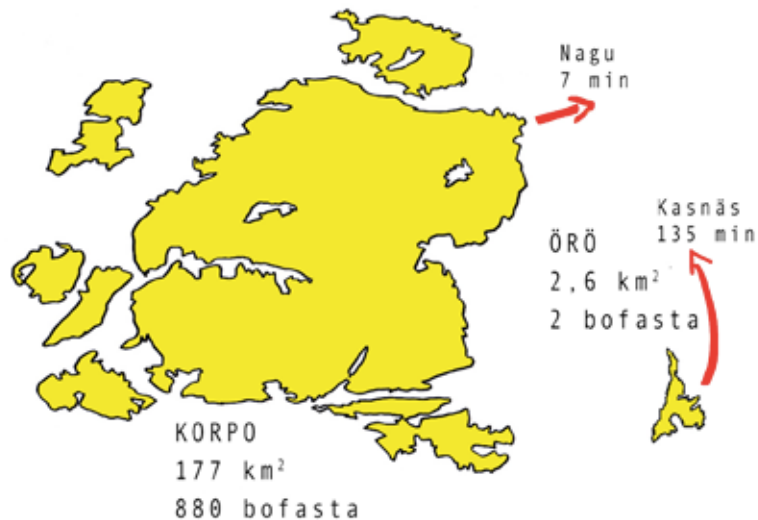


sju små öar som söker lösningar på sin knepiga vattensituation

Inte en slutrapport

De sju öarna i studien
i ordning från väster till öster,
i samma skala och med
några grundläggande data.





EN ÅRSLANG STUDIE

Under år 2019 har ett fyrtiotal forskare, studenter, öbor, tjänstemän, företag och politiker varit engagerade i hur cirkulärt vattenbruk kan förverkligas praktiskt i mindre, avgränsade samhällen (= öar), som har stora VA-utmaningar.

Studien vars namn är Circular Water Challenge har haft vattenbrukarna i centrum – de som dricker, kokar, tvättar och spolar med vattnet. De har varit studiens subjekt – inte vattnet, inte teknologierna, inte vattnets pris, inte lagar och förordningar. Hur ska de få dricksvattnet att räcka till när tillgången är extremt ojämn, när ingen tycks äga frågan om hållbart vattenbruk, när prima dricksvatten är vårt största matslöseri?

Studiens objekt har varit sju öar i Östersjön:

Oaxen, Möja och Sandhamn i Sverige, Kökar och Torsholma på Åland, Korpo och Öro i Finland. De är alla olika: till sin natur, sina tillgångar på vatten, sina befolkningstal, hur de styrs, hur långt de har till fastlandet och hur säsongerna belastar öarnas infrastruktur.

Var och en av de sju öarna, dess invånare, besökare och VA-lösningar, har beskrivits av master-studenter från KTH i Stockholm, Linköpings universitet, Jyväskylä universitet, Uppsala universitet och EPF École d'Ingénieurs i Sceaux. Studenternas forskningsresultat har återförts i dialoger på varje ö, med öbor, företag och myndigheter. Upptäckterna har också återkopplats i en gemensam dialog med representanter för alla öarna och deras myndigheter, tillsammans.

Stort tack till alla er som stöttat projektet med pengar, tid och idéer: Region Stockholm, kommunerna Södertälje, Värmdö, Kökar (med bakomliggande Interreg Central Baltic), och Brändö, Företagsam skärgård, Pargas stad, Forststyrelsen, Nordiska skärgårdssamarbetet, Ecoloop och Stockholm Environment Institute. Utan er hade vi inte kommit någon vart.

Studien har tydligt visat att:

- Öar har en synnerligen ojämn belastning på VA-systemen vilket kräver särskilda lösningar. Öarna i studien delar denna utmaning med hundra öar i Östersjön och tusen öar i Europa;
- VA-frågor är av existentiell betydelse för dessa samhällen. Varken tekniska, finansiella, juridiska,

företagsekonomiska, pedagogiska eller sociala åtgärder är var för sig tillräckliga. VA är ett "wicked problem" – ett knepigt problem som inte har ett enkelt, endimensionellt svar. Vi lärde oss att se hela ön som ett sammanhängande system;

- Det är fullt möjligt att lösa en del av vattenbristen genom cirkulärt vattenbruk och genom att spara vatten, och att därmed också minska mängden avlopp;
- VA-frågorna i Östersjön är gemensamma. Vattnet har, liksom skärgården, egentligen inga gränser.

VÅR VERKTYGSLÅDA

Wicked problems

Med wicked problems menas komplexa, närmast olösliga problem. Begreppet – som inte har någon bra svensk översättning – myntades på 1960-talet och avsåg social planering men det används ofta om problem som miljö, ekonomi och politik, i stor skala. Typiska wicked problems är klimatfrågan, hur hälso- och sjukvården ska finansieras och organiseras, pandemier, den internationella narkotikahandeln, kärnvapnen och sociala orättvisor.

Några egenskaper hos wicked problems:

1 Vi har radikalt olika syn, olika ramar, olika uppfattningar och olika relationer till problemet.

2 Lösningen på ett wicked problem är aldrig rätt eller fel.

3 Lösningen beror på hur problemet beskrivs och vice versa (dvs problemdefinitionen beror på lösningen).

4 De begränsningar som problemet är föremål för och resurserna som behövs för att lösa det förändras över tid.

Under senare år har allt fler problem definierats som wicked: exemplen sträcker sig från komplexa trafikproblem till rymdskräp.

systemtänkandet

Vi löser vatten- och avloppsfrågor i många, sammanhängande system som inte bara är tekniska utan också psykologiska (framförallt då man vill återanvända vatten); Frågorna är torrt juridiska men man sätter också pengar i blöt (som man säger på Åland när man tar en finansiell risk); Frågorna leder från tidigare generationers medvetna vattenanvändning till dagens mat- och vattenslöseri. Allting flyter från dåtid till framtid, från person till samhälle, från sak till sinne. Inspirerade av systemteorin har vi försökt kartlägga vatten- och avloppsfrågornas (a) inbördes relationer, (b) de skilda perspektiven och (c) deras ramverk.

Relationer

Hur hänger frågor och människor ihop?

Perspektiv

På vilka sätt kan man förstå situationen?

Ramar

Vem och vad är "innanför", vad och vem är "utanför"?

Charles Westman, som myntade begreppet Wicked Problems, sade att "The systems approach begins when first you see the world through the eyes of another."

Relationer

Sammanhang

Hur hänger ämnen, processer, system, pengar, personer tid och anläggningar ihop?

I öns vattensystem finns privata brunnar, enskilda avlopp, samfällda system, kommunala vattenabonnenter och anslutna avlopp, turistföretag, småindustri och gästhamnar, kommunens verksamheter, tjänstemän på lokal, kommunal och regional nivå, lokala politiker, nämnder, kommunstyrelse, fullmäktige, staten och dess myndigheter samt EU i en komplex sammanflätning av tjänster, produkter (vatten respektive avlopp),

avgifter, tillstånd, drift, underhåll, nybyggnad, finansiering och en ständig oro för att vattnet inte ska räcka till och att vi skadar miljön mer än vad vi kan återställa.

Sammanhang och relationer förändras över tid. Det som var lösningar i går kan vara hindrande i dag. Det som var ett hinder i går kan vara en lösning i dag. Kommuner och medborgare kan komma närmare varandra. Teknologi, psykologi, prispolitik och pedagogik är perspektiv som kan förenas. Svurna fiender kan bli nya vänner.

Det har regnat juridiska, tekniska, sociala och psykologiska relationer över studien. Ordmolnen har samlats över workshops, återkopplingar och dialoger.

A word cloud of Swedish terms related to water management, environmental issues, and community services. The words are arranged in various orientations and sizes, with colors ranging from blue to green. The most prominent words are 'cirkulärt' (circular), 'vattentjänstlagen' (Water Services Act), 'trygghet' (safety), and 'samarbete' (cooperation).

privat
turism
Ö
samfällt
enskilda avlopp
slam
svartvatten
vattenverk
Kommunen
sommargäster
regnvatten
vattenverk
lukt
biologi
dialog
jordbruk
vem äger vattnet?
vattentjänstlagen
äckligt
2006:412
svårlöst
känslor
grävatten
grannar...
mangan
tekniska nämnden
gästhamnar
privata brunnar
pris
governance
tjänsteman
samarbete
hållbarhet
slöseri
tillsyn
trygghet
filter
BDT
reningssverk
kemi
fosfor
by
patogener

Människorna



I ett anmärkningsvärt engagerat arbete har ett fyrtiotal personer



velat sätta sin tid och sina kompetenser på vårt wicked problem.

Perspektiv

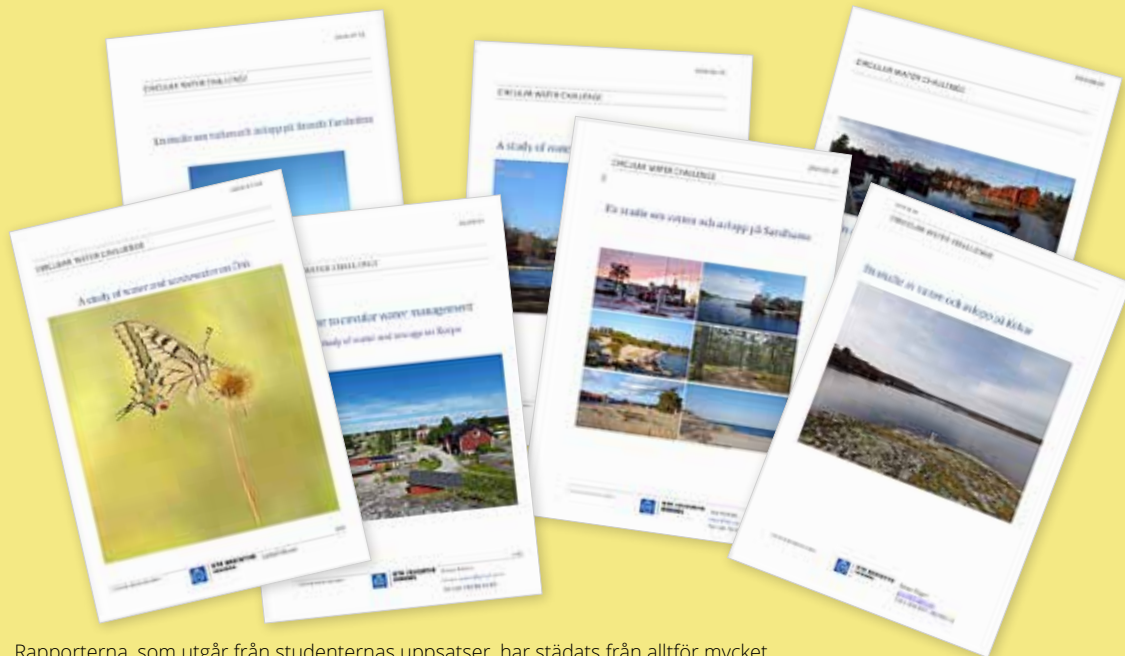
Skiva upp en ö

Våra studenter skivade upp öarna i tre skikt: (a) öns naturliga vattentillgångar, (b) öbornas behov och efterfrågan på sötvatten, och (c) infrastrukturen som installerats för att möta öbornas behov med hjälp av tillgångarna. Vi kallar de tre systemnivåerna för naturlandskapet, det sociala landskapet och det tekniska landskapet.

Naturlandskapet är den understa nivån och omfattar de naturgeografiska förhållandena på ön oavsett där bor människor eller inte: geologi, hydrologi och klimat, hav med ytor och djup, land med topografi, jordmån, flora och fauna, samt vattenresurser. På denna nivå beskrev vi öarnas *vattentillgång*.

På nästa nivå – det sociala landskapet – flyttar människan in på ön, bygger hus och byar, brukar mark och vatten, försörjer sig, sjunger, målar, diktar, ordnar sitt sociala liv med barn, skola, äldreomsorg, hälsovård, arbete och trygghet. På denna nivå beskrev vi öarnas *vattenbehov*.

På den översta nivån – det tekniska landskapet – bygger människan en gemensam infrastruktur med vägar, hamnar och fartyg, fossila och förnybara energikällor, telefonlinjer, fiberkablar samt de VA-system som är ett fokus i vår studie: täkter, vattenverk, pumpar, ledningar, mätsystem och reningsanläggningar. På denna nivå beskrev vi öarnas *vattenproduktion*.



Rapporterna, som utgår från studenternas uppsatser, har städats från alltför mycket vetenskapsteori, är rikligt illustrerade med foton, kartor, skisser och tabeller, och omfattar 30-50 sidor vardera. Fyra är på svenska med engelsk sammanfattning, tre på engelska med svensk sammanfattning.

se saken från olika håll

De tre skikten av ön är en statisk modell. För att också få en dynamisk bild organiserade vi öppna dialoger kring öns vattensituation med dess invånare, företag och myndigheter. På engelska säger man "put on your thinking hat" när man vill att någon ska tänka till. Edward de Bono utvecklade detta till metoden "Six Thinking Hats" där man systematiskt anlägger sex olika perspektiv på en frågeställning:

- 1 Fakta - vad vet vi?
- 2 Optimism - vad kan detta ge?
- 3 Pessimism - vilka risker utsätter vi oss för?
- 4 Känslor - värdegrund, psykologi, traditioner
- 5 Kreativitet - hur skulle vi kunna göra?
- 6 Handling - vad ska vi göra?

I dialogerna handlade det om att återanvända vatten. Tillsammans, i olika grupper, benade vi upp denna utmaning i fiskbens-diagram med de sex perspektiven som fiskens ben.

Exemplet visar resultatet av fem personers grupparbete kring frågan "Gästhamnens vattenanvändning ska till 25% vara cirkulär om 3 år", med Sandhamns gästhamnar som objekt.

Exempel Sandhamns gästhamnar

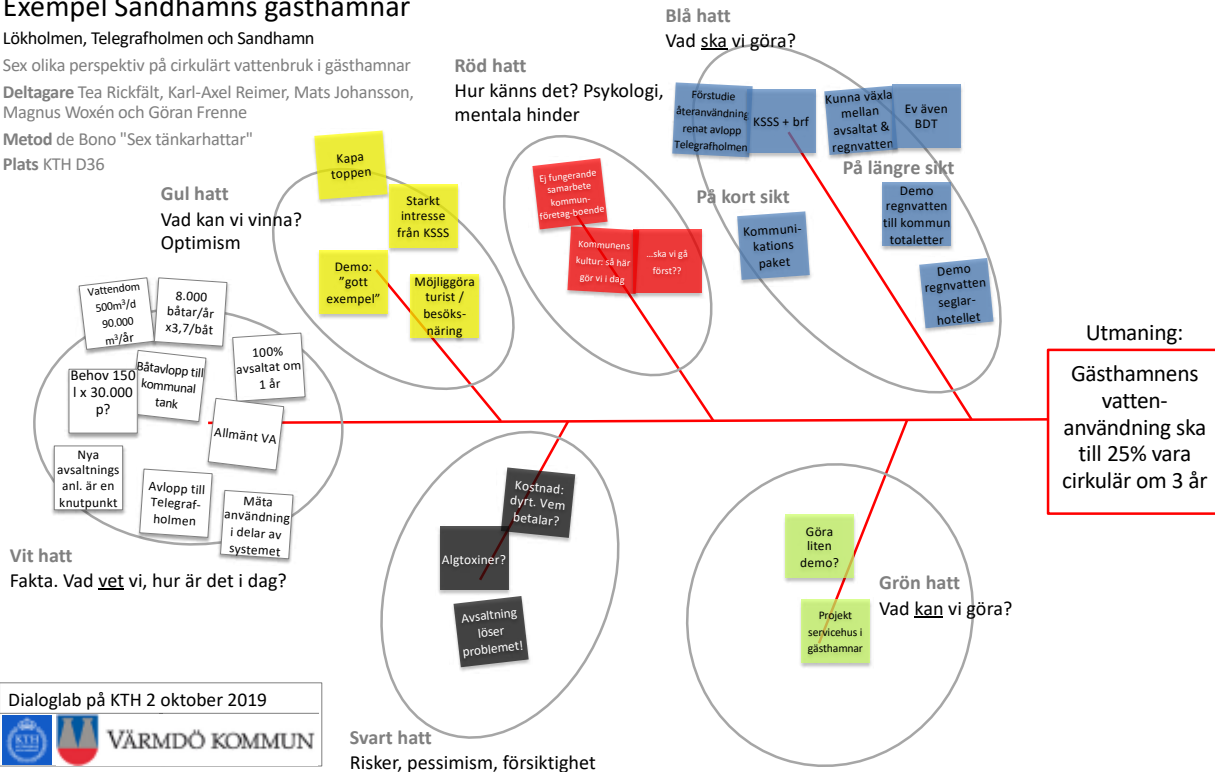
Lökholmen, Telegrafholmen och Sandhamn

Sex olika perspektiv på cirkulärt vattenbruk i gästhamnar

Deltagare Tea Rickfält, Karl-Axel Reimer, Mats Johansson, Magnus Woxén och Göran Frenne

Metod de Bono "Sex tänkarhattar"

Plats KTH D36



Dialoglab på KTH 2 oktober 2019

Ramar

Landskapsanalys

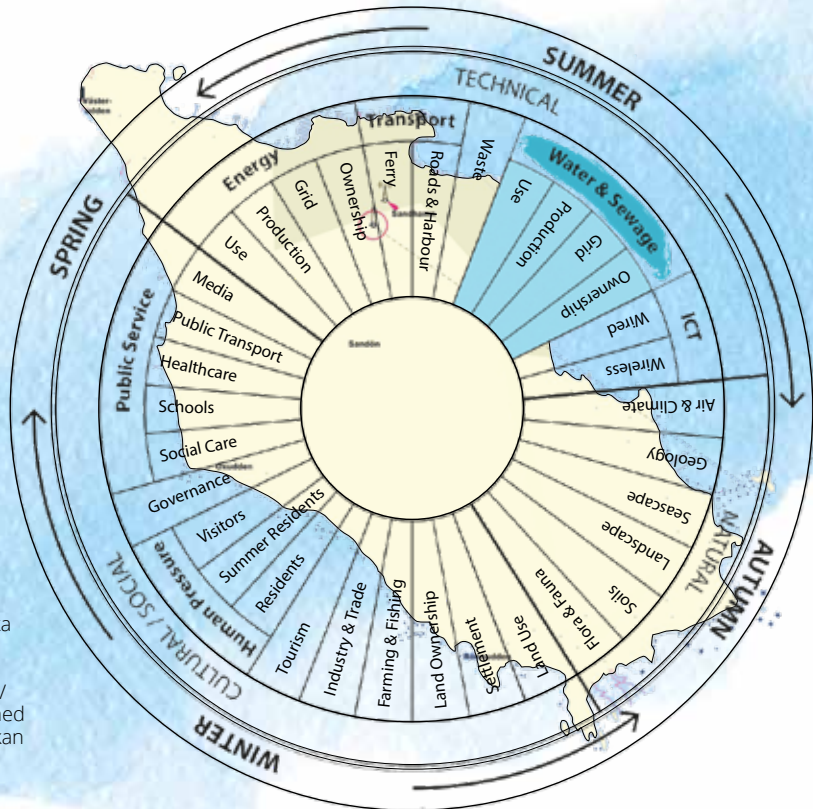
I en landskapsanalys kartlägger man ett landskaps förutsättningar, känslighet, tålighet, utvecklingstendenser och potential.

Analysen kan vara naturvetenskaplig, konsthistorisk, visuell, strukturalistisk, dekonstruktivistisk och fenomenologisk. Motiven för att genomföra en landskapsanalys är (1) att redovisa och förtydliga kulturhistoriska, ekologiska och/eller visuella sammanhang, (2) att avgöra hur värdefull en viss miljö är, (3) att skapa en aktiv medverkan från olika grupper för att söka nå enighet om helhetsvärden i landskapet, samt (4) att använda landskapsanalysen vid konfliktlösning.

Storbritannien har starka traditioner inom landskapsanalys och använder ofta en cirkel med de tre huvudsektorerna Natural, Cultural & Social och Perceptual & Aesthetic, sedan indelade i underämnena.

Vi förvånas över att britterna har förbisetat infrastrukturens roll i det moderna landskapet och tycker att öar i alldeles särskilt hög grad får sin karaktär av sådant som fyrar, sjömärken, färjeförbindelser, vägar, hamnar, mobilmaster, el-, vatten- och avlopps nät.

Vår landskapsanalys avser att beskriva, begripliggöra och jämföra öars vattensituation vilket innefattar tillgångar, behov och lösningar.



Sandhamn överlagrad med landskapsanalysens klassiska cirkel, berarbetad av Pleijel 2019 med de tre huvudsektorerna Natural, Cultural/Social och Technical samt med en yttre ring där säsongen kan ställas in.

UPPTÄCKTER

Traditionellt utnyttjas vattenresurser på ett linjärt sätt. Vi pumpar upp, använder och pumpar ut vatten. Ofta använder vi dricksvatten till sådant som egentligen inte kräver vatten av högsta kvalitet till exempel för att spola i toaletter och att vattna. Ett avloppssystem använder stora mängder vatten också för att transportera orent vatten till ett reningsverk.

Att använda vattenresurser på ett cirkulärt sätt kan enkelt uttryckas som att använda vattnet flera gånger innan det släpps tillbaka till recipienten. Ett cirkulärt vattenbruk minskar trycket på vattentillgångar och minskar även mängden utsläpp av avloppsvatten.

Vi har försökt öka återanvändningen av vatten genom snabbt meningsskapande, prototypande och en öppen läroprocess som har innefattat öbor, föreningar, näringsliv, offentlig verksamhet och

akademi. Vi har gjort några upptäckter tack vare experiment, startups och prototyper, genom att räkna rätt, och genom att sätta in VA i sitt sammanhang.

Experiment, startups och prototyper

Wikströms fisk

Restaurangen Wikströms Fisk på östra Möja får sitt vatten från borrade brunnar som senaste somrarna har sinat. Gästerna får gå på torrdass bakom huset i stället för på WC inne i restaurangen. Charmigt tycker en del gäster, ovant och motbjudande tycker andra.

I byn finns ett avloppsreningsverk som betjänar 40 fastigheter. Verket ligger 100 meter nedanför Wikströms Fisk. Där renas 5.000-12.000 liter

av öns vattenresurs varje dygn och det renade vattnet spolas ut i havet. Prover tas på vattnet 4-6 gånger per år och sänds till ett laboratorium, alltid utan anmärkning.

Inspirerade av vår studie ansökte restaurangen och reningsverket med ett enkelt, sju rader långt mail hos Värmdö kommun om att få spola två toaletter med renat vatten. Kommunens miljöinspektör såg inga problem och biföll ansökan med kort handläggningstid. Det finns heller inga bestämmelser som anger vilken typ av vatten man ska spola toaletter med, det behöver inte vara dricksvatten eller speciell rening.

Sagt och gjort. Den 2 maj 2019 installerades pump och ledningar och anläggningen togs i bruk. Några matgäster var tveksamma men Stina Wikström som driver restaurangen lade också detta psykologiska hinder bakom sig. Hon har

nu en fungerande, enkel, miljövänlig, smart och praktisk lösning på hur man återvänder vatten. Gästerna äter Stinas goda mat och har det bra på alla sätt. Vattnet, som det är ont om, kommer till användning två gånger.



SVT Nyheter
13 maj 2019.



Kökarvatten på flaska

Fastän man kan få ett glas gott kranvatten nästan gratis på Kökar köper många vatten på flaska. Det är tappat i Karijoki i Finland, buteljerat av företaget Novelle i 50 centiliters plastflaskor, lastat på lastbil, omlastat på färja, avlastat, kört till hamn 2,5 timme från Kökar, vidare med färjan och så med lastbil sista biten från hamnen på Kökar till skärgårdsbutiken där en flaska kostar 2,09 euro. I färjans cafeteria kostar den 3 euro.

När flaskan är urdrucken ska den återvinnas. Konsumenten lämnar tillbaks den, får 20 cent i pant, flaskorna samlas i stora plastsäckar, lastas på lastbil, transporteras till hamn, med färja till Åland och sedan vidare till Finland för återvinning. En lokal företagare på Kökar har nu beslutat

bryta denna utveckling och i stället kolsyra och buteljera vatten från öns egen insjö som rymmer cirka 1,6 miljoner m³ sötvatten. Vattnet tappas på glasflaska med patentkork (glas är ett av världens mest återvinningsbara förpackningsmaterial). Tillverkningen ska bli 10.000 flaskor med kolsyrat dricksvatten per år. Det rör sig alltså om 30 m³ per år. Med den volymen blir de sammanlagda kostnaderna för investeringar, flaskor, kork, etiketter och vattnet drygt en halv euro per flaska, som sedan säljs till återförsäljarledet för c:a 1 euro och till slutkund för c:a 2 euro. Ön har fått ett nytt närproducerat livsmedel, pengarna stannar hemma, och man kör inte resurser som redan finns på plats långväga ifrån.

Ingredienser:
kolofrat vatten,
juice av citron,
gul citron,
Bitter örter och
kanelolja.
Volym 33 cl.

Konsument-
kontakt:
Peders Aplagård
+46304329468



**PEDERS
APLAGÅRD**



OPPSJÖBRUS

Lätt kolofrat vatten
CITRON / LIM

33 cl

Hållbart vatten

Testområde Oaxen

Oaxen är en liten ö i Himmerfjärden söder om Södertälje med 110 bofasta. Där finns en samfällighetsförening som sköter vatten- och avloppsreningsverk, utebelysning, vägar och färjan – nästan som en egen liten mikro-kommun.

På den irländska ön Inisheer fick de 25 hushåll som var öns största vattenförbrukare år 2017 nya duschmunstycken, kranar och vattenklosetter, som minskar mängden vatten. De var enkla att installera utan rörmokarhjälp och innebar att de typiska irländska familjerna med i snitt 2,6 personer minskade sin vattenanvändning med 38%, från 128 l/person/dag till 79 l/person/dag. På två år sparade Inisheer 2,3 miljoner liter vatten.

Med inspiration av detta och andra goda exempel är Södertälje kommun, via miljökontoret,

intresserade av en motsvarande förändring: att testa nya kranmunstycken/utrustningar för vattenbesparing i hushåll på Oaxen. Syftet är att spara vatten och synliggöra hur vattenanvändningen påverkas. Oaxen är som alla öar ett väl avgränsat område, lämpligt för att göra test. Öns VA-system har modern mät- och övervakningsteknik. Om testet faller väl ut kan resultaten inspirera till motsvarande åtgärder för vattenbesparing på andra håll i kommunen. Att vidta vattenbesparande åtgärder kan skjuta på investeringsbehov i såväl enskilda som allmänna vattentäkter. Det kan också ses som en del i anpassning till ett förändrat klimat där tillgången till dricksvatten kan variera över tid.



Räkna rätt

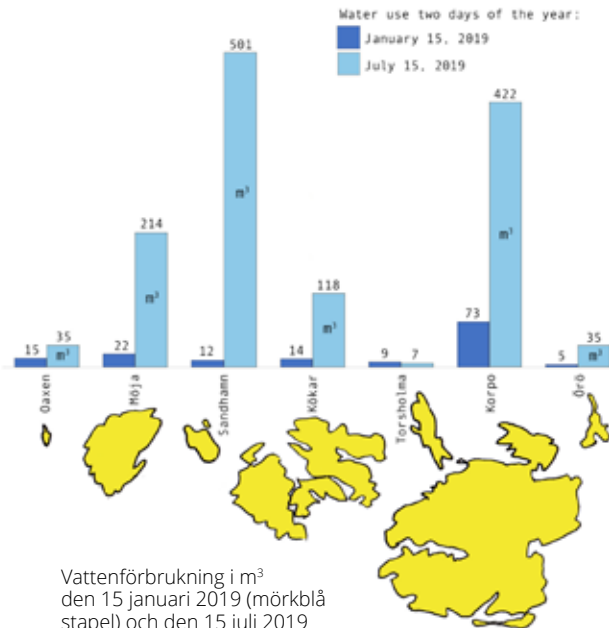
Vattenanvändningen varierar mellan individer

Den som studerar Öro får lära sig att på ön bor 4 personer 365 dagar om året, 20 personer vistas där 90 dagar om året, och 25.000 turister är på besök 1-2 dagar på ön. Omräknat i personekvivalenter motsvarar det en åretruntbefolkning om 96 personer.

Antal personer	Kategori	Liter per person, dag	Antal dagar	Totalt [m ³ /år]	
2+2	Åretruntboende	40	300	48	
17+3	Sommarboende	140	90	252	
25 000	Besökare	Dagsbesökare 8 000	50	1	400
		Övernattande 7 000	100	2	1 400
		Seglare 10 000	75	1	750
				2 850	

Det årliga vattenbehovet på Öro uppdelat på kategorier.

I studierna har vi genom muntliga intervjuer, enkäter och tekniska mätsystem noggrant tagit reda på den verkliga vattenanvändningen. Vi ser hur människor och deras olika livsstilar medför förvånansvärt skiftande vattenbehov. Det duger inte att använda schablonvärden om man vill räkna fram vad som på engelska kallas "the human pressure", det vill säga det verkliga trycket på öns naturresurser. Öns verkliga, årliga vattenbehov är 2.850 m³, varav sauna, restaurang och WC drar mest. De vattensnåla bofasta är de som mest önskar förslag på hur vatten kan återanvändas ty det är en ytterst vattenfattig ö och grundvattnet sinade sommaren 2018.



Vattenförbrukning i m³
den 15 januari 2019 (mörkblå
stapel) och den 15 juli 2019
(ljusblå stapel).

säsongsvariationerna är stora

Vattenanvändningen skiftar inte bara mellan individer utan också mellan säsonger. Förr hade öbor sin utkomst av fiske, små jordbruk och som sjömän, nu dominerar turismen inklusive somargästerna. Behoven av och trycket på infrastrukturen är ytterst ojämn. Det gäller mobilnät, sjötransporter, energi, hälsovård, avfall samt förstås vatten och avlopp, vårt ämne i denna studie. Skillnaden mellan uttag av vatten den 15 januari och den 15 juli på de sju öar vi studerat framgår av diagrammet. De små skärgårdssamhällena är inte byggda för att hantera sådana skillnader och man blir att fråga: Vem äger ön? Vem styr mot framtiden? Hur gör vi livet hållbart för människor, djur, land, vatten och hav?

Släpp ut vattnet ur verkstan

De flesta öbor på öarna i studien ber oss framföra att vatten och avlopp icke är enbart tekniska frågor. VA-frågorna sätter gränser för inflyttning, de är avgörande för livskvalitet, de påverkar turismen, de utgör indikatorer för hållbarhet och hälsa, de sätter gränser för affärsutveckling och jobb och de kan vara en miljöbomb. De är ett urgammalt trätoämne mellan grannar, mellan företag och privatpersoner, mellan markägare och hyresgäster och mellan ö och kommun.

Öborna ber oss enträget att få en helhetssyn på VA-frågorna – ett systemtänkande, med hela ön som ett mikro-samhällssystem.

Allmänhet och politiker har varit väldigt nyfikna på vår studie. Media har hjälpt oss genom att rapportera om öarnas vatten- och avloppsfrågor så som en blandning av tekniska, juridiska, sociala och politiska frågor. Så är ju också VA ett "wicked problem."



Om du vill veta mer

Studiens hemsida:

www.kth.se/water/research/circular/circular-water-challenge

Studiens avslutande dialoglab 2 oktober 2019:

<https://kthexecutiveschool.se/2019/10/15/dialoglab-om-hur-vi-anvander-vatten/>

Ymers årsskrift 2019: "När vattnet inte räcker till", Anders Nordström och Christian Pleijel

<https://kthexecutiveschool.se/wp-content/uploads/2019/06/Nar-vattnet-inte-racker-till.pdf>

Hemsidan för den tidigare studien Water Saving Challenge, som avsåg vattenbristen på åtta små öar i Europa (två i Grekland, två i Kroatien, två i Frankrike och två på Irland):

<https://www.watersavingsislands.com>

Rapporten från den tidigare studien:

https://www.natgeo.su.se/polopoly_fs/1.382035.1523876943!/menu/standard/file/WASAC%20booklet%20en.pdf

KTH VattenCentrum "Water Scarcity on Islands", Sara Borgström 2017:

<https://www.kth.se/blogs/water/2017/11/water-scarcity-on-islands-how-to-stage-and-navigate-collective-learning/>

Anders Nordströms bok "Vatten – vårt viktigaste livsmedel" (2019):

<https://www.adlibris.com/se/bok/dricksvatten-vart-viktigaste-livsmedel-9789144133034>

Christian Pleijels bok "Hur man läser av en ö" (2015):

<https://kthexecutiveschool.se/wp-content/uploads/2019/01/Hur-man-laser-av-en-o.pdf>

Reportage från Möja i SVT:

<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/stockholm/renat-avloppsvatten-ateranvands-i-toaletter>

Reportage från Oaxen i SVT:

<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/sodertalje/vattnet-kan-racka-till-fler-pa-oaxen>

Du når studiens ledare på christian.pleijel@es.kth.se och anders.nordstrom@natgeo.se

Allt vatten på jorden är en del av en cykel. Vi har bara en viss mängd vatten, det förblir detsamma och rör sig kontinuerligt i ett slutet system. Små droppar vatten bildar stora fjärdar och det vatten vi dricker idag kan innehålla vattenmolekyler från en mugg vatten som kung Valdemar drack när han seglade genom Östersjöns skärgårdar på 1200-talet.



I denna studie har sju små öar i Östersjön varit engagerade i hur vatten kan återanvändas, rent praktiskt och lokalt.

KTH Executive School har i nära samverkan med KTH VattenCentrum organiserat, lett och dokumenterat studien i samverkan med ett brett team av partners, finansörer, universitet, kommuner och samarbetsorganisationer.



**KTH EXECUTIVE
SCHOOL**

www.kthexecutiveschool.se

Tack till Region Stockholm, Södertälje, Värmdö, Kökar och Brändö kommuner, Pargas stad, Företagsam skärgård, Forststyrelsen och Nordiska skärgårdssamarbetet

