). Där kommenterades också det smala utbudet av toalettmodeller. En slutsats var att om valmöjligheten upplevs som begränsad kan nöjdheten påverkas negativt. Tillverkarna bedriver ett ständigt utvecklingsarbete, och sedan den nämnda undersökningen genomfördes under 2014 har flera nya toalettmodeller med extremt snålpolande teknik kommit ut på marknaden.

Vikten av design och komfort vid installation av alternativ till den konventionella vattenklosetten poängterades också i projektet Future Toilet Fashion¹⁹, som var en förstudie kring möjligheter för innovation och tekniksprång på toalettområdet. Där konstaterade man också att design, komfort och långsiktig funktion tidigare nedprioriterats i t.ex. ekobyggprojekt, vilket kan ha bidragit till att trovärdigheten för nya toalettlösningar har sänkts.

4.3.1 Ljud

Ljudnivå och ljudbild är något som är starkt förknippat med den allmänna uppfattningen av vakuumpoletter. I intervjuerna som gjorts i den här studien har ljudnivån nämnts av flera personer, och i den tidigare undersökningen i privathushåll nämndes ljudnivån av ca 5 % (25 st) av de som svarat på enkäten.

Alla extremt snålpolande toaletter använder inte vakuumpoletter, och har därför inte samma ljudnivå. Spolljudet är något som varit i fokus vid produktutveckling av vakuumpoletter, och ljudet i moderna vakuumpoletter är lägre än i äldre vakuumpoletter t.ex. på tåg eller fartyg. Rent nivåmässigt ska ljudnivån inte vara högre hos en vakuumpoletter än hos en konventionell WC, enligt leverantörerna. Däremot ser ljudbilden annorlunda ut, då ljudet sker under en kortare tidsperiod, och upplevs då

18 se avsnitt 1.1.1 *Undersökning av användaraspekter*

19 Sylwan, I., Eveborn, D., Ulmanen, J. 2014. Future Toilet Fashion. En förstudie om stimuleringsåtgärder för systeminnovationer inom avloppshantering. JTI -Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

som annorlunda och kraftigare.

I de installationsråd som tagits fram inom H+-projektet i Helsingborg²⁰ nämns följande orsaker till att ljud kan uppstå i vakuumsystem:

- Tryckstöt vid spolning
- Stomljud vid strilning av vattenspegel
- Ljud som alstras i rörsystemet på grund av vakuumtransport (tryckstöt och vibrationer)

Att lägga till på listan ovan är också ljud som uppstår vid vakuumenheten, särskilt då denna är placerad i en sluten tank på tomten (gäller vakuumsystem för ett eller ett fåtal hushåll). För att minska risken för ljudspridning hänvisar H+-projektet till branschråd²¹ i samband med installation av toaletter och ledningar. Det handlar om placering av toaletten, ljudisolerande material i väggar och rör, vibrationsisolerade infästningar, att undvika skarpa böjar på ledningar m.m. Det man kan göra som användare av toaletten är att fälla ner locket vid spolning.

5 Workshop

Som en viktig del inom denna delaktivitet i MACRO-projektet genomfördes en workshop.

Workshopen arrangerades tillsammans med Mälarenergi, WRS och EcoLoop. Till workshopen var olika intressegrupper inbjudna och det fanns representanter från teknikleverantör för snålspolande system, VA-sidan hos kommunerna, miljö- och tillsynsansvariga hos kommuner m.fl. Workshopen anordnades den 8 november 2017 vid Kungsängsverket i Västerås. Under workshopen presenterades även helheten av MACRO-projektet samt tre stycken pågående installationer av olika typer av system (de återges i bilaga 2 *Erfarenheter från befintliga installationer*).

På förmiddagen presenterades dels kunskapsläget vad gäller extremt snålspolande toaletter och befintliga installationer i Sverige. Även tre pågående fallstudier presenterades, där klosett-vattensystemet är en central del i avloppsanläggningen. De tre fallstudierna var Munga i Västerås, Mörbyfjärden på Ornö i Haninge och Tofsö i Trosa (se Bilaga 2 för mer information om de installationer som erfarenheter har hämtats ifrån). På eftermiddagen genomfördes ett studiebesök till omvandlingsområdet Munga i norra delen av Västerås kommun.

I Bilaga 7 återges en sammanfattning av de svar och den information som framkom under workshopen.

20 NSVA. 2017. Vakuumtoalettsystem - Oceanhamnen Helsingborg. <https://hplus.helsingborg.se/miljo/nytt-avfallssystem/>
21 SBUF & VVS-företagen. 2011. Ljud från rörinstallationer – en handbok.

6 Förslag på fortsatt utvecklings- och innovationsarbete

Branschregler

Inom denna studie har kontakt tagits med Säker Vatten AB som har till uppgift att utveckla, förvalta och marknadsföra branschreglerna²², samt att kontrollera och auktorisera rörföretag. I branschreglerna finns ett kapitel om spillvattenledningar med avsnitt om riktningsändringar, rensanordning mm. som enbart avser självfallsledningar. I detta kapitel skulle ett avsnitt rörande vakuumledningar kunna ingå, till en början eventuellt som en bilaga eller tilläggsblad till branschreglerna. Det finns ett kapitel som handlar om infästningar. I detta kapitel skulle man kunna lägga till något om hur man går tillväga på bästa sätt för att täta eventuella hål i tätskiktet från tidigare infästningar, t.ex. vid byte av toalettstol till annan modell. Branschreglerna revideras vart femte år, dvs. nästa gång är 2021. Arbetet med revideringen påbörjas dock redan under 2019²³ och kommer att innehålla minst en remissrunda.

Gemensamt forum - branschförening

I denna studie har behovet av ett gemensamt forum för leverantörer av extremt snålspolande toaletter kommit upp, t.ex. i form av en intresseförening, branschförening eller liknande. Information om tekniken, generella skötselråd, installationsråd osv. (se Bilagorna 3, 4, 5, 6) skulle kunna förvaltas och ges ut av en sådan förening, och det skulle underlätta för t.ex. VA-huvudmän eller fastighetsägare att få information om tekniken och en överblick över marknaden. För leverantörer av minireningsverk finns en motsvarande sammanslutning²⁴. Till workshopen i Västerås (november 2017) var samtliga leverantörer av extremt snålspolande toaletter inbjudna och de flesta medverkade och hade möjlighet att utbyta idéer med varandra. För några av leverantörerna är försäljningen av toaletter bara en liten del av deras verksamhet, vilket möjligtvis bidrar till att frågan inte är högst prioriterad i dagsläget.

Utbildning

I kommuner där man ställer krav på extremt snålspolande toaletter till slutna tank, där det finns ett kommunalt system för insamling, hygienisering och spridning av klosettvattnet på åkermark, eller där den kommunala VA-huvudmannen väljer denna teknik, finns det underlag för att ordna en utbildning

22 Branschregler Säker Vatteninstallation 2016:1

23 Fredrik Runius, Säker Vatten. Muntligen. Sept 2018.

24 www.mrv.se

för VVS-installatörer och markentreprenörer om installation och drift av dessa system. Det är bra om kommunen initierar en sådan kurs, och då även har möjlighet att nå ut med information varför kommunen förordar denna teknik. Några av leverantörerna anordnar egna kurser om sina produkter men det kan vara bra för installatörerna att få kunskap om samtliga system på marknaden, då de fungerar på lite olika sätt.

En utbildning skulle kunna omfatta följande:

Mål:

- Att få förståelse hos deltagarna för varför man väljer extremt snålspolande toaletter - miljövinster, vattenbesparing, ledningsdragnings mm.
- Att få förståelse hos deltagarna för hela systemet från toalett till tank, både inomhus och utomhus. Vad händer efter toaletten? Vad är det som hamnar i den slutna tanken?
- Att få så bra och säkra installationer som möjligt.

Innehåll:

- Varför snålspolande toalett till tank?
- Genomgång av tekniken.
- Få grundläggande information om de förekommande fabrikaten på marknaden.
- Hur installera på bästa sätt i samband med nybyggnation?
- Tips på hur man installerar i befintliga hus. Exempel och foton från verkliga installationer.
- Vad gäller vid våtrum? Installation i befintliga hus.
- Ljud. Hur minska ljudnivå?
- Vanligt förekommande fel och hur de avhjälpas.
- Vikten av en fungerande grundläggande skötsel och användning.
- Manualer för toalettbesökare, ägare, driftspersonal. Undvika fel som har med användning och drift att göra.
- Medverkan av representanter från samtliga fabriker som finns att köpa i kommunen.
- Möjlighet att besöka anläggningar i drift

För att systemen med extremt snålspolande toalett till tank ska fungera så bra som möjligt bör även slamtömmarna få information om tekniken, vilket diskuterats i *avsnitt 2 Extremt snålspolande toalett till tank inom kommunalt verksamhetsområde*. En motsvarande kurs för slamentreprenörer skulle kunna innehålla följande

Mål:

- Att uppmärksamma slamentreprenören på att det kan krävas särskilda rutiner på en fastighet med extremt snålspolande toalett till tank.
- Att undvika driftstopp och haverier som kan härledas till slamtömningen.
- Att få en så effektiv slamtömning som möjligt.

Innehåll:

- Varför snålspolande toalett till tank?
- Genomgång av tekniken.
- Klosettvattnets kvalitet jämfört med trekammarbrunnsslam eller klosettatten från konventionella toaletter.
- Få grundläggande information om de förekommande fabrikaten på marknaden.
- Särskilda moment som ska utföras i samband med slamtömning. Vem ansvarar – fastighetsägaren eller slamentreprenören?
- Instruktionsblad till slamentreprenör

7 Källor

GVK. 2016. Säkra Våtrum. Golvbranschens Våtrumskontroll, GVK:s branschregler för tätskikt i våtrum.

Knivsta kommun m fl. 2015. Att installera vakuumtoalett i befintliga hus eller vid nybyggnation.

NSVA. 2017. Vakuumtoalettsystem - Oceanhamnen Helsingborg.

af Petersens, E. och Granath, M. 2015. Utvärdering av användaraspekter av vakuumtoaletter till slutna tank.

SBUF & VVS-företagen. 2011. Ljud från rörinstallationer – en handbok.

Sylwan, I., Eveborn, D., Ulmanen, J. 2014. Future Toilet Fashion. En förstudie om stimuleringsåtgärder för systeminnovationer inom avloppshantering. JTI -Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Säker Vatten. Branschregler Säker Vatteninstallation. 2016:1

Personliga meddelanden

Kenth Jansson, Knivsta kommun. Aug 2018.

Rune Larsen, Trosa kommun. Sept 2018.

Martin Lindström, Mälarenergi. Muntligen. Sept 2018

Fredrik Runius, Säker Vatten. Sept 2018.

Bilaga 1. Sammanställning av produkter

Information om vakuumtoaletter och de olika leverantörer och produkter som finns på marknaden. För mer information se respektive leverantörs hemsida.

Toalettsystem Roslagen

Tillverkare/återförsäljare: Fann VA-teknik AB

Toalett, vakuumenhet och 3 m³ tank säljs som ett paket. Toalettsystemet bygger på vakuum vilket innebär att luft sugas ned i systemet och transporterar avfallet från toalettstolen till en sluten tank. En våtdammsugare alstrar den volymström och undertryck som behövs för transport av avfallet. Toalettsystemet förbrukar vid liten spolning 0,4 liter och 0,6 liter vid stor spolning. Systemet har en kapacitet på 4000 till 5000 spolningar per tanktömning, en vattenmätare indikerar när det börjar bli dags att tömma tanken. Systemet passar bra för permanent- som fritidsboende²⁵.

Hemsida: <https://www.fann.se/>

EcoVac (tidigare Norrtäljepaketet)

Tillverkare/återförsäljare: Wostman Ecology AB

EcoVac toaletterna bygger på vakuum som sätts igång vid spolning och stängs därefter snabbt av, avfallet transporteras till sluten tank som rymmer 3 m³. Mellan spolningarna är systemet trycklöst. Det finns flera varianter av EcoVac-toaletter. EcoVac BASE är enklare och klarar endast en toalett per tank och där tanken måste tåla undertyck. Önskas att två toaletter installeras till en och samma tank finns istället EcoVac EXTEND. Vid varje spolning förbrukas 0,6 liter vatten vilket med en 3 m³ tank ger kapacitet för ca 3000 spolningar innan tömning. Olika storlekar finns på tank. Wostman marknadsför även en urinsorterad vattentoalett, EcoFlush, vilket gör att spolvolymen kan minskas ytterligare. De har även en torrtoalett, EcoDry, med urinseparering och torkning av fekalier.²⁶

Hemsida: <http://www.wostman.se/>

Jets

Tillverkare/återförsäljare: Tillverkas av norska Jets Vacuum AS. Marknadsförs i Sverige är Jets Sverige AB.

Till Jets vakuumtoalett är pumpen huvudkomponenten, vilken har egenskapen att skapa vakuum, suga ut och mala toalettavfallet och slutligen avfallstransport för uppsamling. Två uppsamlingsalternativ finns: antingen samlas avfallet i en sluten tank för senare tömning eller en biotank för kompostering eller förbränning. Flera tankar finns till Jets system. Jets vakuumtoaletter kan användas utan ström och behöver inte trycksatt vatten vilket gör att den kan installeras på många platser, exempelvis fritidsboendet. Systemet är anpassat till 12-volts batteridrift. Jets har två olika vakuumenheter, där det ena skapar vakuum i rörsystemet vid spolning och klarar 1-4 toaletter.

²⁵ <https://www.fann.se/>

²⁶ <http://www.wostman.se/>

Den andra har konstant vakuum i rörsystemet och klarar högre kapacitet, upp till 15 toaletter. Vakuumtoaletten finns som golvstående eller vägghängd och förbrukar vid spolning 0,5 liter vatten.²⁷

Hemsida: <http://www.jets.se/>

BAGA Valett

Tillverkare/återförsäljare: BAGA Water Technology

Snålspolande toalett med skärande pumpsystem. Baga Valetts toalettsystem förbrukar vid spolning 0,6 liter vatten och med hjälp av pumpen mals fekalierna ned, vilket förenklar pumpningen. Allt samlas upp i en sluten tank som töms vid behov. Antalet tömningar beror på tankens storlek och hur mycket toaletten används.²⁸

Hemsida: <http://baga.se/>

Dometic

Tillverkare/återförsäljare: Dometic (tidigare Sealand)

Dometic marknadsför flera olika toalettmodeller anpassade för fritidsbåtar och husvagnar, både kvarntoaletter och vakuumtoaletter. Toaletterna kan drivas på 12-voltsbatteri och passar därmed även för det enklare fritidsboendet. Vattenanslutningen kan kopplas till hushållets vattenledning eller separat vattentank.²⁹

Hemsida: <https://www.dometic.com/sv-se/se>

²⁷ <http://www.jets.se/>

²⁸ <http://baga.se/>

²⁹ <https://www.dometic.com/sv-se/se>

Bilaga 2. Erfarenheter från befintliga installationer

I denna bilaga finns beskrivningar av ett antal olika vakuumsystem i offentlig miljö och/eller lite större installationer, där några har varit i drift i många år, och andra har installerats på senare år.

Följande exempel beskrivs med avseende på installation och driftserfarenheter:

- Eda lägergård, Knivsta kommun
- Häktet/polishuset, Uddevalla kommun
- Café Sylvis döttrar, Fårö Gotland
- Säby säteri, Ingarö Värmdö
- Hölö kyrkskola, Södertälje kommun
- Trostorp, Vagnhäradshembygdsförening
- Axelsbo samfällighetsförening, Avesta kommun
- Smultronbacken, Östersunds kommun
- Skärlinge samfällighetsförening, Nynäshamns kommun

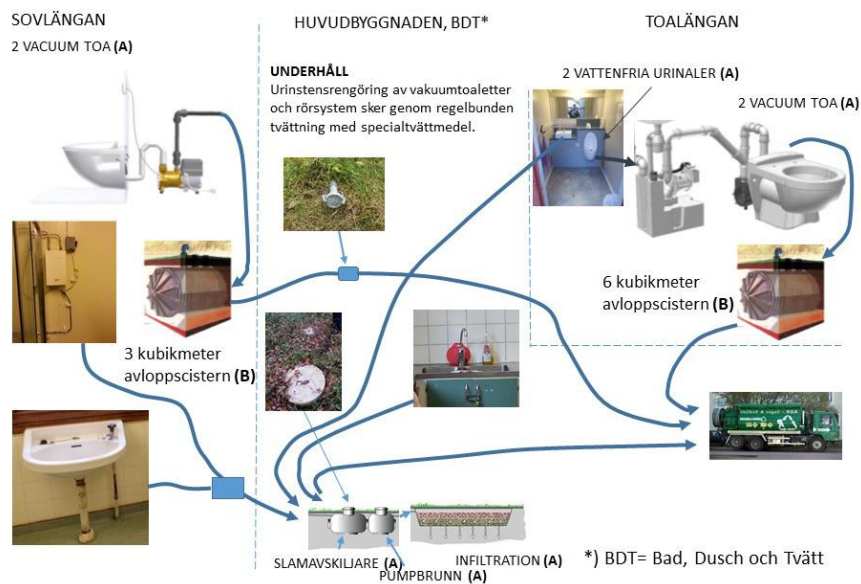
De sex första systemen är installerade i mer offentlig miljö och används av olika besökare varje dag. De tre nedersta är toaletter som är installerade i enfamiljshus men där ett flertal hushåll är kopplade till samma system. Användarna kan i de fallen antas vara samma under en längre period och därmed bli mer vana vid systemet.

Nedan beskrivs också tre områden där installation pågår (2018) av sorterande system, d.v.s. separat uppsamling av klosettvattnet i tank:

- Tofsö, Trosa kommun
- Munga, Västerås
- Stugområde på Ornö, Haninge kommun

Eda lägergård, Knivsta kommun

På Eda lägergård har fyra stycken vakuumtoaletter installerats. På lägergården finns även ett system för hantering av BDT-vattnet installerat. Toaletterna används till största del av besökare till lägergården, t.ex. skolklasser.



Schema över toalettsystemet vid Eda lägergård. (Källa: <http://pedernorling.wixsite.com/inventering/va-anlaggningar>)

Tabell 1. Sammanställning av erfarenheter från Eda lägergård

Fråga	Svar	Kommentar
Plats för installation	Lägergård (offentligt)	
Antal toaletter	4 st	Har även urinaler och BDT-anordning
Typ av system/leverantör	Jets	
År för driftsättning	2013	
Erfarenheter från installation	Fungerade väl och löpte på bra	
Informationsmaterial	Finns ev. material, dock har inte det funnits tillgängligt vid genomförd undersökning	Hade en genomgång i samband med installationen
Drifterfarenheter	Fungerade utan problem de första (två) åren. Under de senaste åren har det varit mer problem och på senaste tid svårt att få hjälp	
Byte av delar	Tätningssanordning i toalettstol	
Tips inför installation	<ul style="list-style-type: none"> Teckna skriftligt drift- och underhållsavtal med kompetent personal Se till att få en lathund som beskriver grundläggande funktion, rutinmässigt handhavande och åtgärder vid larmindikation Möjlighet till larm vid olika fyllnadsnivåer samt via t.ex. sms Möjlighet att nollställa antal spolningar vid tömning. 	Kommentarerna kring larmsystemet bygger på att larmet har känts otillförlitligt. Det som efterfrågas är en möjlighet till ett larmsystem i olika steg/på flera olika sätt för kontroll.
Övrigt		

Häktet/polishuset, Uddevalla kommun

På häktet i Uddevalla finns ca 45 stycken vakuumtoaletter installerade. Toaletterna används av interner och poliser. De främsta problemen uppstår på grund av handhavandefel av användarna.

Sammanställning av erfarenheter från häktet och polishuset i Uddevalla

Fråga	Svar	Kommentar
Plats för installation	Häkte/polishus (offentligt)	
Antal toaletter	45	
Typ av system/leverantör	Jets	
År för driftsättning	1994-1995	
Erfarenheter från installation		
Informationsmaterial	Fick inget informationsmaterial utan har fått lära sig efterhand vad som funkar och inte funkar.	
Drifterfarenheter	Systemet fungerar bra så länge bara rätt saker spolas ner.	När fel saker spolas ner, vilket kan vara oundvikligt på platsen, blir det lätt problem och har under årens lopp inneburit många stopp.
Byte av delar	Toalettstolar (p.g.a. åverkan) och vakuumpumpar (p.g.a. ålder)	
Tips inför installation	Ta med automatisk styrning på dosering av medel mot igenkalkning och urinsten	
Övrigt	Skulle önska grövre rördimensioner	Det här beror på problem med många stopp för att fel saker spolas ner. Kanske eg. är bättre att förebygga än att möjliggöra att det går att spola ner fel saker.

Café Sylvis döttrar, Fårö Gotland

Sylvis döttrar är ett välbesökt café på Fårö. Caféet har säsongsbundna öppettider och kan tidvis ha många besökare varje dag. Användarna av toaletterna är därför hela tiden ”nya” för den typen av toaletter.



Café Sylvis döttrar på Fårö. Foto: Sylvis Döttrar AB

Sammanställning av erfarenheter från Café Sylvis döttrar

Fråga	Svar	Kommentar
Plats för installation	Café (offentligt)	
Antal toaletter	2 st	
Typ av system/leverantör	Wostman	
År för driftsättning	2017	
Erfarenheter från installation	Fungerade bra	
Informationsmaterial	Vet inte	Har tillgång till rörmokare/VVS:are på plats så har själv inte känt behov av informationsmaterialet.
Drifterfarenheter	Mycket nöjda hitills då det sparar mycket vatten jämfört med tidigare system de hade. Har haft lite problem med ljud och lukt.	Har ännu inte kopplat in larm för tömning utan kontrollerat antalet spolningar och inspektion av tank.
Byte av delar		
Tips inför installation	Ha tilläggsisolering för minskat ljud samt extra ventilation för minskad lukt.	
Övrigt	Slipper stora kostnader för vatten och tömning jämfört med tidigare.	

Säby säteri, Ingarö Värmdö

Vakuumsystemen som är installerade på Säby säteri används främst av konferensdeltagare och besökare på restaurangen. Detta innebär att för många av användarna är toalettsystemen "nya".

Sammanställning av erfarenheter från Säby säteri

Fråga	Svar	Kommentar
Plats för installation	Konferenslokal samt restaurang (offentligt)	
Antal toaletter	7 st	Alla går till samma tank (10 m ³), toalettavfallet passerar kvarn/skärare innan tank.
Typ av system/leverantör	Jets	
År för driftsättning	2014	
Erfarenheter från installation	Hade problem med installation p.g.a. kompetensbrist hos installatör. Upplevde även viss kompetensbrist hos leverantören.	Kanske kan bero på att branschen är relativt ny?
Informationsmaterial	Vet inte	
Drifterfarenheter	Var noga med tilläggsisolering från början samt placering av rören för att minska ljud. Otillförlitligt larmsystem. Stopp eller andra tekniska fel är svåra att åtgärda.	Saknar även system som räknar antal spolningar.
Byte av delar		
Tips inför installation	Tilläggsisolering. Placering av rör. Tydlig info på toaletter för användare. Större tank från början för att minska antalet tömningar. Fler skärare/dubbla skärare.	
Övrigt	Tanken töms av Värmdö kommun på avrop.	

Hölö kyrkskola, Södertälje kommun

Toalettsystemen som finns vid Hölö kyrkskola är av tre olika fabrikat/leverantörer och är tänkt som en demoinstallation av olika vakuumpolande system. Användarna är besökare till kulturcentrumet och caféet och kan därför anses vara "nya" besökare.



*Demoanläggning med tre olika fabrikat av vakuumpoletter vid Hölö Kyrkskola.
(Foto: Barbro Beck-Friis, WRS).*

Sammanställning av erfarenheter från Hölö kyrkskola

Fråga	Svar	Kommentar
Plats för installation	Kulturcenter, café (offentligt)	
Antal toaletter	3 st	Finns även lägenhet ovanpå kulturcentret med två toaletter.
Typ av system/leverantör	Jets, Wostman och Fann	Demoanläggning med tre separata system. Tankarna är inte nergrävda utan står i en lokal i samma byggnad som toaletterna.
År för driftsättning	2011	
Erfarenheter från installation		Respektive leverantör ansvarade för installationen.
Informationsmaterial	Ja men osäkert om skötsel och drift sker enligt dem.	
Drifterfarenheter	Stopp förekommer och akuttömning pga av att tanken är full. Mer problem i början än nu.	Hård belastning p.g.a. att toaletterna står öppna för allmänheten dygnet runt.
Byte av delar	Byte av magnetventil.	
Tips inför installation	Viktigt att inte ha för skarpa böjar vid ledningsdragning.	
Övrigt	Efterfrågar automatik för dosering av medel för avkalkning/borttagning av urinsten i ledningar. Viktigt för toalettsystem som finns i lokaler som hyrs ut.	Ansvarsfrågan komplicerad med fastighetsägare, hyresgäster, leverantörer och besökare.

Trostorps, Vagnhärads hembygdsförening

Vid Trostorp, Trosa kommun, finns 3 stycken extremt snålspolande toaletter och en urinoar installerade. Användarna är huvudsakligen besökare, en av toaletterna används enbart av personal vid hembygdsföreningen. Användandet är säsongsbetonat och toaletterna används främst under sommaren.



Bild på en av byggnaderna tillhörande Vagnhärads hembygdsförening. (Bildkälla: <https://www.hembygd.se/vagnharad/foreningen/trostorps-byggnader/>)

Sammanställning av erfarenheter från Trostorp, Vagnhärads hembygdsförening

Fråga	Svar	Kommentar
Plats för installation	Hembygdsförening (offentligt)	
Antal toaletter	3	
Typ av system/leverantör	Jets	
År för driftsättning	Ca 2008?	
Erfarenheter från installation		
Informationsmaterial	Vet inte om det fanns någon installationsmaterial. Det finns däremot information om användning och drift och skötsel.	
Drifterfarenheter	Systemet fungerar bra och inga större problem har inträffat de senaste fyra åren. Det som ibland är problem är att det inte finns något system för att bli förvarnad om att det är dags för tömning.	Tillfrågad person har enbart varit på plats de senaste fyra åren. Tömning sker ca 1-2 gånger per år (sommartid).
Byte av delar	Inte som känns till.	
Tips inför installation	Önskvärt att ha med något system som kan förvarna när det snart är dags för tömning.	
Övrigt		

Axelsbo samfällighetsförening, Avesta kommun

Toalettssystemen som är installerade i Axelsbo samfällighetsförening är installerade i enfamiljshus där vissa är året-runt-boende och vissa mer säsongsbetonade och sommarstugor. Användarna av toaletterna är ägare av sitt system och kan antas vara vana vid systemet.

Sammanställning av erfarenheter från Axelsbo samfällighetsförening

Fråga	Svar	Kommentar
Plats för installation	Villaområde/Stugområde	Enskilda fastigheter
Antal toaletter	7 st vakuum, 6 st kvarntoaletter	Kvarntoaletterna går tillsammans med BDT-vattnet till kommunal anläggning.
Typ av system/leverantör	Jets numera, tidigare annan leverantör.	
År för driftsättning	Ca 1980, dock en stor förändring 2016	2016 ersattes den gamla pumpen med en ny och klosett/vattnet/toalettavfallet pumpas med vakuum direkt till kommunal anläggning.
Erfarenheter från installation	Installationen 2016 fungerade bra.	
Informationsmaterial	Bra infomaterial	
Drifterfarenheter	Mycket enklare drift efter förändringen 2016. Dock otät vakuumledning så pumpen behöver gå mer än nödvändigt.	
Byte av delar	Ny vakuumpump samt förändring av systemet 2016.	
Tips inför installation	Skulle inte ha valt vakuum med facit i hand p.g.a. ökad skötsel jämfört med konventionella toaletter.	
Övrigt	Positivt med låg vattenförbrukning och små utsläpp lokalt.	

Smultronbacken, Östersunds kommun

Toalettsystemen som är installerade på Smultronbacken är installerade i enfamiljshus där vissa är året-runt-boende och vissa mer säsongsbetonade och sommarstugor. Användarna av toaletterna är ägare av sitt system och kan antas vara/bli vana vid systemet.

Sammanställning av erfarenheter från Smultronbacken

Fråga	Svar	Kommentar
Plats för installation	Bostäder	Enskilda fastigheter men flera enheter på samma system. Gemensamhetslösning
Antal toaletter	15	
Typ av system/leverantör	Jets	
År för driftsättning	2015 & 2016	2015 installerades 10 st toaletter, 2016 5 st till.
Erfarenheter från installation	Hade till en början svårt att få kontakt med entreprenör och leverantör. Bra att ha hjälp av kunnig rörmokare som finns nära till hands.	
Informationsmaterial	Till viss del men saknar tydliga instruktioner samt information om rensbrunnar.	
Drifterfarenheter	Fungerade bra då bara den första installationen fanns. Vid installation av resterande fem enheter blev det problem med luftinsläpp.	Luftinsläppet har åtgärdats genom justering av vakuumflödet. Har ännu inte kopplat in larm utan tömning har skett vid fulla cisterner vilket upptäckts vid översvämning och läckage eller inspektion.
Byte av delar		
Tips inför installation	Få tydlig info riktad åt olika; exploitör, hushåll och rörmokare. Information om användning i direkt anslutning till toalett.	
Övrigt		

Skärlinge samfällighetsförening, Nynäshamns kommun

Toalettsystemen som är installerade i Skärlinge samfällighetsförening är installerade i enfamiljshus där vissa är året-runt-boende och vissa mer säsongsbetonade och sommarstugor. Användarna av toaletterna är ägare av sitt system och kan antas vara/bli vana vid systemet.

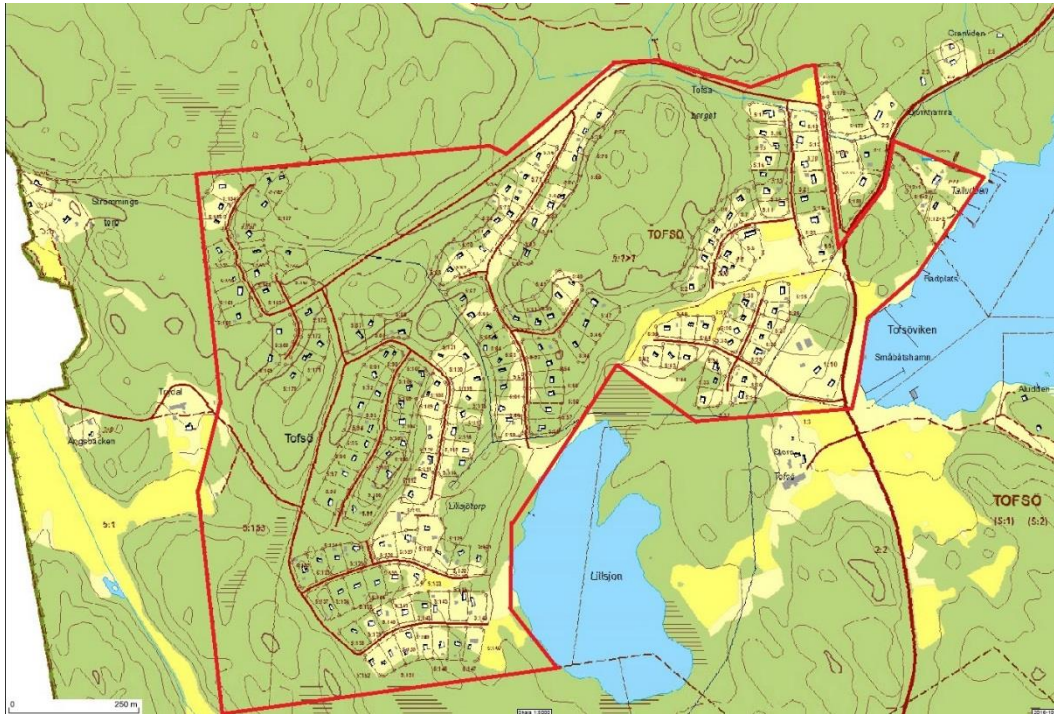
Sammanställning av erfarenheter från Skärlinge samfällighetsförening

Fråga	Svar	Kommentar
Plats för installation	Bostäder	Flera fastigheter på samma system. Främst sommarbostäder, men även året-runt-boende.
Antal toaletter	Drygt 270 st	5 vakuumbeskrivningar med tillhörande pump och med ca 40-60 fastigheter kopplade till varje.
Typ av system/leverantör		
År för driftsättning	1970-talet	
Erfarenheter från installation	-	
Informationsmaterial	Ja	Finns broschyrer som visar toalettens och pumpens funktion som delas ut vid installation av nya toaletter.
Drifterfarenheter	Har haft fåtal stopp under åren. Dels på grund av elavbrott och dels på grund av att någon fastighet bryter vakuomet eller om pumpen inte startas efter tömning.	Sker veckovis kontroll av pumparnas oljenivå samt årsvis service av extern tekniker.
Byte av delar	Pumparna renoveras vid driftstopp och sätts sedan tillbaka vid nästa driftstopp. När de inte längre går att renovera så tas de ur bruk. De flesta av ursprungstoaletterna har bytts ut till nyare.	
Tips inför installation	Om installation i bostadshus med flera enheter på samma system: se till att det finns en förening eller styrelse eller liknande som informeras om fastighetsägare ska göra reparation eller byta ut toalett då alla hushåll på samma system får problem om vakuumkretsen bryts.	
Övrigt	Tömning av tankar sker av SRV.	

Pågående större installationer

Nedan presenteras även en sammanställning om tre pågående installationer med klosettvattnen uppsamling i Sverige som även presenterades vid workshopen den 8 november 2018. Då installationerna inte är färdiga än finns inte erfarenheter från drift av systemen utan det är framförallt erfarenheter från pågående installation som har samlats in.

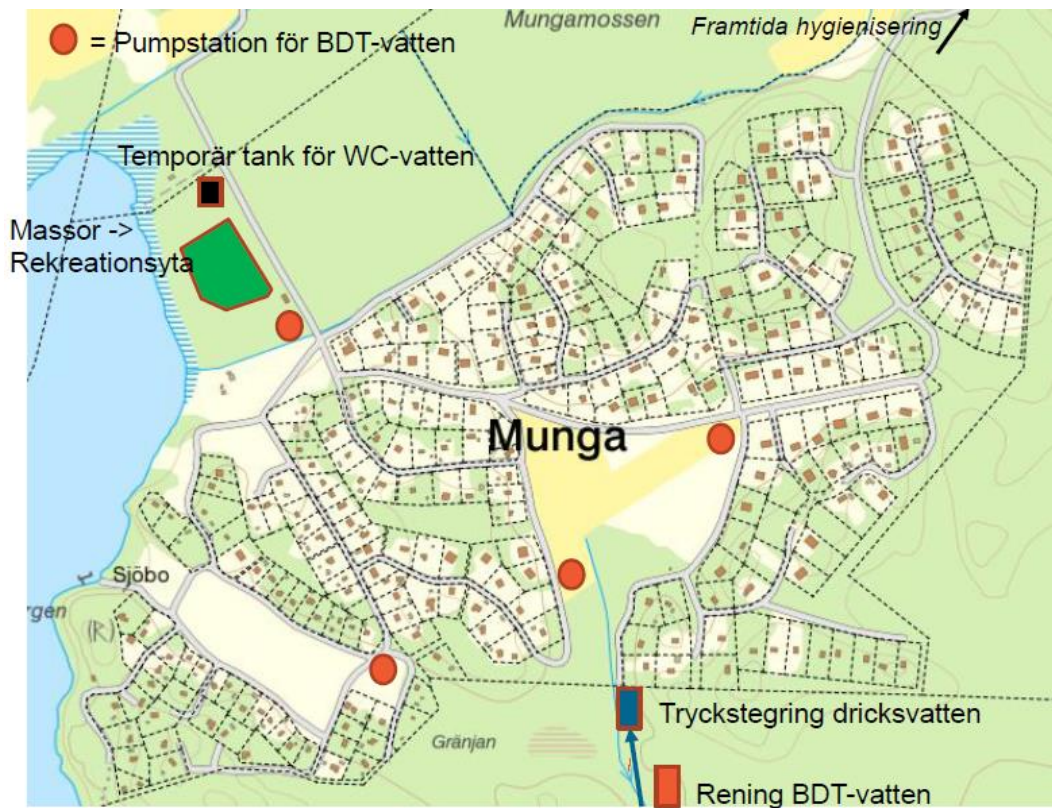
Tofsö, Trosa kommun



Verksamhetsområdet för avlopp i Tofsö. (Karta från Trosa kommun.)

På Tofsö, i Trosa kommun, pågår en installation av ca 180 toaletter i enfamiljshus (våren 2018). De flesta av husen används främst för säsongsbetonat boende under sommaren men en del av dem används även för året-runt-boende. Tofsö ligger inom kommunens huvudmannaskap för VA och allt ansvar för rening och funktion ligger på VA-avdelningen vid Trosa kommun. Lösningen med ett vakuumsystem som inte är fysiskt kopplat till det kommunala reningsverket i Trosa ansågs vara den mest kostnadseffektiva lösningen och ryms inom VA-kollektivets normaltaxa. På systemet ställs de funktionskrav som återfinns i HVMFS 2016:17 samt krav på bakterierening vid bedömd risk för kontaminering av dricksvattenbrunnar.

Munga, Västerås kommun



Omvandlingsområdet Munga, norr om Västerås. (Karta från Mälarenergi.)

I Munga, Västerås kommun, pågår en installation av ett LTA-system för klosettwater (enbart WC) från enfamiljshus (2017-2018). Bostäderna utgörs av både året-runt-boende och sommarboende/säsongsboende. Munga ligger inom kommunens huvudmannaskap för VA men en särtaxa för boende i Munga tillämpas.

Klosettwater samlas upp i en tank i området och körs sen till en anläggning i närområdet för behandling och spridning på åkermark av en lokal jordbrukare. Planer finns på att lite längre fram bygga en ledning så att klosettwater kan pumpas direkt till behandlingsanläggningen.

Stugområde på Ornö, Haninge kommun



*Mörbyfjärden är det största stugområdet på Ornö, Stockholms skärgård.
(Foto: Ebba af Petersens).*

På Ornö, Haninge kommun, pågår en installation av ett vakuumledningsnät för ca 100 enfamiljshus (hösten 2017). Bostäderna utgörs främst av säsongsbetonade bostäder/sommarstugor men det finns en del året-runt-boende. Toaletterna kommer att kopplas på ett gemensamt system med en sluten tank.

Under pågående installation har en del svårigheter stötts på, främst med anledning av otillräckligt genomförda förstudier av markegenskaper m.m. Det har även saknats tydliga och lätthanterliga installationsinstruktioner. Utbyggnaden sker i privat regi av de boende, och området ingår inte i det kommunala VA-verksamhetsområdet³⁰.

³⁰ Maria Jakiborg, muntligen. 171108.

Bilaga 3. Förslag på installationsinstruktion till VVS-installatör

Nedan är ett förslag på checklista vid installation av en extremt snålspolande toalett. Checklistan är avsedd att uppmärksamma installatören på att ledningsdragnings inomhus och utomhus skiljer sig åt från konventionella självfallssystem, och att det kan krävas särskilda försiktighetsmått vid installation av extremt snålspolande toaletter.

Detta är en extremt snålspolande toalett!

Toaletten spolar mindre än 1 liter vatten per spolning jämfört med 6 liter i en äldre WC och 2-4 liter i en modern snålspolande toalett. Med denna typ av toalett kan man ha vattentoalett även i ekologiskt känsliga områden. Toalettvattnet samlas upp i en tank och riskerar därför inte att förorena vattentäkter eller badplatser i närheten. I vissa fall kan toalettvattnet, efter hygienisering, t.o.m. återanvändas som näring på åkermark.



Installation av en extremt snålspolande toalett skiljer sig något från installation av en konventionell WC.

Tänk därför på detta när du installerar toaletten!

- Läs leverantörens installationsmanual, specifik för ett visst fabrikat och modell, innan installation!
- En extremt snålspolande toalett till tank har ett separat ledningssystem ända fram till tanken, drivs med vakuumpump eller en kvarn, och kräver elinstallation. Det är därför viktigt att samordna installationen med elektriker och ev. även markentreprenör.
- Maxavstånd mellan toalett och tank skiljer sig mellan fabrikat.
- Maximal lyfthöjd skiljer sig mellan fabrikat. För vissa finns en fördel att om möjligt förlägga ledning med självfall till tanken.
- Undvik skarpa böjar vid ledningsdragnings. Avloppsledningen till tanken är 50 mm \varnothing eller mindre och ledningarna är känsliga för långa avstånd och skarpa böjar.
- Tänk på frostskydd.
- Kontrollera att fastigheten har jordfelsbrytare installerad.
- Obs: finns ingen vattentoalett i huset idag krävs ett tillstånd från miljökontoret för installation av WC.

✓ Jag har tagit del av informationen ovan.

Datum: ____/____/20__

Signatur: _____

Om installationsinstruktion till VVS-installatör

Målgrupp: VVS-installatörer ska installera en extremt snålspolande toalett.

Syfte: Bättre installationer genom bättre kunskap hos installatör. Ifylld checklista signeras av installatören och överlämnas till fastighetsägaren tillsammans med övrig dokumentation om systemet. Ev. krävas in av miljökontoret tillsammans med entreprenörsrapport eller motsvarande.

Distribution: Miljökontoret, leverantör, samt t.ex. avloppsguiden.se

Källa toalettbild: www.avloppsguiden.se

Bilaga 4. Förslag på användarinstruktion till toalettbesökare


Nedan är ett förslag på information till de som använder toaletten. Denna information ska kunna sättas upp på väggen eller ligga tillgänglig i toalettutrymmet. Viktiga generella användarråd har kompletterats med en förklaring till varför man valt en toalett med en relativt ovanlig teknik samt de nyttor den ger.

Detta är en extremt snålspolande toalett!

Toaletten spolar mindre än 1 liter vatten per spolning jämfört med 6 liter i en äldre WC och 2-4 liter i en modern snålspolande toalett. Detta betyder att denna toalett inte slösar onödigt mycket dricksvatten, men måste samtidigt användas på rätt sätt för att fungera bra.



Tänk på detta när du använder toaletten:

- Toaletten är inget sopnedkast! Spola inte ner tops, snus, tamponger eller annat skräp som kan orsaka stopp och som förorenar toalettvattnet i onödan. Använd papperskorg.
- Spola inte ner stora mängder toalettpapper på en gång.
-  Fäll ned locket vid spolning om ljudet upplevs som störande.

Varför snålspolande?

Syftet med en snålspolande toalett, där toalettvattnet leds till en sluten tank, är att förbruka så lite vatten som möjligt för att inte behöva tömma tanken så ofta. Med denna typ av toalett kan man ha vattentoalett även i känsliga områden. Eftersom toalettvattnet samlas upp och transporteras bort riskerar man inte att förorena vattentäkter eller badplatser i närheten. I vissa fall kan toalettvattnet, efter hygienisering, t.o.m. återanvändas som näring på åkermark.

Om användarinstruktion till toalettbesökare

Målgrupp: Toalettbesökare och fastighetsägare. Ska kunna sättas på väggen och/eller ligga i badrummet, gärna inplastad.

Syfte: Minimera felanvändning genom bättre kunskap hos toalettbesökare

Distribution: Miljökontoret, leverantör/installatör, samt t.ex. avloppsguiden.se

Källa toalettbild: www.avloppsguiden.se

Bilaga 5. Förslag på skötselinstruktion till fastighetsägare




Nedan är ett förslag på generella skötsel- och användarråd till den som har eller ska installera ett system med extremt snålspolande toalett till tank. För detaljer kring skötsel och drift av en specifik produkt hänvisas alltid till leverantörens egna material.

Du har valt en extremt snålspolande toalett och slutna tank!






Toaletten spolar mindre än 1 liter vatten per spolning jämfört med 6 liter i en äldre WC och 2-4 liter i en modern snålspolande toalett. Detta betyder att denna toalett inte slösar onödigt mycket dricksvatten och antalet tömningar av den slutna tanken minimeras. Samtidigt måste toalettsystemet användas och skötas på rätt sätt för att fungera bra.



Tänk på detta när du använder toaletten:

-  Toaletten är inget sopnedkast! Spola inte ner tops, snus, tamponger eller annat skräp som kan orsaka stopp och som förorenar toalettvattnet i onödan. Använd papperskorg.
-  Spola inte ner stora mängder toalettpapper på en gång.
-  Fäll ned locket vid spolning om ljudet upplevs som störande.

Att tänka på vid drift och skötsel av toaletten:

-  Läs leverantörens skötselanvisningar!
-  Sätt gärna upp en plansch med kort information till toalettbesökare för att undvika felanvändning.
-  Spola gärna igenom toalettsystemet någon gång per år med citronsyra eller särskilt rengöringsmedel för att förhindra beläggning på ledningens insida.
-  Ha koll på nivån i den slutna tanken. Installera gärna nivåvakt.
-  Om toaletten riskerar att utsättas för minusgrader, töm toalettsystemet på vatten eller frostskydda på annat sätt.

Om skötselinstruktion till fastighetsägare

Målgrupp: Fastighetsägare som har eller ska installera en extremt snålspolande toalett.

Syfte: Minimera felanvändning, ändamålsenlig skötsel genom bättre kunskap hos fastighetsägare

Distribution: Miljökontoret, leverantör/installatör, samt t.ex. avloppsguiden.se

Källa toalettbild: www.avloppsguiden.se

Bilaga 6. Förslag på instruktion till slamentreprenör

Det kan vara vissa särskilda moment som behöver utföras vid slamtömning av en sluten tank kopplad till en extremt snålspolande toalett, t.ex. koppla ur vakuumenheten innan tömning. För att uppmärksamma slamentreprenören på att det kan krävas särskilda rutiner vid en fastighet med ett sådant system har förslaget nedan på instruktion till slamentreprenören tagits fram.

Denna tank tar emot avloppsvatten från en extremt snålspolande toalett!

Toaletten spolar mindre än 1 liter vatten per spolning jämfört med 6 liter i en äldre WC och 2-4 liter i en modern snålspolande toalett. Detta betyder att denna toalett inte slösar onödigt mycket dricksvatten och antalet tömningar av den slutna tanken minimeras. Samtidigt måste toalettsystemet användas och skötas på rätt sätt för att fungera bra.



Viktigt att tänka på vid tömning av tanken:

- ❗ Läs ev. särskilda instruktioner från leverantören.
- ❗ Vissa fabrikat har vakuumenheten i tanken. Vakuumenheten behöver kopplas ur (stickpropp) och lyftas undan innan tanktömning. Viktigt att återställa och ansluta vakuumenheten igen efter tömning.
- ❗ Klosettvattnet i tanken innehåller mindre vatten än ett vanligt klosettwater, d.v.s. innehållet är något mera trögflytande. Se till att du kommer åt att suga hela tanken, och om möjligt, inspektera gärna att det inte blir kvar slam i någon del av tanken. Vid behov spola rent eller påpeka till fastighetsägaren.

Om Instruktion till slamentreprenör

Målgrupp: Slamentreprenör som tömmer tank som är kopplad till vakuumtoalett. Kommunens renhållningsavdelning, bör noteras i slamtömningsregister eller motsvarande.

Syfte: Säkerställa att systemet inte störs eller skadas vid slamtömning genom bättre kunskap hos slamentreprenören.

Distribution: Miljökontoret/renhållningskontoret, leverantör/installatör, samt t.ex. avloppsguiden.se
Förvaras gärna inplastad i anslutning till tanken, i locket eller motsvarande.

Källa toalettbild: www.avloppsguiden.se

Bilaga 7. Samlade kommentarer från workshop

Som en viktig del i projektet genomfördes en workshop i november 2017. Workshopen arrangerades tillsammans med Mälarenergi, WRS och Ecoloop. Till workshopen var olika intressegrupper inbjudna och det fanns representanter från teknikleverantör för snålspolande system, VA-sidan hos kommunerna, miljö- och tillsynsansvariga hos kommuner m.fl.

I Tabell 1 redovisas tankarna som kom fram vid diskussionerna kring teknik och installation av snålspolande- och vakuumsystem. I Tabell 2 redovisas tankarna som kom fram vid diskussion kring hur vi får till fler installationer och för- och nackdelar med olika ansvarsfördelningar.

Tabell 1. Sammanställning kring de tankar som framkom vid diskussion om teknik och installation av snålspolande system

Diskussionspunkter kring teknik och installation	Svar och kommentarer
Vilket stöd vid installation och drift är nödvändigt för att tekniken ska fungera?	<ul style="list-style-type: none"> • Tydligt informationsmaterial samt enkla checklistor och användarinformation kring systemets funktion • Information om kretslopp • Telefonsupport • Utbildade och ev. certifierade installatörer • Serviceavtal med synkroniserad service för olika tillverkare • Serviceavtal med kommunen • Stabila företag som kan ta ansvar flera år efter installation • Mer standardiserade produkter • Stöd från tanktillverkare gällande tömning och larm • Tester som verifierar produktens funktion • Lösningar för avluftning för att minska luktproblem – t.ex. filtervarianter
Vad finns det för tekniskt utvecklingsbehov?	<ul style="list-style-type: none"> • Ljudvolym • Flexibel teknik beroende på förutsättningar • Koppling till kretslopp – framtidens transport och behandlingsanläggningar • Tydliga manualer för installation och drift • Automatik och larm kring nivån i tank • Snygga estetiska lösningar till konsumenter • Teknikutveckling för att lösa separeringen i befintliga hus • Standardisering inom branschen som leder till att serviceavtal blir billigare och att systemen blir kompatibla
Vad finns det för olösta frågor	<ul style="list-style-type: none"> • Metoder för problemlösning och övervakning – t.ex. app, sms-larm etc. • Alternativ till tank – lokala kretsloppslösningar som t.ex. kompost, rötning etc. • Kan produkternas livslängd förbättras/förlängas? • Tätskikt i våtrum – säkert vatten • Separering av WC och BDT i befintliga hus? Utanför fastighet?

Tabell 2. Sammanställning av svar från diskussion kring hur vi får till fler installationer i omvandlingsområden

Diskussionspunkter hur vi får till fler installationer i omvandlingsområdet och hur ansvarsfördelningen bäst ser ut	Svar och kommentar
Hur får vi tillstånd för fler och bättre installationer i omvandlingsområden?	<ul style="list-style-type: none"> • Regionala och kommunala mål ang. avloppslösningar som har kretsloppsfunktioner och som är vattenbesparande – kan formuleras som t.ex. antal installerade vakuumtoaletter eller mängd insamlat externslam för hygienisering etc. • Ekonomiska incitament – t.ex. billigare slamtömning eller billigare tillstånd • Rationella krav på kretslopp? (nationella?)? • Tydligare ambition och krav i lagtexter, förordningar och författningar. Uppdatering av t.ex. PBL, LAV och MB • Utbildning eller certifiering av installatörer • Positiva exempel • Utbyte mellan kommuner och aktörer som trycker på utvecklingen framåt och samverkan för att synliggöra möjligheter
För- och nackdelar med gemensamhetsanläggningar för lokala kretsloppssystem?	<ul style="list-style-type: none"> + Mer flexibilitet + Större acceptans för installationer på tomtmark + Bättre med en anläggning än flera stycken + Billigare handläggning – Risker i hela kedjan – Tungt administrativt och svårt med kompetensen hos styrelsen i föreningen – kan orsaka grannosämja – Generell utmaning att klara/uppnå bra installation och drift – Kostnader kan bli höga vid bristande kompetens och samordning – (För) Stort ansvar på boende
För- och nackdelar med kommunala kretsloppssystem?	<ul style="list-style-type: none"> + Finns kompetens inom området eller lättare att få tag i bra kompetens + Långsiktighet och bättre samordningsmöjligheter + Trygghet för fastighetsägarna + Lättare att arbeta med hållbarhetsfrågor och kretslopp – Lätt att lösningen istället blir att ansluta till reningsverk – kommunerna borde bli bättre på att gå ut med anbud om hur det ska lösas på bästa "ekologiska" sätt – Lätt hänt att lösningen blir dyrare för den enskilde fastighetsägaren – Svår gränsdragning mellan allmänt och enskilt? – Svårighet att få till samma valmöjlighet för den enskilde fastighetsägaren

MACROs parter samarbetar inom sex arbetspaket:

AP 1: Projektledning & kommunikation

Att säkerställa projektets genomförande och kommunicera projektet och dess resultat.

Inom detta arbetspaket sköts intern och extern kommunikation, genomförs projektledning och också följeforskning kopplad till projektet där beslutsprocesserna för sorterande system inom stadsutvecklingsprojekten H+ och Norra Djurgårdsstaden jämförs.

Parter: Stockholms Stad och RISE.

AP 2: Systemutveckling för tätbebyggelse i storstad

Att möjliggöra/arbete för systemutveckling för storskalig insamling och behandling av matavfall och utsorterat klosettwater från den stora staden.

I detta arbetspaket utvecklas kunskapsunderlag för att möjliggöra utveckling för storskaliga insamlings- och behandlingssystem för matavfall och utsorterat klosettwater från den stora staden. Bland annat kommer detta att göras genom en programhandlings- och systemhandlings-projektering för ca 3000 lägenheter i Norra Djurgårdsstaden, varav 1500 i detaljplanen Kolkajen och 1500 i Södra Värtan. Dessutom tar projektet fram underlag som är nödvändiga för att implementera en systemförändring.

Parter: Stockholm Stad, Stockholm Vatten och Avfall, NSVA, SWR och Ecoloop.

AP 3: Systemutveckling i nya, kommunala VA-verksamhetsområden, utanför innerstad/täta stadsmiljöer

Att ta fram stöd för införande av källsorterande avloppssystem i nya verksamhetsområden utanför tät stad, som tex. omvandlingsområden.

Arbetspaketet fokuserar på strukturella förutsättningar vid utveckling av nya kommunala verksamhetsområden utanför tät innerstadsmiljö, exempelvis brukar-kommunikation och juridiska förutsättningar.

Parter: RISE, Mälarenergi och Knivsta kommun.

AP 4: Installationer i hus

Att samla och bygga erfarenhet kring byggtekniska frågor gällande system i husen som möjliggör insamling av så rena strömmar som möjligt.

Arbetspaketets syfte är att samla och bygga erfarenhet kring byggtekniska frågor för system i fastigheter som möjliggör insamling av rena strömmar från kvarn och toalett.

Parter: Stockholm Stad, NSVA, Stockholm Vatten och Avfall.

AP 5: Teknikutveckling

Utveckling av tekniska lösningar.

Arbetspaketet omfattar flera delar och syftar till att utvärdera och bidra till teknikutveckling av möjliga komponenter för insamling, transport och behandling i ett sorterande VA-system rörande matavfallskvarnar, snålspolande toaletter, ledningsnät, behandlingsteknik, foder-produktion samt en potentialbedömning av teknikerna nationellt och internationellt.

Parter: RISE, LTH, SLU, Matavfallssystem Sverige, SWECO, Disperator, Mälarenergi, Skandinavisk Kommunalteknik och Again.

AP 6: Kretslopp & certifieringsfrågor

Att undersöka avsättning för slutprodukter – ur lantbrukets perspektiv.

Arbetspaketet har två fokusområden – dels lantbrukarkårens inställning med avseende på återbruk av både källsorterat matavfall och klosettavloppsvatten, dels förutsättningar, inställning och eventuell utveckling av befintligt certifieringsystem för källsorterade avloppsfraktioner (SPCR 178). Utgångspunkten är att olika sorterande system ger produkter med olika kvalitet, där lantbrukets perspektiv på produkterna är avgörande.

Parter: RISE, Avfall Sverige, LRF, Knivsta kommun och Mälarenergi.

MACRO projektet är finansierat av VINNOVA.



MACRO slutrapporteras på en konferens den 27 november 2018, se www.macrosystem.se för mer information.

MACROs 18 parter representerar kommuner, branschorganisationer, näringsliv och akademi.

