
CIRCULAR WATER CHALLENGE



En studie om vatten och avlopp på Möja

Innehåll

Sammanfattning	4
Abstract.....	5
1. Uppdraget.....	6
1.2 Treskiktsmodellen	6
1.3 Arbetsätt	7
2 Om Möja	8
2 Naturlandskapet	10
2.1 Geologi	10
2.2 Land: topografi, jordmån, flora och fauna	11
2.3 Hav: ytor, djup, flora och fauna	13
2.4 Hydrologi och klimat.....	13
2.5 Dricksvattenresurser	13
2.6 Grundvattenbildning och Möjas avrinningsområden.....	14
3 Kulturlandskapet	17
3.1 Befolkning och bosättningar	17
3.2 Offentlig service	17
3.3 Jordbruk, djurhållning och fiske	18
3.4 Näringsverksamheter	19
3.5 Möjabornas vattenkonsumtion	19
3.6 Inställningen till cirkulärt vattenbruk.....	21
3.7 Turism.....	22
3.7.1 Möjas Gästhamnar	22
3.7.2 Möja Vårdshus & Bageri	23
3.7.3 Wikströms Fisk	24
3.7.4 Möja Vandrarhem	24
3.7.5 Möja Gästhem	25
3.7.6 Övriga boenden.....	25
3.8 Befolkningstryck & vattenbehov.....	25
4 Tekniklandskapet	27
4.1 Energi, avfall, transporter och el.....	27
4.2 Avloppshantering i Ramsmora reningsverk	27
4.2.1 Ramsmora reningsverk.....	28

4.3	Vattenproduktion, avloppshantering och säsongsvariation.....	29
4.3.1	Bergs och Långviks vattenproduktion.....	29
4.3.2	Bergs VA.....	29
4.5	Myndighetsutövning, kostnadsstruktur och prissättning.....	32
4.6	Privata brunnar och avlopp.....	32
5	Cirkulärt vattenbruk.....	33
5.1	Om cirkulärt vattenbruk.....	33
5.2	Cirkulärt vattenbruk: befintliga exempel och lösningar	33
5.3	Slutsatser och förslag.....	34
5.3.1	Förslag 1	35
5.3.2	Förslag 2	35
5.3.3	Förslag 3	35
5.3.4	Förslag 4	35
	Tack.....	36
6	Källor och referenser.....	37
	Bilaga: Fältobservation Ramsmora	

Sammanfattning

Möja (Stora Möja) är en ö i mellersta Stockholms skärgård med en landareal på ca 13 km². Möja har en befolkning på 190 personer och under sommarmånaderna mångdubblas befolkningen av deltids- och fritidsboenden. Befolkningstrycket ökar också med över 15 000 turister varje år, som besöker Möja för sin egendomliga skärgårdsnatur.

En fastboende på Möja beräknas använda 117 liter vatten per person och dygn och en deltids- och fritidsboende beräknas använda 115 liter vatten per person och dygn. De olika besökskategoriernas vattenkonsumtion har sammanställts och uppskattas motsvara ca 435 fastboendes vattenbehov per år.

Möja är inte ansluten till det kommunala vattensystemet och får rent dricksvatten från borrhäls- och grävda brunnar samt de två vattenverken i Berg och Långvik, som avsaltar Östersjöns vatten med hjälp av omvänd osmos.

Inställningen till att återanvända renat vatten varierar hos befolkningen, dock är acceptansen hög när det gäller att återanvända vatten till bevattning av trädgård samt till biltvätt.

En befintlig lösning för att återanvända avloppsvatten finns på Wikströms Fisk där renat avloppsvatten används för att spola toaletterna på restaurangen. Öar är generellt känsliga för kommande klimatförändringar och cirkulära vattensystem som liknar det hydrologiska kretsloppet bör tas i bruk för en bärkraftig utveckling på Möja och generellt i samhället.

Abstract

Möja (Stora Möja) is an island in Stockholm archipelago with a land area of about 13 km². Möja has a population of 190 people and during summer the population multiplies by part-time and leisure residents. The human pressure also increases with over 15,000 tourists each year, who visits Möja for their unique nature in the archipelago.

A permanent resident of Möja use 117 litres of water per person and day and a part-time and leisure resident use 115 litres of water per person and day. The water consumption of the different categories of visitors has been compiled and is estimated to correspond to approximately 435 permanent residents' water requirement per year.

Möja is not connected to the municipal water system and receives clean drinking water from drilled and dug wells, as well as the two water management plants in Berg and Långvik, which desalinate the Baltic Sea water with the help of reverse osmosis.

The attitude to reuse purified water varies among the population, however, the acceptance is high when it comes to reusing water for irrigation of the garden and for car washing.

An existing solution for re-using wastewater exist on Möja at Wikströms Fisk, where purified wastewater is used to flush the toilets at the restaurant.

Islands are generally sensitive to future climate change and circular water systems that simulate the hydrological cycle should be used for a more sustainable development on Möja, and in our society in general.

1. Uppdraget

Mitt uppdrag har varit att inom ramen för projektet *Circular Water Challenge* under våren 2019 studera vatten- och avloppssituationen på ön *Stora Möja* (kallas normalt bara Möja) och skriva en rapport på svenska, med engelsk sammanfattning, samt att ge förslag till hur vatten kan återanvändas på Möja, dvs ett cirkulärt vattenbruk.

I projektet deltar – förutom Möja – öarna Oaxen, Sandhamn, Kökar, Brändö (Åland), Korpo och Örö (Finland). Projektet finansieras av Region Stockholm, kommunerna Södertälje, Värmdö, Kökar och Brändö, Pargas stad, Företagsam skärgård, Forststyrelsen, Nordiska skärgårdssamarbetet och KTH, som leder arbetet.

1.2 Treskiktsmodellen

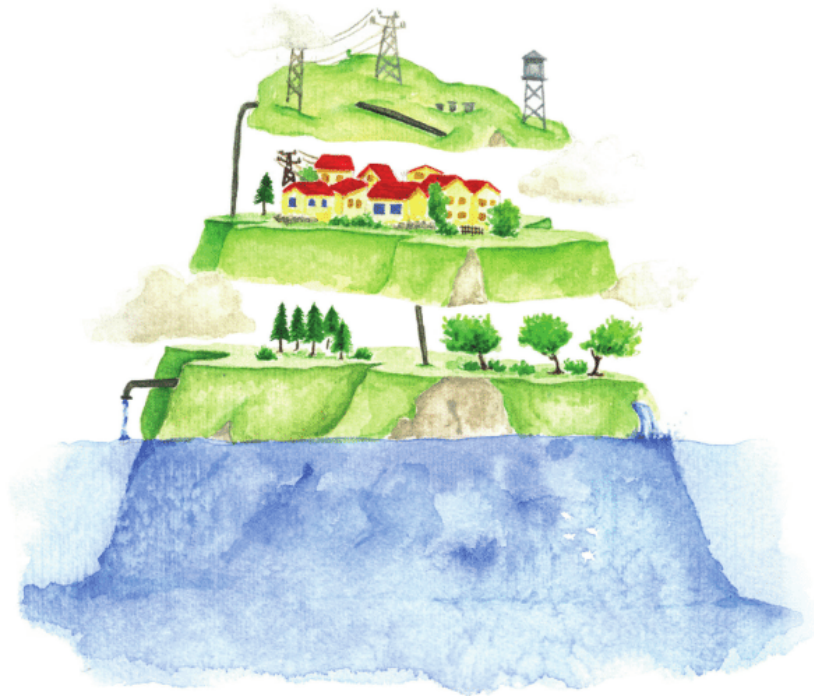
Treskiktsmodellen, för att beskriva VA-situationen på en ö, utvecklades under projektet "Water Saving Challenge" till Europaparlamentet under år 2017. Modellen tillämpades också på de åtta deltagande europeiska öarna.

Modellen skiljer (a) öns naturliga vattentillgångar från (b) öbornas behov och efterfrågan på färskvatten, och (c) infrastrukturen som installerats för att möta öbornas behov. Syftet är att göra en landskapsanalys utifrån ett VA-perspektiv genom att beskriva, begripliggöra och jämföra öars tillgångar, behov samt lösningar. Vi kallar de tre systemnivåerna för naturlandskapet, kulturlandskapet och tekniklandskapet (figur 1).

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

På nästa nivå – kulturlandskapet – 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 och trygghet. På denna nivå beskrivs också öarnas *vattenbehov*.

På den översta nivån – tekniklandskapet – bygger människan en gemensam infrastruktur med vägar, hamnar och fartyg, fossila och förnybara energikällor, telefonlinjer, fiberkablar samt de VA-system som är fokus i vår studie: vattentäkter, vattenverk, pumpar, ledningar, mätsystem och reningsverk. På denna nivå beskriver vi öarnas *vattenproduktion* inklusive tekniska, administrativa, juridiska och ekonomiska aspekter.



Figur 1. Treskiktsmodellen illustrerad med naturlandskapet på understa nivån och kulturlandskapet ovanpå. Den översta nivån visar tekniklandskapet.

1.3 Arbetsätt

Med hjälp av litteraturstudier och fältstudier har jag beräknat, analyserat och sammanställt rapporten. Först har jag läst beskrivningar av öarnas allmänna förhållanden och tagit del av tidigare VA-relaterade studier. Sedan har jag besökt ön för att under ca två veckors fältstudier intervjua vattenkonsumenter (både privatpersoner och företagare) och den/de som arbetar med VA-systemen på praktisk nivå som underhåller och förvaltar vatten- och avloppssystemen.

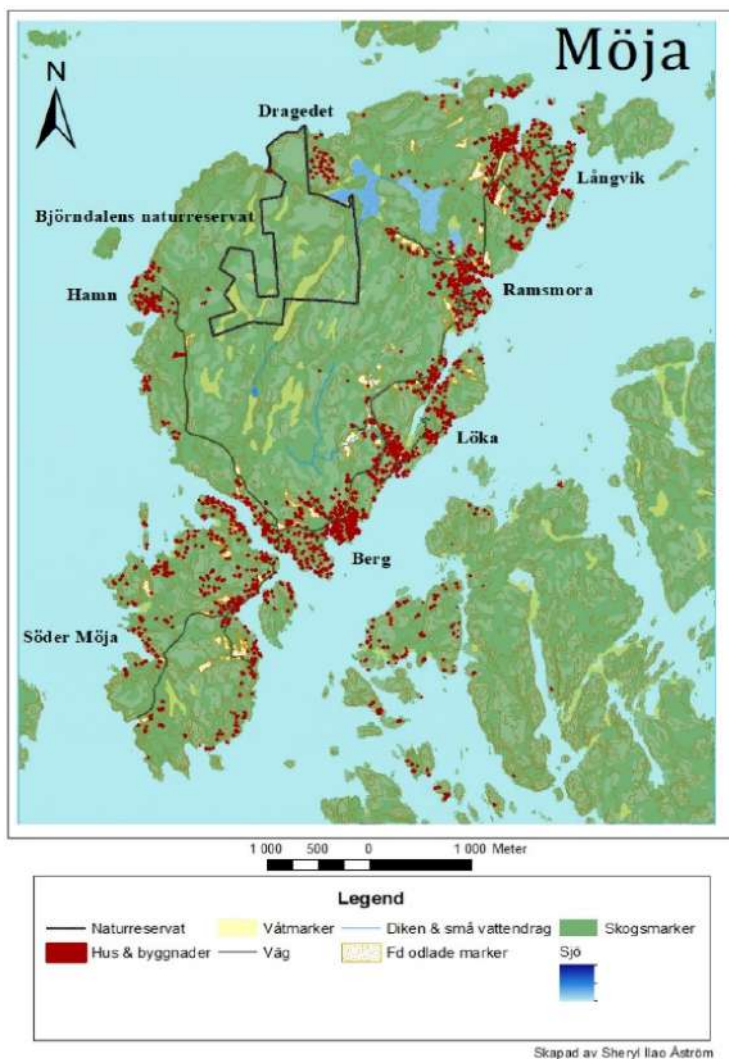
På plats har jag ofta fått tillgång till bättre kartor och har med egna ögon kunnat se tillståndet i vattentäcker, pumpstationer, ledningar, reservoarer och avlopp. En viktig kunskap som endast har gått att få på plats är verkliga befolknings- och förbrukningstal.

Mina iakttagelser, beräkningar och förslag är sammanställda i denna rapport. Analys och slutsatser kommer i nästa skede av projektet att genomföras i lokala och gemensamma workshops med politiker och tjänstemän från alla öarna samlade. Då kan öarnas representanter i en öppen, tillitsfull dialog ta del av, förstå och lära av de andra öarna, reflektera över den egna situationen, och sätta mål för sin egen VA-utveckling.

2 Om Möja

Län	Stockholms län
Kommun	Värmdö kommun
Landareal	ca 13 km ² och ligger på 59°25'35"N 18°53'23"O
Folkmängd	190 bofasta (2019)

Möja är en ö i mellersta Stockholms skärgård som består av de två större öarna Stora Möja och Söder Möja. Dessa omges av mindre öar som Södra Stavudda, Korsö, Granholmen, Västra Delsholmen, Söderholm, Karsholmen m.fl. och bildar tillsammans den så kallade Möja-arkipelagen. Möja och Söder Möja sträcker sig ca 8 km i nordsydlig riktning och har en maximal spännvidd på ca 3,5 km från väst till öst (se figur 2) (Google Earth mätning 2019).



Figur 2. Översiktsskarta över Möja med byarna Berg, Dragedet, Hamn, Långvik, Löka, Ramsmora, Söder Möja samt Björndalens naturreservat utmarkerad.

Möja har en befolkningsmängd på 190 personer som är fastboende. De är huvudsakligen fördelade på de fem byarna, med Långvik i norr, Ramsmora i nordöst, Löka (inklusive Norrsundshage) i sydöstra delen, Berg i den södra delen samt Hamn som ligger på den västra delen av ön. Utöver de byar som är bebodda året om finns fritidsbyn Dragedet som befolkas av deltidsoch fritidsboenden. Det är en liten by i den nordöstra delen av Möja.

Sommartid tiodubblas befolkningen när deltidsoch fritidsboende anländer och tillbringar stora delar av sin lediga tid på ön. Varje år stiger också över 15 000 besökare i land för att ta del av den vackra natur och omgivning som Möja har (Länsstyrelsen 2019; Ö för Ö-kansliet 2019).



En vy över Möjaström i byn Berg under en tidig vårdag.

2 Naturlandskapet

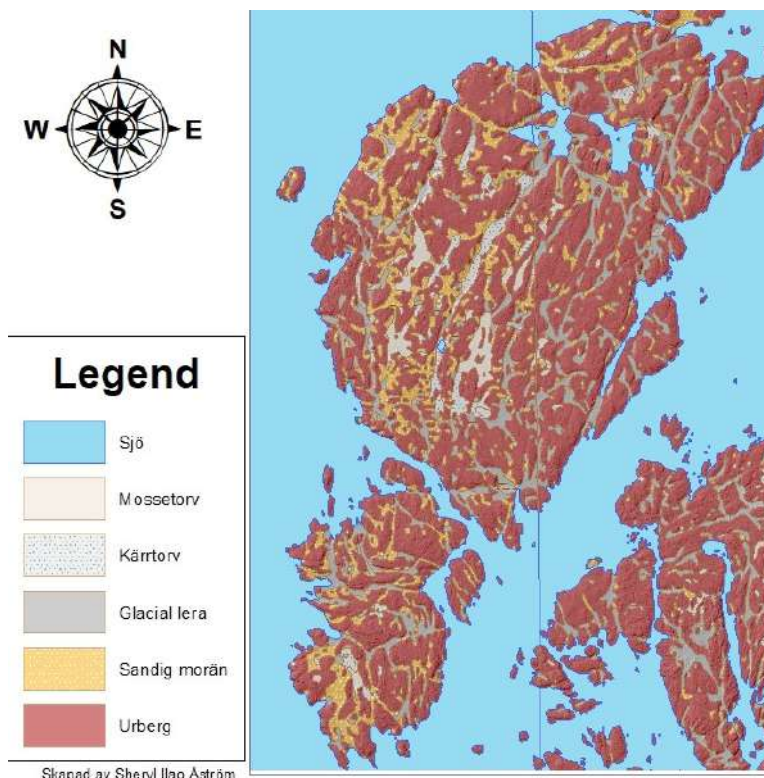
2.1 Geologi

Berggrunden i Stockholms skärgård, liksom Möjas berggrund, består generellt av urberg och metamorfa intrusiv-och ytbergarter som har en granitisk karaktär. Berggrunden bildades under den Svekokarelska orogenesisen för ca 1,92–1,87 miljarder år sedan (figur 3) (SGU 2019).

I de centrala delarna av Möja, bland skog och myr, finns större områden som består av hållar med spår av isräfflor från istiden. Många av de isräfflor som observerades låg orienterade i en nordsydlig riktning, vilket antas vara den riktning isen rörde sig i, vid nämnda hållområden.

Längs med öns kuster där de flesta är bosatta förekommer en hel del berg i dagen och omkringliggande jordarten domineras av tunna lager sandig morän. Morän är Sveriges vanligaste jordart och har bildats som en direkt materialavlagring från inlandsisen när den rörde sig över landytan, och förde med sig löst material och bitar av berggrunden. Den sandiga moränen förekommer med ett djup på ca 1 m i den norra delen av skogsmarkerna på ön. Överlag bedöms mäktigheten av jordlagret vara mellan 0,1–1,5 m djup över hela Möja.

Isostasi, dvs landhöjning, sker än idag. Sverige har under tusentals år legat under ca 3 km tjock is och landet kompenserar än idag för den vikten genom en landhöjning på omkring 4,5 mm/år vid denna breddgrad (SMHI 2019a).



Figur 3. Berggrund-och jordartskarta över Möja.

2.2 Land: topografi, jordmån, flora och fauna

Möjas högsta punkt ligger i den västra delen, strax norr om byn Hamn och har en höjd på 34,2 m.ö.h. En stor del av Möja-arkipelagen består av ett naturreservat, som upprättats för att bevara och värna om arter och livsmiljöer i det särpräglade skärgårdslandskapet.

Naturen på Möja är variationsrik med stora områden skogsmark som varvas med en hel del våtmarker av både mosse och kärrtyp. Dessa påträffas frekvent i sänkor och mellan berghällar. I den centrala delen av Möja finns det en myr, Jylje, som ligger i en dal som heter Björndalen (figur 4). Området kring Jylje för tankarna till och påminner om Norrlands våtmarker. Björndalen är ett naturreservat och förvaltas av Skärgårdsstiftelsen i Stockholms län.



Figur 4. Jylje i Björndalens Naturreservat. Bilden är tagen från nordöstra sidan av myren.

Enligt en av de intervjuade deltidsborna som spenderar minst halva sin tid i byn Dragedet, så finns det en sorts orkidé på ön, *Adam och Eva* som har setts vid våtmarksområdet *Snäve*. Snäve är skyddad av Natura 2000, vilket är EU:s nätverk för att skydda och bevara den biologiska mångfalden inom värdefulla naturområden (Naturvårdsverket 2019).

Djurlivet på Möja är också det mångsidigt med till exempel rävar, korpar, harar, tranor, hackspettar, älg och rådjur. Något litet mer ovanligt men som stadgat sig på ön är bäver. Om det är en ensam gnagare som tagit sig till Möja från omkringliggande öar, eller om det

finns en hel skara av dem är oklart. Spår av den lille gnagaren finns tydligt kring Storsjön där den på våren 2019 hade två bon som den byggt intill varandra (figur 5 & 6).



Figur 5. Gunnar Blom intill bäverns bo, vid Storsjön.



Figur 6. Tydliga spår efter bäver finns vid Storsjön. Här en björk med en diameter på ca 40 cm.

2.3 Hav: ytor, djup, flora och fauna

Möja ligger i Östersjön och är omgiven av Möja söderfjärd i syd, Möja västerfjärd i väst och till öster, mellan Möja och Lökaön ligger en liten del av Norrfjärden. Mellan Möja och Lökaön är vattendjupet mellan ca 3–20 m. I Möja söder-och västerfjärd har fjärden ett medeldjup på ca 30 m och ett maxdjup ner till strax över hundra meter på vissa ställen (Sjöfartsverket 2019).

Vanliga fiskar i vattnet runt Möja är abborre, mört, simpa, skorv, strömming samt torsk. Öronmaneter förekommer i stora mängder men bara vissa år. Tång är allmän i alla områden och alger växer på tången i sådan mängd att tången är helt osynlig (Wikström 2019).

2.4 Hydrologi och klimat

På Möja så finns det två sjöar, Storsjön och Mellansjön som är belägna i den norra delen av ön. Det finns också ett mindre vattendrag där de två sjöarna har sitt utflöde, i det så kallade *Träsket*, som mynnar ut i Östersjön just vid Rams Mora fiskehamn. En mindre mosse med en liten tjärn som fått namnet *Snäve* går också att finna i anslutning till myren som kallas *Jylje*.

Klimatet vid denna breddgrad är kalltempererat med en årsmedeltemperatur på 6 °C, vilket är det vanliga klimatet i större delen av Sverige. Data från SMHI visar att under normalperioden 1961–1990, var årsmedelnederbörden ca 600 mm/år och årsmedelavdunstningen var ca 400mm/år i Stockholms skärgård (SMHI 2017). Med Möjas små jorddjup och den stora andel berg i dagen bedöms det att en del av nederbörden rinner direkt av berghällarnas yta och ut till havet (Nordström, 2019a). Detta sker framförallt längst med kusterna på grund av den lokala topografin.

Under sommartid ökar avdunstningen generellt i hela landet och vattentillgången minskar på de flesta håll. Med klimatförändringarnas ökande medeltemperatur förväntas vegetationsperioden bli längre, vilket påverkar nybildningen av grundvatten som kommer att ske under en kortare period (Eklund *et al.*, 2015; Eveborn *et al.*, 2016).

2.5 Dricksvattenresurser

Möja är en av öarna i skärgården som inte är anslutna till det kommunala vattennätverket. Dricksvattenförsörjningen på Möja förvaltas av de boende på ön och de enskilda byarna har olika dricksvattensystem.

I byarna Berg, Löka och en del av Långvik är de flesta hushåll anslutna till ett vatten- och avloppsreningsverk. I byarna Rams Mora, Hamn, Dragedet och vissa delar av Långvik har de flesta hushållen sin dricksvattenförsörjning via enskilda vattentäkter såsom grävda eller borrhållsbrunnar. Under de senaste åren har drygt 40% av de som svarat på enkäterna (både fastboende samt deltids-och fritidsboende) haft problem med sinande brunnar och sämre kvalitet på sitt dricksvatten. Ett vanligt förekommande problem är till exempel, saltvatteninträngning, lukt av svavel, en gulbrun färg på vattnet samt att det har

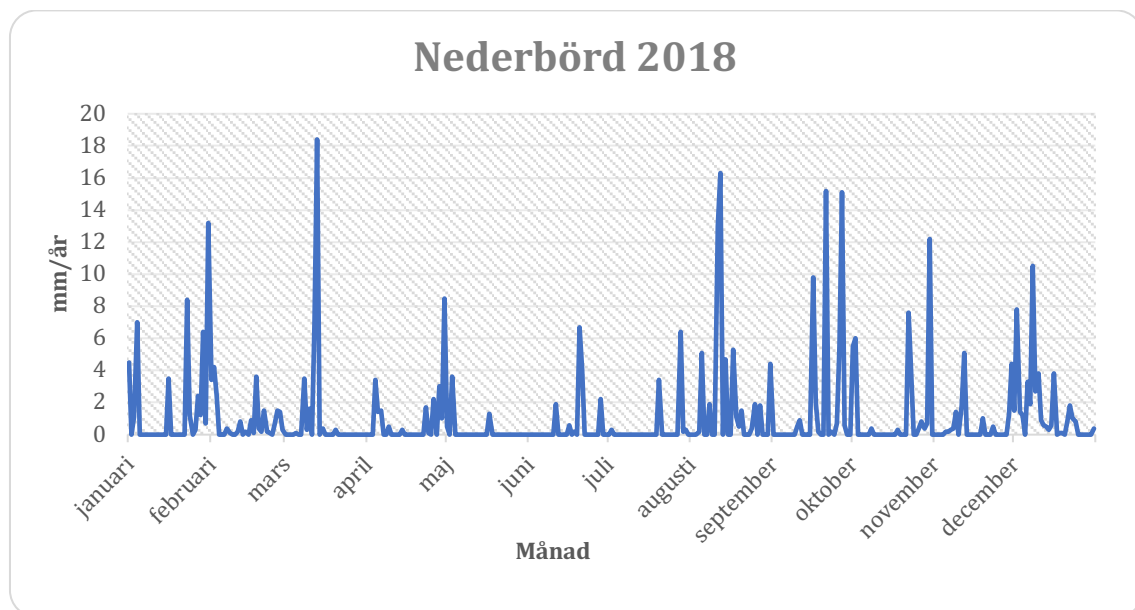
en svag smak av järn. Längre torrperioder och det stora befolkningstrycket under sommarmånaderna kan vara en del av orsakerna till detta.

2.6 Grundvattenbildning och Möjas avrinningsområden

Grundvattenbildning är essentiell för att försörja ett samhälle med dricksvatten. Grundvattenbildningen i sin tur är beroende av många olika faktorer, såsom *typ* av berggrund, markanvändning, infiltrationsförmågan i olika jordarter, hur mycket vatten som avdunstar tillbaka till atmosfären samt av vegetationen.

Nybildning av vatten styrs till stor del av klimatet och årstidsväxlingarna, där nederbörds mängden varierar beroende på årstid. I Sverige är normalt juli och augusti de nederbördsrikaste månaderna medan april och maj är de nederbördsfattigaste månaderna (figur 7). Under de nederbördsrikaste månaderna sker dock lite om någon grundvattenbildning alls på grund av att vegetationen tar upp det mesta av det vatten som faller. Det är också under denna period som vattnet avdunstar i större omfattning då lufttemperaturen är som högst under året.

Nybildningen av grundvatten sker normalt mellan november och april, och är som störst när snön smälter på våren. Detta kan ta dagar, veckor eller ännu längre tid beroende på marktyp (Grip & Rodhe, 2000; Nordström, 2011).



Figur 7. Fördelning av nederbörd under 2018. Nederbördsdata från närmsta nederbördsstation med fullständiga data har använts, Sandhamn D. Detta på grund av det saknas en station på Möja.

Nederbörd kan tillfälligt magasineras, avdunsta eller rinna av inom olika avrinningsområden, vilket är området där nederbörd ansamlas och skapar ett flöde som har ett gemensamt utlopp och avgränsas av en vattendelare. Man kan uppskatta nederbörden inom olika avrinningsområden genom en enkel vattenbalansekvation:

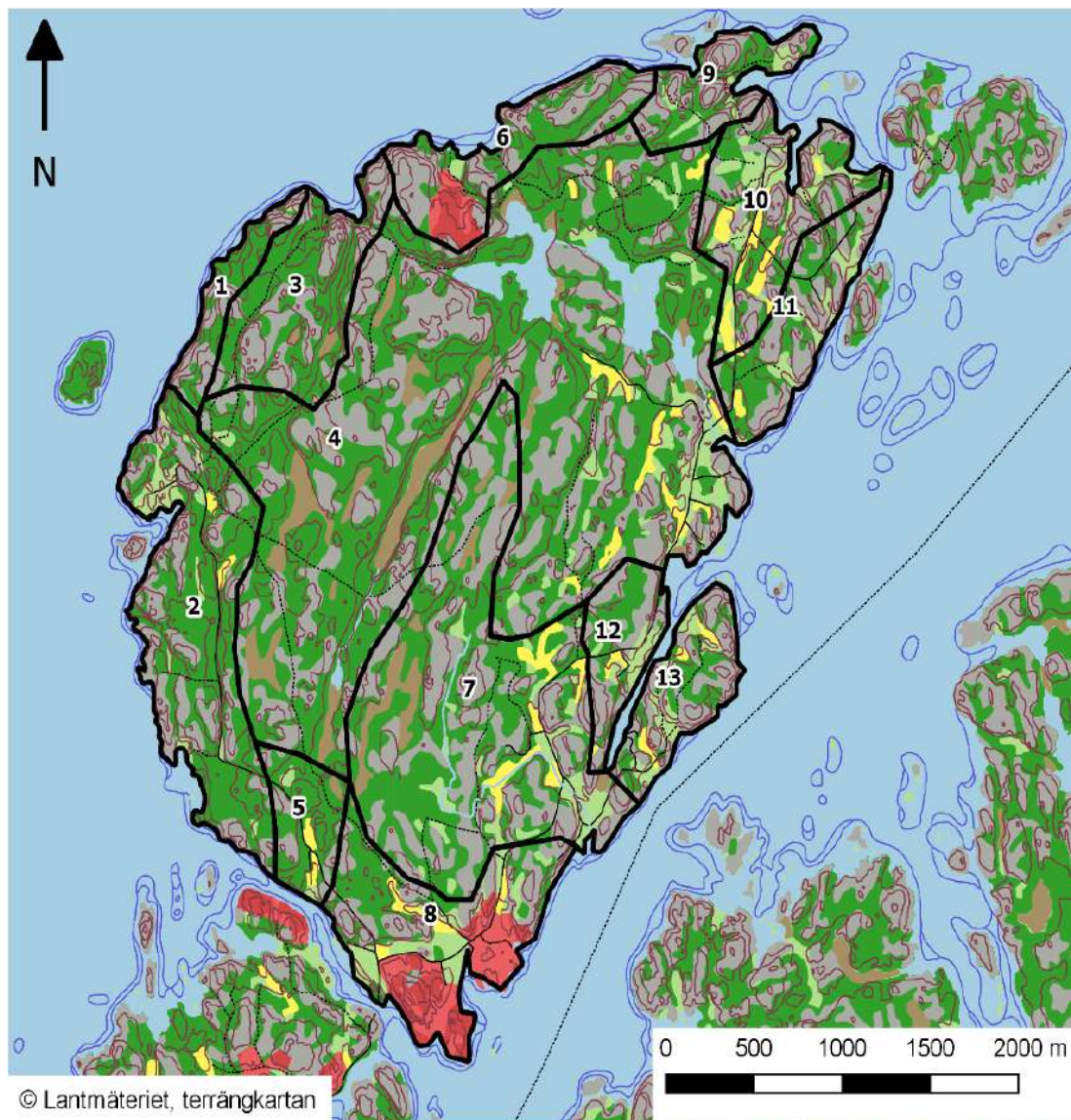
$$P = E + R + \Delta S$$

Ekvationen beskriver förhållandet mellan nederbörd (P), avdunstning (E), avrinning (R) och förändringen i ett magasin (ΔS). För att grovt beräkna grundvattenbildningen kan man ta den effektiva nederbörden, vilket är nederbörd minus avdunstning, och multiplicera det med ett avrinningsområdes area, se tabell 1 (Grip & Rodhe, 2000).

Möja delades in i 13 avrinningsområden. Denna indelning gjordes genom att studera landskapet på plats och med hjälp av en terrängkarta så markerades vattendelare som höjder i topografin (figur 8). Till hjälp fanns också en äldre karta med Möjas avrinningsområden som stämde överens med observationer i fält.

Tabell 1. Avrinningsområdenas area och uppskattad möjlig infiltration med min- och maxvärde på grundvattenbildning. Den uppskattade möjliga infiltrationen bedömdes utifrån andel områden med berg i dagen.

Avrinningsområde (nr)	Area (m ²)	Uppskattad möjlig infiltration (mm/år)	Grundvattenbildning (m ³ /år)	
			min	max
1	209 169	50	10 458	10 458
2	1 155 327	100	115 533	115 533
3	645 312	50–100	32 266	64 531
4	5 281 428	100–150	396 107	594 161
5	270 250	100	27 025	27 025
6	530 824	50–100	26 541	53 082
7	2 088 162	100	208 816	208 816
8	848 283	50–100	42 414	84 828
9	331 480	50	16 574	16 574
10	667 056	50–100	33 353	66 706
11	476 288	50	23 814	23 814
12	299 029	50	14 951	14 951
13	380 257	50	19 013	19 013
		Summa	966 866	1 299 493



Teckenförklaring

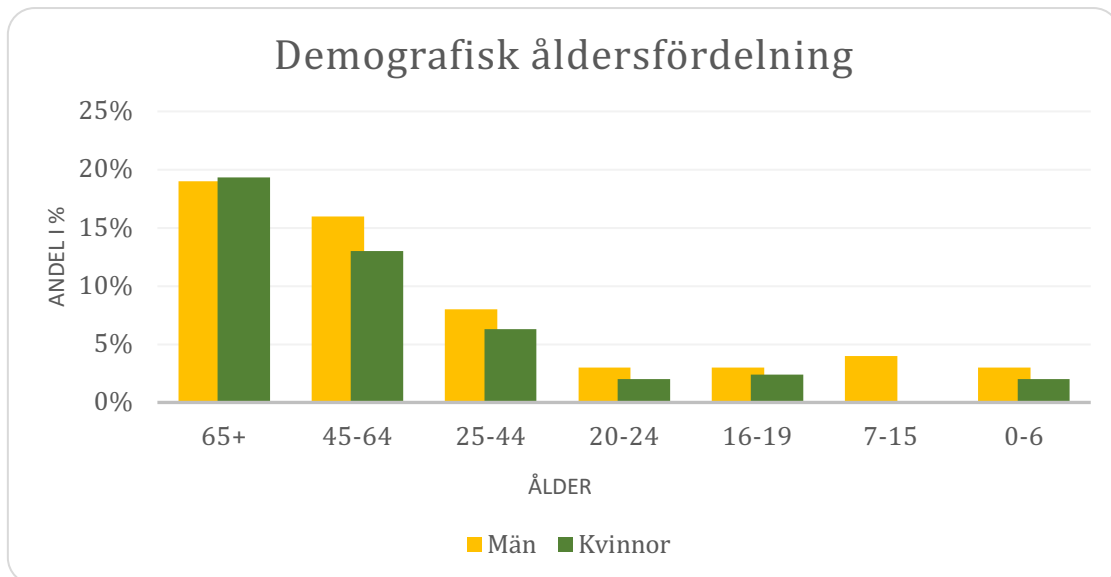
□ Avrinningsområde	■ Bebyggelse	■ Åkermark	■ Öppen mark
--- Mindre väg	■ Vattenyta	■ Berg i dagen	■ Skog, barr- och blandskog
— Större väg	— Vattendrag	■ Sankmark	

Figur 8. Karta över 13 avrinningsområden på Möja. Karta skapad av Signe Adelsköld, 2019.

3 Kulturlandskapet

3.1 Befolkning och bosättningar

Genom intervjuer med lokalbefolkningen har antalet fastboende på Möja uppskattats vara ca 190 personer och denna siffra stämmer överens med statistik över folkbokförda från Statistiska centralbyrån, 2019, som är 190 personer, där 44% är kvinnor och 56% är män. Fördelningen mellan kön och ålder kan ses i figur 9 nedan.



Figur 9. Ca 27 personer är mellan åldrarna 0–19, 91 personer är mellan 20–64 och 72 personer är 65+.

3.2 Offentlig service

Möja är en av 17 kärnöar i Stockholms skärgård vilket innebär att en grundläggande samhällsservice och infrastruktur erbjuds i form av båttrafik året runt. Möjligheter till utveckling av service, boende och dylikt skall ges till företag och verksamheter (Ö för Ökansliet 2019).

Berg är den största byn på Möja och det är också här bland annat Coop med systembolag, apotek och posthantering finns och har öppet året runt. I Långvik finns också ett Coop som håller öppet under sommaren.

Under högsäsong finns en pizzeria, ett konditori, värdshus och ett STF vandrarhem, där de två sistnämnda har öppet året runt i Berg. När det gäller sjukvård finns en läkarbåt som besöker kyrkviken varannan vecka. Utöver det så besöker också en sjuksköterska Möja varannan vecka. I Ramsmora håller Wikströms Fisk öppet året runt under vardagar och serverar dagens lunch under vinterhalvåret.

Möja har även en grundskola och en förskola som idag undervisar 22 elever. Möjahallen som är en idrottshall används av både skola samt idrott-och föreningsverksamheter. Här utövas bland annat gympapass och Qigong under veckorna.

3.3 Jordbruk, djurhållning och fiske

På Möja har folket tidigare bedrivit jordbruk och Möja med omkringliggande öar har varit känd för sina jordgubbsodlingar. Även tonvis av strömming fångades årligen och fraktades samt såldes i huvudstaden. Idag är det mesta av odlingarna igenväxta ängar och endast en yrkesfiskare finns kvar. Fångsten som varierar, tillagas som dagens rätt i Restaurangen *Wikströms Fisk*.

En del av markerna på Möja och de omkringliggande öarna har genom historien varit betesmarker med tusentals djur (Skärgårdarnas Riksförbund, 2007). Idag finns det ett antal hästar, kor och får på Ulviks gård som ligger längs med länsväg 696 mot byn Hamn. På sommaren betar korna på Möja och de omkringliggande öarna.

Hönor, tuppar och ankor samt änder är också något man kan se på Möja. Några av dessa hönor och ankor kan skymtas gåendes omkring byggnaden till *Wikströms Fisk* (figur 10). Ett annat ovanligt djur finner man utmed riksvägen i byn Löka. Här finns nämligen en strutsfarm som drivs av en ung man som alltid har fascinerats av de ståtliga och hänförande fåglarna (figur 11). För tillfället så finns det 5 strutsar på farmen och dessa djur är enligt ägaren kräsna när det gäller kvalitén på det vatten de dricker, liksom oss människor. Den mängd vatten som dessa djur är i behov av beräknas vara ca 70 liter per vecka.



Figur 10. Höna & tupp vid Wikströms Fisk



Figur 11. En av strutsarna på Möja.

3.4 Näringsverksamheter

Det finns idag 79 registrerade företag på Möja. De flesta företagare är anslutna till företagarföreningen som har funnits sedan 1998 och har deltagit och bidragit till flera viktiga projekt i skärgården, såsom Mjöskärgårdens turistförening och Mjöskärgårdens Bredbandsförening. Förutom skola och hemtjänst som är i kommunens regi, är nästan alla registrerade företag enskilda firmor. En stor del av det näringsliv som finns på ön är grundat på besöksnäringen och många är även verksamma inom byggnation, entreprenad och service. Andra yrkesområden som möjaborna också är verksamma inom är bland annat taxibåt- och sjöfrakt, varvsverksamhet och motorservice, djurhållning, elektriker, gårdsarbete, konst, måleri, markentreprenad, brännvinstillverkning, kajakuthyrning och projektledning (Länsstyrelsen, 2019; SIKO).

Egenföretagandet är den vanligaste anställningsformen och bilden av Möjaborna är att de flesta är en mångsysslare, som drivs till att engagera sig i många olika projekt och uppdrag, och åtar sig arbete inom olika yrken.

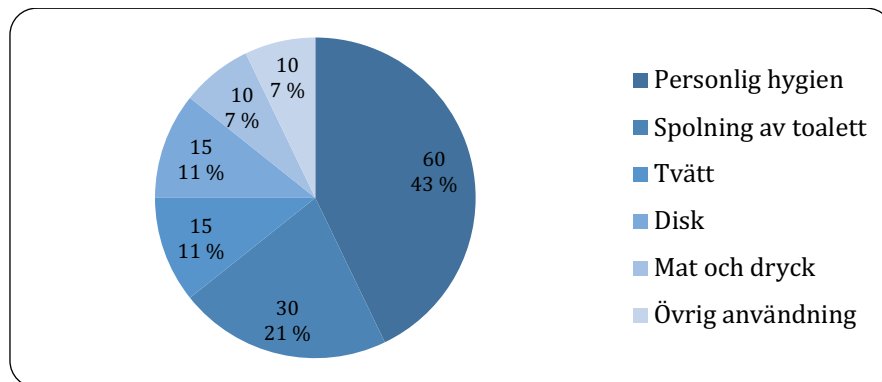
3.5 Möjabornas vattenkonsumtion

Enligt svar från två enkäter som 86 svarande deltog i var det 48 % som var fastboende och 52 % av dem var deltid-och fritidsboenden på Möja.

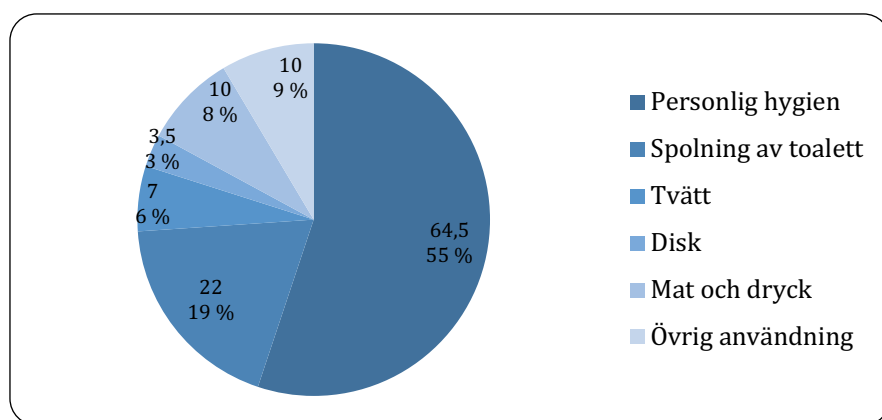
Ca 10% av deltids-och fritidsborna tillbringar minst hälften av sin tid på Möja. Vid de personliga intervjuerna där 16 personer medverkade var 2 personer deltidsboenden och spenderade också dom minst 50 % av sin tid på Möja. Många av deltids-och fritidsborna tillbringar även några röda dagar samt stora delar av sina somrar här mellan juni-augusti, vilket normalt är ca 60 dagar sammanlagt.

Av 45 fritidsboende svarade mer än 58 % att de tillbringade sin tid här med släkt och familj på minst 4 personer och normalt kunde ett hushåll bestå av upp till 10 personer under sommarmånaderna, när även vänner och bekanta hälsade på.

I denna studie har man med hjälp av schablonvärdet (kategorierna *mat & dryck* och *övrig användning*) på 140 liter per person och dygn från Svenskt Vatten (figur 12), samt utifrån svaren från enkät 1 (fastboende) gällande fyra av kategorierna (toalettbesök, dusch, disk-och tvättmaskin), kvantifierat Möjabornas vattenanvändning. En fastboende på Möja använder i genomsnitt 117 liter vatten per person och dygn (figur 13) (Adelsköld & Ilao Åström, 2019). Jämför man detta med schablonvärdet på 140 l/p/d (Svensk vatten, 2019) använder en genomsnittlig Möjabo mindre vatten än genomsnittssvensken. Möjabornas vattenanvändning kan dock ha ett högre och till och med ett lägre värde än 117 l/p/d. Till exempel har mätvärden från ett hushåll med 2 personer visat att vattenanvändningen de senaste 4 åren varit så lågt som 55 l/p/d. Ett annat hushåll med en person har dock visat en vattenanvändning på 190 l/p/d.



Figur 12. Vattenanvändningen för en genomsnittssvensk är 140l/p/d och visas i 6 olika kategorier, uttryckt i liter per person och procentandel (Svensk Vatten, 2019).



Figur 13. Genomsnittlig vattenanvändningen för en fastboende på Möja visas i 6 olika kategorier, uttryckt i liter per person och procentandel. Den normala vattenanvändningen är 117l/p/d.

Utifrån svar från enkät 2 (deltids-och fritidsboende) kvantifierades även deltidsoch fritidsboendens vattenanvändning och studien visar att vederbörande använder 120 l/p/d vatten. Denna siffra kan dock vara lägre och ett tydligt exempel på detta framkom i en av de personliga intervjuerna där 2 personer i ett av hushållen i byn Dragedet, använder i genomsnitt 20–30 l vatten per dag, mellan sig. En av orsakerna till att vattenanvändningen är lägre kan vara på grund av att de svarande gärna badar i sjö eller hav under sommarmånaderna. En annan orsak kan också vara att en del av de svaranden som tillbringar halva sin tid på Möja är äldre och har en sparsam attityd till vatten.

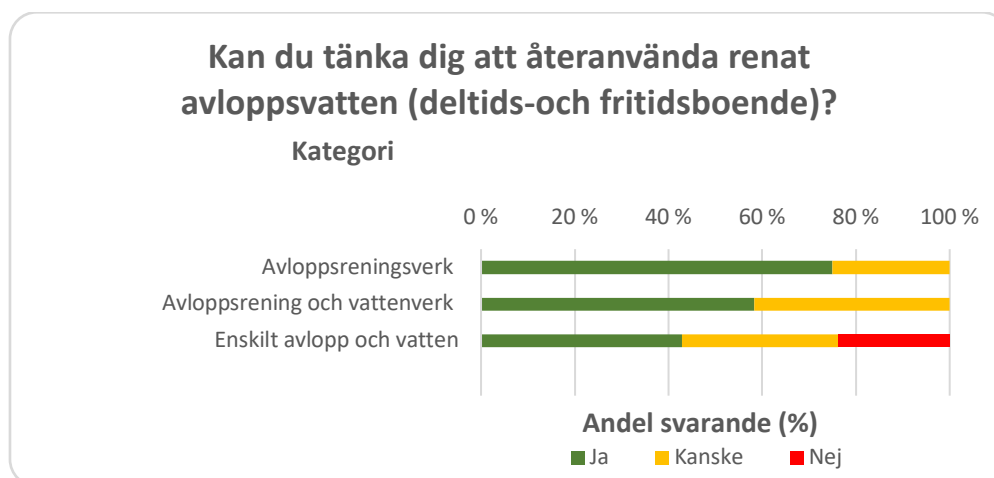
Det finns studier på att öbor generellt hushåller med sitt vatten. En studie på åtta europeiska öar visade att befolkningen kunde minska sin vattenkonsumtion mellan 10–55 % (Nordström & Pleijel, 2019). På Kosteröarna visade en liknande undersökning att vattenanvändningen var så låg som 75 l/p/d (Pleijel, 2017).

3.6 Inställningen till cirkulärt vattenbruk

Befolkningens inställning till återanvändning av avloppsvatten samt grå- och svartvatten analyserades utifrån enkäterna och visar en tydlig trend. De svarande som bor i ett hushåll anslutna till ett *avloppsreningsverk* är de som är mest positiva till att återanvända renat avloppsvatten (figur 14 & 15).



Figur 14. Utifrån svar i enkät 1 visas fastboendes inställning till att återanvända renat avloppsvatten i diagrammet. Andel svar visas för 41 svarande.



Figur 15. Utifrån svar i enkät 2 visas deltids-och fritidsbornas inställning till att återanvända renat avloppsvatten i diagrammet. Andel svar visas för 38 svarande.

Inställningen till att återanvända grå- eller svartvatten visar en större variation i svaren och det finns inte något tydligt samband i de två enkäterna. Exempelvis har en fastboende i ett hushåll med *enskilt avlopp och vatten* högst andel som svarar nej till att återanvända renat avloppsvatten. Gällande fritidsborna är det de inom kategorin *avloppsrening- och vattenverk* som har högst andel nej-svar. Båda dessa kategorier har dock genomgående i de analyserade frågorna kring återanvändning av renat avloppsvatten, lägre acceptans för att återanvända avloppsvatten jämfört med kategorin *avloppsreningsverk*.

Trots högre osäkerhet och andel nej-svar till att återanvända just *grå-och svartvatten*, finns en tro på hållbarhet och återanvändning av vatten hos Möjaborna. Att återanvända

renat avloppsvatten till exempelvis trädgårdsbevattning eller biltvätt anses av 40% av 39 svaranden, vara en god idé. Många ser även möjligheten i att samla regnvatten för att använda det till bevattning av trädgården. Den positiva inställningen bör tas till vara på både av myndigheter och privata aktörer inom VA-sektorn då den även gynnar naturen, människan och ekonomin (Adelsköld & Ilao Åström, 2019).

3.7 Turism

Möja är en levande skärgårdsö med en karismatisk skärgårdsnatur och en idyllisk omgivning med mysiga små hamnar (figur 14 & 15). Möja skärgård besöks av över 15 000 turister varje år just på grund av den speciella naturen, med holmar och skär samt rikt fågelliv. På Möja erbjuds frilufts- och kulturaktiviteter i form av vandring på naturstigar, kajakpaddling, badvänliga klippor, historisk rundvandring av ön samt ett besök på Roland Svensson museet.

Möja erbjuder olika sorters övernattningsmöjligheter och har sammanlagt 85 bäddar som fördelas på ett antal Bed & Breakfast, lägenheter, stugor, vandrarhem, värdshus och gästhem. Nedan beskrivs några av de företag som bedriver service inom besöksnäringen, både under högsäsong och året runt.

3.7.1 Möjas Gästhamnar

Möja är en unik ö med få och små gästhamnar i Berg, Löka (figur 16), Långvik och Ramsmora (figur 17). Här finns bryggor för tillfällig förtöjning och båtbesökare stannar normalt 1–2 nätter och beräknas vara i medeltal 3 personer per båt.

Det finns ingen möjlighet att förse båtarna med stora mängder av vatten vid gästhamnarna och inte heller är det möjligt för att tvätta båten med rent vatten.

I Löka finns en brunn som ligger ca 250–500 m från hamnarna där vatten kan hämtas med egna kärl, utan någon kostnad. Fördelen med att brunnen är belägen en bit bort från hamnarna är att det inte sker ett överuttag av vatten från brunnen.

Berg och Löka uppskattas ha ca 1100 båtar som lägger till i hamn under juni-augusti och lika många båtar beräknas anlända under vår och höst, det vill säga totalt 2200 båtar under ett år. I Ramsmora beräknas det vara ca 200 båtar som lägger till varje år och i Långvik beräknas det vara mellan 300–400 båtar.

På ett Ö-för Ö-möte på Möja under 2016 utvecklades en idé till ett projekt att utveckla Möjas gästhamnar. Projektet blev mycket större än tänkt och nu är 21 hamnar i Stockholms, Ålands och Finlands skärgård involverade i projektet. Målet är att utöka kapaciteten av båtplatser, dra ut el till bryggorna samt uppgradera och bygga toaletter vid hamnarna. Sammanlagt fem hamnar i Berg, Löka och Långvik har och ska uppgraderas samt att toaletter ska byggas. Planen är att ansluta toaletterna till BVA och LVA.



Figur 16. En vy över Löka Hamn.



Figur 17. En vy över Rams Mora fiskehamn.

3.7.2 Möja Vårdshus & Bageri

Möja Vårdshus & Bageri är sedan 2006 restaurang och pensionat under högsäsong. År 2016 renoverades pensionatet för att vara året runt beboeligt och de senaste 10 åren har det funnits 19 tillgängliga bäddar för övernattnig. Vårdshuset har öppet året runt med helgöppet (3 dagar) från tidig höst till sen vår. På vintern är vårdshuset öppet på lördagar och söndagar och under högsäsong, mellan juni till slutet av augusti har de öppet varje dag. Från och med midsommar till andra veckan i september brukar det vara fullbokat och pensionatet har ca 1000 gäster per år, varav 600 gäster bor här under högsäsongen. Gästerna som besöker Möjas Vårdshus & Bageri består av 1/3 fastboende, 1/3 fritidsboende och 1/3 andra besökare och turister.

De vattenbesparingslösningar som finns är sensorer på kranarna i de 7 WC som finns på fastigheten. Ägarna har en positiv inställning till vattenbesparande lösningar och är öppen för dialog kring fler vattenbesparande lösningar. De har uppskattat att de boendes vattenkonsumtion är detsamma som den genomsnittliga för landet, dvs 140l/p/d.

3.7.3 Wikströms Fisk

Wikström Fisk ligger i Ramsmora by och verksamheten startades som en fiskaffär. År 1990 övergick det till att bli en restaurang och fram till år 2000 var restaurangen öppen från maj till september. Idag har Wikström Fisk öppet året runt och serverar öborna lunch på vardagarna under vår, vinter och höst. Under juni-augusti har restaurangen öppet varje dag och det uppskattas komma mellan 100–130 gäster per dag. Det senaste året (2018–2019) har restaurangen haft över 11 200 gäster.

År 2000 installerades tre vattenklosetter i byggnaden. Innan dess fanns det enbart torrtoaletter som fanns tillgängligt på baksidan av byggnaden. Restaurangen försörjs av vatten från en brunn.

Under de första åren med vattenklosetterna var det tydligt att vattnet i brunnen inte skulle vara tillräckligt för att försörja verksamheten med vatten under högsäsongen. Vattnet i brunnen sinade varje dag och det försvårade arbetet på restaurangen. De senaste 2–3 åren har toaletterna inomhus varit helt stängda under sommarmånaderna på grund av detta. Endast torrtoaletterna har varit tillgängligt för gästerna och ca 30 liter vatten användes till handtvätt per dag.

För att vattensäsong kunna hantera den mängd gäster Wikströms Fisk får varje dag under högsäsong, installerades en ackumulatortank. Denna tank fungerar som en vattenbuffert och lagrar 400 liter vatten. Man uppskattar att ca två tankar vatten användes varje dag under högsäsongen.

Räknar man med att 800 l vatten används dagligen under högsäsong (60 dagar) och att restaurangen har ett medelantal gäster på 115 personer per dag, används drygt 7 l vatten per person och dag, det vill säga minst 48m³ grundvatten under samma period. Vattenkvaliteten regleras av Livsmedelsverkets föreskrifter och två prover tas varje år, ett biologisk och ett kemisk prov.

Efter ett flertal samtal med ägarna har det varit tydligt att vattenfrågan är viktigt och att vara sparsam med vatten samt att återanvända vatten är en självklarhet.

3.7.4 Möja Vandrarhem

Möja vandrarhem ligger i byn Berg och nyöppnades våren 2017 efter att vandrarhemmet genomgått en renovering hösten 2016. Under renoveringen infördes tekniska vattenbesparande lösningar och anslöts samtidigt till Bergs VA. Vandrarhemmet har öppet året runt och ca 80 % av gästerna övernattar under högsäsongen från juni till augusti. Vandrarhemmet kan ta emot 26 övernattningsgäster som är fördelade på 8 rum. Det finns 2 kök, 2 duschar och 2 handfat med vattenbesparande lösningar och 2 snålspolande vattenklosetter i byggnaden. De som driver verksamheten har fått intrycket att folk generellt är medveten om att det kan vara vattenbrist på öar och gästerna upplevs vara sparsamma med vattnet. Detta kan bero på att Möja vandrarhem är medlemmar i svenska turistföreningen, och att de som övernattar ofta är den typ som är sparsam med resurser. Dock finns det så klart undantag.

Innan renoveringen försörjdes byggnaden med vatten från en brunn som brukade sina, men idag används den enbart till bevattning. Det finns en vattenmätare i huset och enligt de som driver verksamheten så visade mätaren 474 m³ som hade konsumerats sedan den installerades, dvs under 2 år. Fördelar man denna siffra i år och antal dagar på ett år får man en vattenkonsumtion på drygt 650 liter per dygn under ett år. Det påvisar att vandrarhemmet har ca 2500 gäster per år, vilket är det antal gäster som estimeras övernatta på vandrarhemmet per år, enligt en av ägarna. Beräkningen visas nedan och utgår från en vattenkonsumtion på 95l/p/d för en övernattningsgäst.

$$\frac{474000l}{730d} \approx 650 l \rightarrow \frac{(650l)}{(95l/p)} * 365d \approx 2494p$$

l= liter

d=dag

p=person

3.7.5 Möja Gästhem

Möja Gästhem är ett vandrarhem som ligger i byn Långvik. Vandrarhemmet har en sovsal med sammanlagt 22 bäddar. En WC finns tillgänglig under oktober-april när huset används av Möjas Kulturella Ungdomsverksamhet. På vandrarhemmet finns ett gemensamt kök, tre torrtoaletter och en utedusch som tillhandahålls gästerna och dessa försörjs idag av vatten från de två brunnarna som finns på tomten. Det finns dock planer på att ansluta byggnaden till Långvik VA inom snar framtid.

Uteduschen på området har länge använts som dusch för sommarboende och båtgäster, fram tills Möja hallen byggdes. Nu finns möjlighet att ta en dusch inomhus mot en kostnad. Möja hallen är ansluten till Bergs VA.

Möjas Gästhem har öppet mellan maj-september och estimeras ha ca 1000 gäster under denna period. Vattenkonsumtionen hos de övernattande har uppskattats vara detsamma som besökarna för Möja vandrarhem, vilket är 95 l/p/d.

3.7.6 Övriga boenden

Minst 18 bäddar till finns i stugor och lägenheter som finns till uthyrning av de boende på Möja. På grund av otillräcklig informationen har vattenkonsumtionen hos dessa antagits vara schablonvärdet på 140 l/p/d.

3.8 Befolkningstryck & vattenbehov

Utifrån enkäterna, de semistrukturerade intervjuerna och med hjälp av schablonvärdet har ett medelvärde på de fastboende, deltids-och fritidsboendes samt de olika besökarnas

vattenkonsumtion beräknats. Jag har i undersökningen delat upp de boenden och besökarna i olika kategorier, se tabell 2 nedan. De olika kategorierna representerar olika boendetyper och besökarnas konsumtionsmönster gällande vatten. Vattenanvändningen för besökarna har uppskattats delvis beroende på gästtyp, boendets standard samt utbudet av antal badrum och WC i fastigheterna.

Efterfrågan och vattenbehovet för befolkningen beräknas vara ca 20 596 m³ per år. Beräknar man antal fastboende utifrån det totala vattenbehovet motsvarar detta ca 482 fastboendes vattenkonsumtion under ett år.

Tabell 2. Antal besökare efter kategori och antal dagar som tillbringas på Möja. Vattenkonsumtionen visas i liter per person och dygn och den totala vattenkonsumtionen visas i kubikmeter per år.

Antal	Kategori		l/p/d	Antal dagar	Summa(m ³ /år)
190	Fastboende		117	365	8 114
1440	Deltids-och fritidsboende		115	60	10 370
3300	Besökare	Kat I Endagsturister	10	1	33
3500		Kat II Övernattningsgäster STF vandrarhem & Möja Gästhem	95	1-2	499
1630		Kat III Övernattningsgäster Möja Vårdshus & Bageri ink. övriga	140	1-2	342
8250		Berg, Löka, Långvik & Ramsmora	Kat IIII Båtgäster	100	1-2
					Summa: 20 596

4 Tekniklandskapet

4.1 Energi, avfall, transporter och el

För att enkelt nå Möja från centrala Stockholm kan man åka med buss 434 från Slussen som går till Sollenkroka Brygga och sedan tar man sig vidare med färja till någon av de sex bryggorna på ön som trafikeras av Waxholmsbolaget. Båttrafiken trafikeras också av Cinderella båtarna och möjlighet att färdas med båttaxi finns. Den sammanlagda tiden för denna sträcka är ca 3h och 45 min. Det finns också en replitpunkt i Boda, som också kan nås från Slussen.

Vattenfall har mellan åren 2012–2015 investerat i att förnya elnätet i Värmdö skärgård och har vädersäkrat med isolerade luftledningar, nedgrävd markkabel, ny sjökabel och nya nätstationer (Vattenfall, 2016). Ett projekt med bredbandsutbyggnad drevs av Mjaskärgårdens Bredband Ekonomisk Förening och idag har 47 av 100 öar i Mjaskärgården tillgång till bredbandsnät via fiber där 450 tecknade avtal är från Möja.

På Möja finns en Återvinningscentral (ÅVC) som har öppet en gång i veckan och på sommaren finns en grovsopfärja som trafikerar skärgården.

4.2 Avloppshantering i Ramsmora reningsverk

På Möja finns det tre större vatten- och avloppsreningsverk. Två av dessa har gemensam vatten- och avloppshantering: Bergs VA förser hushåll i Berg och Löka (150 fastigheter) och Långvik VA ska förse befolkningen i och omkring Långvik (90 fastigheter). Anläggningarna har likadana vatten- och avloppssystem, där reningsanläggningarna består av lågtryckavloppssystem och de två vattenverken pumpar upp råvatten från Östersjön för att producera dricksvatten, genom avsättning med omvänd osmos.

I Ramsmora finns en samfällighetsanläggning som består av enbart avloppsreningsverk vilka 38 fastigheter är anslutna till. I Hamn, Dragedet och vissa hushåll i Långvik sköter varje fastighet sin egen avloppshantering och vattenförsörjningen fås från borrade eller grävda brunnar. En beskrivning och analys av främst Bergs VA och Ramsmora reningsverk finns nedan.

4.2.1 Ramsmora reningsverk

Ramsmora reningsverk (figur 18) har varit igång sedan år 2002. Idag är 38 fastigheter anslutna till reningsverket och man uppskattar att det är möjligt att ansluta upp till 45 fastigheter.

Avloppsrening sker vanligen i flera steg där tekniker såsom mekanisk, biologisk och kemisk rening kombineras. Den mekaniska reningen tar bort större partiklar med hjälp av galler, sandfång och försedimentering. Olika mikroorganismer tillkommer naturligt, och frodas genom att föra in syre i tanken. Dessa mikroorganismer separerar kväve och organiskt material i den biologiska reningen. I den kemiska reningen tillsätts kemikalier, i detta fall en aluminiumförening, för att reducera fosfor. Fosfor fälls ut och bildar flockar som sedan växer till i storlek och sedimenterar.

I Ramsmora reningsverk finns det 2 tankar med en dimension på 7 m³. Det maximala tillflöde av avloppsvatten som kan gå igenom systemet är 13m³/dygn, dock kan systemet dimensioneras till 26m³/dygn. Under vinterhalvåret är inflödet normalt mellan 5–8 m³/dygn och under sommarmånaderna är det normala inflödet 10-11m³/dygn. Slamtömning sker en gång per år och det går åt ca 20 000 kWh/år för att driva reningsverket.

Ramsmora reningsverk har ett drifttillstånd och en karta över reningsverkets distributionsledningar har arbetats fram och finns tillgängligt. Inget larm finns installerat. Ägaren till reningsverket som är en av två tillsyningsmännen, bor ett stenkast från reningsverket och kontrollerar reningsverket var fjortonde dag.



Figur 18. Ramsmora Reningsverk.

4.3 Vattenproduktion, avloppshantering och säsongvariation

4.3.1 Bergs och Långviks vattenproduktion

Bergs VA och Långvik VA har vattenverk som försörjer de anslutna med avsaltat havsvatten med hjälp av omvänd osmos, vilket är den vanligaste tekniken att använda vid mindre avsaltningsanläggningar.

Först filtreras saltvatten genom ett sandfilter för att få bort små partiklar och sedan låter man det bräckta vattnet tryckas genom ett semipermeabelt membran med ett högt tryck. Membranet som har ytterst små hål, hindrar kemiska föreningar som är större än en vattenmolekyl att passera, och endast vattenmolekylerna kan genomtränga membranet. Mikroorganismer förekommer dock och oskadliggörs genom att behandla vattnet med UV-ljus (Nordström, 2011). Efteråt tillförs en mindre mängd klor för att förhindra fortsatt bildning av mikroorganismer i ledningsnätet och pH justeras enligt livsmedelsverkets rekommendationer vilket är pH 8 (BVA, 2016). För att producera 1 liter rent dricksvatten används ca 2,5 liter Östersjövatten.

4.3.2 Bergs VA

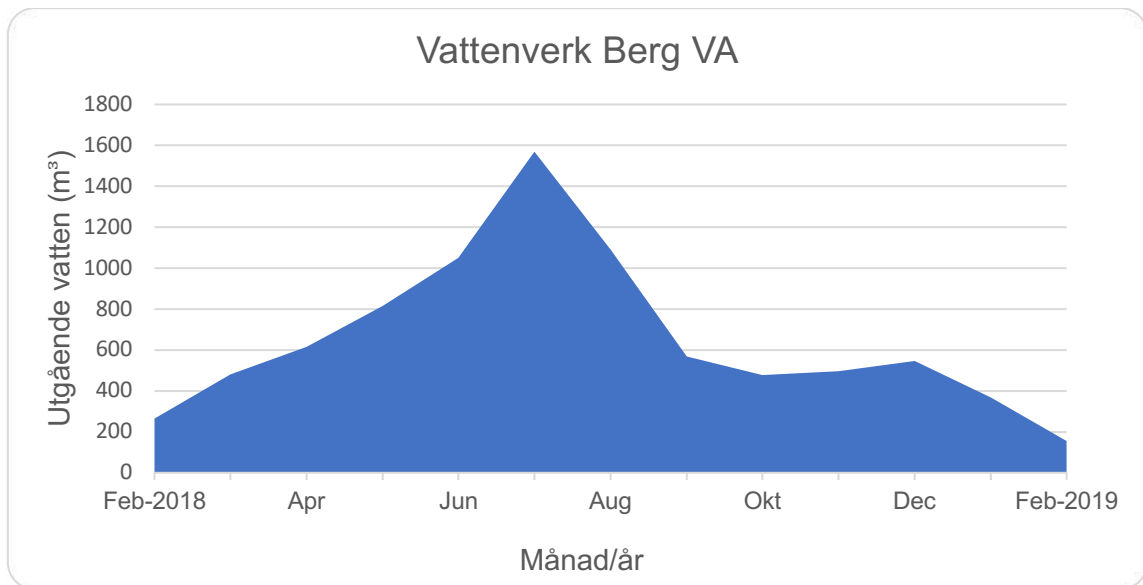
Bergs VA (BVA) startade 2014 och hade då anslutningsavtal med 80 hushåll. BVA har ett gemensamt vatten-och avloppssystem och har idag 150 (juni 2019) anslutna fastigheter. Man uppskattar att totalt 160 fastigheter kan anslutas.

Reningsverket är dimensionerat för 500 pe (personequivallenter) och klarar ett tillflöde på 88m³/dygn. Vattenverket är dimensionerad från 50 till 599 pe och har idag en maximal produktionskapacitet på 100m³ dricksvatten per dygn. En av de tre vattenmaskinerna producerar 40m³ dricksvatten och de resterande producerar 30m³ dricksvatten men kan byggas ut till att producera 40m³ de med.

En större mängd vatten går ut i ledningarna än vad som återförs till reningsverket. Orsaken till detta kan vara att vatten används till biltvätt och trädgårdsbevattning samt att en del vatten går förlorat vid läckage.

För att undvika att allt vatten går förlorat vid läckage reglerar man produktionen av vatten genom att ha en buffert i den 25m³ stora lagringstanken som vattnet pumpas ut från. Detta sköts digitalt via en dator där produktionen per automatik startar när det finns 75 % vatten kvar i tanken och stannar sedan produktionen vid 95% fyllnad.

Under 2018 fram till början av 2019 var 125 fastigheter inkopplade till BVA inklusive skolan, Möja hallen, Coop och Möja vandrarhem. Även två restauranger och ett bageri var inkopplade, dock bara under högsäsongen. Under högsäsong används mest vatten under juli månad och det är också då befolkningstrycket är som högst, se figur 19.



Figur 19. Volym vatten (m³) som distribuerats från Bergs VA mellan februari 2018 till februari 2019.

Under vinterhalvåret är det *en* vattenmaskin som är i bruk, den som har en kapacitet att producera 40m³ vatten. Detta är på grund av att vattenbehovet generellt är lägre. Under denna tid på året är energi konsumtionen 5000 kilowatt timmar per månad och sommartid uppgår energi konsumtionen till 12 000 kilowattimmar (juli). För ett helt år är det ca 80 000 kilowattimmar som åtgår. Detta gäller då för både Vatten och avloppsanläggningen.

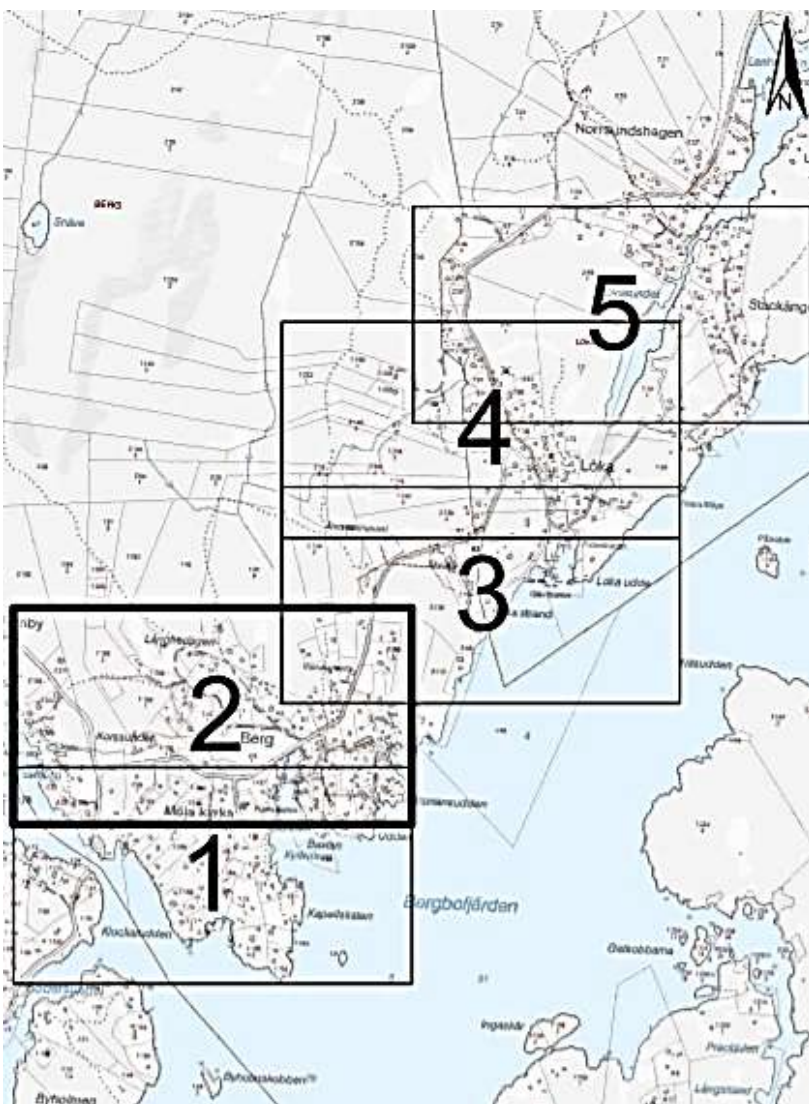
4.4 Distribution: ledningsnät BVA

BVA förvaltas och kontrolleras av tre tillsyningsmän som har en jourvecka i stöten. En stor fördel är att tillsyningsmännen har varit med i alla moment under uppbyggnaden av VA-systemet.

Man har arbetat för att ta fram kartor för att kunna lokalisera var ledningsnät, ventiler och brunnar är nedgrävda med hjälp av GPS-punkter (figur 20).

Om problem uppstår med exempelvis filtret, att nivån i tanken är för lågt eller läckage går det ut ett larm där både sms och ett e-mail sänds ut till alla tillsyningsmän oavsett om de har jourvecka eller ej. Ett exempel på ett tillfälle när ett läckage inträffade var när knappen till en toalettstol i kyrkan hade fastnat i ett läge och flera tusen liter vatten gick förlorad per dag.

När läckage uppstår har orsaken normalt varit att en vattenmätare stått i en källare utan att värmen varit igång i huset. Genom att stänga av ledningsnätet till vissa delar av en by och med hjälp av kartor över ledningarnas placering kan läckaget lokaliseras.



Figur 20. Översiktskarta för placering av ledningsnät, ventiler och brunnar.

4.5 Myndighetsutövning, kostnadsstruktur och prissättning

Tillståndet för att avsalta havsvatten har godkänts av Miljö och hälsönämnden på Värmdö kommun. Tillståndet gäller tre år i taget och det nuvarande kontraktet gäller fram till år 2020. Vatten- och reningsverket kontrolleras av en kommunanställd en gång per år. I tillståndet framkommer det att 15 vattenprover skall tas per år och vattenprovtagningarna är uppdelade på åtta olika månader. Under vissa månader, till exempel på sommaren, så tas flera prover medan det andra månader bara tas ett vattenprov. Villkoren för hur rent vattnet skall vara regleras av Livsmedelsverkets föreskrifter.

När det gäller reningsverket finns krav gällande utgående fosforvärde och BOD värde (Biochemical Oxygen Demand), vilket är ett mått på biokemisk syreförbrukning som mäter hur mycket biologisk nedbrytbar substans som finns i vatten. Kravet på utgående fosfor är 0,3mg/l och för BOD är det 10mg/l.

Ramsmora reningsverket har krav på reduktion av fosfor och man tar fyra provtagningar per år. Det reade avloppsvattnet får inte innehålla mer än 0,5mg fosfor per liter vatten.

Priset för anslutning till både BVA och Ramsmora reningsverk är en ren kalkyl på investering. Ombyggnationer i fastigheter och grävning samt installation fram till stamledningar bekostas av abonnenten.

Prissättningen på rent dricksvatten från BVA utgår från vattenpriset för kommuner runt om i Stockholms län och kostar 25 kr/m³, vilket kan jämföras med två av de andra öarna i studien Circular Water Challenge som avsaltar vatten nämligen Korpo, där priset är 6 euro/m³ (68 SEK) och Örö, där priset är 8 euro/m³ (91 SEK).

4.6 Privata brunnar och avlopp

Antalet brunnar på Möja är inte helt klar, dock finns det minst hundra grävda och borrade brunnar enligt en av de som intervjuats och arbetat med brunnsborrning på Möja sedan tidigare. Hushållen i Ramsmora har enskilda brunnar som förser hushållet med rent dricksvatten och de flesta är anslutna till Ramsmora reningsverk, med undantag för vissa hushåll som har egna privata reningsverk. Det förekommer brunnar som är otjänlig i kemiskt avseende och inte kan användas som dricksvatten. En del brunnar sinar, främst under de torra sommarmånaderna.

I byn Hamn har de flesta enskilda brunnar och avlopp med undantag för en av de boende som har ett eget vatten- och avloppsreningsverk likt de i BVA och LVA. Det finns inga krav på Vatten- och avloppsreningsverket på grund av att vattenverket endast tillgodoser ett hushåll med tre fastigheter vilket inte regleras av Livsmedelsverkets föreskrifter. Vattenverket är dimensionerad för 15 pe och producerar 200 liter vatten per dag men har en maxkapacitet på 2800 liter avsaltat dricksvatten per dag.

5 Cirkulärt vattenbruk

5.1 Om cirkulärt vattenbruk

Att återvända vatten är en process där vatten används mer än en gång innan det återförs till naturen. Cirkulärt vattenbruk har börjat införas på många platser för att hushålla med jordens sötvattenresurser då vattenbrist är ett vanligt förekommande problem i många delar av världen (Cisneros, 2014).

En av lösningarna på det ökande behovet av vatten är att återanvända behandlat avloppsvatten, vilket är ett exempel på cirkulärt vattenbruk. För att möta framtida vattenbehov behöver det traditionella linjära resursflödet för vatten brytas, vilket innebär att det renade avloppsvattnet släpps ut till naturen utan att återanvändas. I Sverige finns ett par lokala projekt som handlar om att återanvända vatten på olika sätt. Idag finns ett tydligt exempel på Möja (Adelsköld & Ilao Åström 2019).

5.2 Cirkulärt vattenbruk: befintliga exempel och lösningar

Ett roligt exempel på återanvändning av vatten utförs av en man från Ramsmora. Varje morgon samlar han upp ca 40–50 liter vatten som kommer som droppar från hans värmeaggregat. Vattnet används i första steget som badvatten till ankor. Efter att ankorna har badat i det så återanvänds vattnet för att vattna plantorna i växthuset.

Ett annat exempel på en idé att återvända vatten kom till och förverkligades under projektet gång och har nu blivit ett känt exempel genom media. Efter att ha fått ett godkännande från Bygg-och miljöavdelningen på Värmdö kommun, återanvänds nu renat avloppsvatten från Ramsmora reningsverk som spolvatten till toaletterna på restaurangen Wikströms Fisk.

Nya rör och ledningar installerades av rörmokare för att avskilja det renade avloppsvattnet och brunnsvattnet som används i handfatet. Det renade avloppsvattnet från Ramsmora reningsverk samlas först upp i en tank vid reningsverket och med hjälp av en pump leds det renade avloppsvattnet till restaurangens toaletter. Det finns en förhoppning att ett sådant tydligt exempel på återanvändning av renat avloppsvatten sprids till fler öar, och i framtiden kanske också till Sveriges alla avloppsreningsverk.

5.3 Slutsatser och förslag

Studiens slutsatser är som följer:

- a. En fastboende på Möja använder troligtvis en mindre mängd vatten än schablonvärdet för en genomsnittlig svensk, vilket är 117 liter per person och dygn. Deltids-och fritidsboende använder något mer, alltså 120 liter per person och dygn.
- b. Avsaltningsanläggningar är en teknisk lösning som försörjer en del av öbefolkningen med rent dricksvatten genom att nyttja en resurs – havsvatten - som finns i överflöd och är lättillgänglig. En nackdel är att det är en energikrävande lösning att underhålla. Det har dock skapat nya arbetsmöjligheter för lokalbefolkningen. Beteendet kring vattenanvändning kan emellertid komma att förändras om hushållsvattnet inte längre ses som en begränsad resurs. Det kan också vara en ögonöppnare genom att priset på vattnet blir synligt och medvetenheten om vattnets kostnad kan förhoppningsvis ge en insikt om vattnets verkliga värde.

Det finns likväl en viss risk med små lokala avsaltningsanläggningar. Vid strömavbrott till följd av extrema väderfenomen, såsom storm med orkanbyar, riskerar befolkningen att stå utan dricksvattenförsörjning om elnätet skadas. Det finns även en risk att hushåll blir utan rent dricksvatten om läckage uppstår på grund av hål i ledningar, vilket oftast leder till att delar av systemet måste stängas av tills läckan är funnen och åtgärdad.
- c. Den beräknade grundvattenbildningen är 966 866 – 1 299 493 m³/år. Detta bör vara tillräckligt för att försörja alla fastboende på Möja med hushållsvatten från grundvattnet. För att säkert veta vilka uttagsmöjligheter av grundvatten som finns på Möja behövs dock en undersökning utföras. Allt grundvatten som bildas är inte tillgänglig eller tjänlig nog att användas. Information om berggrundens magasineringsförmåga och en mer noggrann bestämning av Möjas topografi, nederbörd och avrinningsområde bör utredas för att få en mer korrekt uppfattning om grundvattnet verkligen kan försörja de fastboende.
- d. Cirkulärt vattenbruk är uppenbart möjlig på Möja, se exempel med restaurang Wikström Fisk under del 7.2. Med en god planering vid installation av nya vatten- och avloppssystem kan också framtida system vara cirkulära och bärkraftiga för en mer hållbar utveckling på Möja.

5.3.1 Förslag 1

Efter ett lyckat försök med att återanvända renat avloppsvatten till toaletterna på restaurangen Wikströms fisk bör fler hushåll se över möjligheten att använda det renade avloppsvattnet till toalettspolning, för att minska belastningen på grundvattnet, främst under sommarmånaderna. Fler reningssteg bör införas. Om tvivel finns, kan rutinmässiga prov tas på vattnet i den befintliga lösningen på Wikströms fisk för att möjliggöra en högre acceptans hos befolkningen.

5.3.2 Förslag 2

En utredning bör starta gällande möjligheten att använda det renade avloppsvattnet för att återföra det till grundvattnet i avrinningsområde nr 4, se figur 7. Forskare inom biologi & ekologi, hydrologer, limnologer och experter inom grundvattenbildning bör rådfrågas **om** och hur en sådan återföring kan förverkligas.

5.3.3 Förslag 3

Om långt varande problem kring sinande brunnar uppstår eller om kvalitén på vattnet är otjänlig i många hushåll bör en diskussion (för byarna utan vattenverk) om ett gemensamt vattenverk diskuteras. Det nya systemet kan enligt ett cirkulärt system återanvända handfatsvatten, diskvatten samt tvättvatten för spolning i toaletter innan vattnet leds till reningsverket. Duschvatten kan renas i ett filtersystem och cirkuleras för att användas ännu en gång.

En undersökning av grundvattennivån och grundvattentillgången bör i så fall undersökas med hjälp av grundvattenexperter, hydrologer och strukturgeologer.

5.3.4 Förslag 4

De hushåll som planerar att renovera sina badrum samt byta ut gamla toaletter har möjlighet att installera toaletter med inbyggda handfat. Genom att tvätta händerna fylls tanken i toaletten och kan användas till spolning. Även duschvatten kan ledas till tanken för att återanvändas en gång innan det leds till ett reningsverk.

Tack

Jag vill tacka alla de som ställt upp på personliga intervjuer och för alla de informativa samtalen under slumpmässiga möten på vägen. Jag vill också tacka alla de som lagt ner tid på att besvara mina enkäter, vilket har givit data och underlag för min undersökning och underlättat min analys. Jag är otroligt tacksam för gästvänligheten som ni Möjabor har visat, det fick mig att känna mig hemma.

Jag vill även tacka mina handledare på KTH och de som är ansvariga för projektet Circular Water Challenge, Anders Nordström, David Nilsson och Christian Pleijel som bidragit med sin expertis och vägledning samt uppmuntrat mig med mitt arbete genom att visa ett stort förtroende och engagemang.

Till sist, men inte minst, vill jag tacka min vän och kollega Signe Adelsköld som bidragit med en stor del av detta arbete genom att vi tillsammans skrivit vår kandidatuppsats i Geovetenskap om Möja.

Vänligen,

Sheryl Ilao Åström

6 Källor och referenser

Bergs Vatten och avlopp (2016) *BVA-information. "Möja brunnen"*. [Broschyr]. Möja [2019-06-19]

Cisneros, B.J. (2014). Water Recycling and Reuse: An Overview. I: Ahuja, S. (red) *Water Reclamation and Sustainability*. Boston: Elsevier, s. 431–454. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411645-0.00018-3>

Grip, H. & Rodhe, A. (2000). *Vattnets väg från regn till bäck*. 3. rev. uppl. Uppsala: Hallgren & Fallgren.

Nordström, A. (2011). *Dricksvatten för en hållbar utveckling*. 4: e. uppl. Lund: Studentlitteratur.

Nordström, A. & Pleijel, C. (2019). När vattnet inte räcker till. I: Wall-Reinius, S. & Heldt Cassel, S. (red.). *Turismen och resandets utmaningar*. (Ymer). Ödeshög: Svenska sällskapet för antropologi och geografi. s.177–198.

Pleijel, C. (2017). *Kosteröarnas vatten- och avloppssystem: Strategi för utbyggnad av vatten- och avloppssystem, tillägg till MasterPlan 2013-06-19*. Tillgänglig: <https://www.stromstad.se/download/18.25b7d58415a26d948705e32/1487170001693/Rapport+version+3.pdf> [2019-05-17]

Internetkällor

Eklund, A., Mårtensson, J.A., Bergström, S., Björck, E., Dahné, J., Lindström, L., Nordborg, D., Olsson, J., Simonsson, L. & Sjökvist, E. (2015). Sveriges framtida klimat, underlag till Dricksvattenutredningen. *Klimatologi*, vol. 14, s. 94. Tillgänglig: http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.89529%21/Menu/general/extGroup/attachmentCoIHold/mainCol1/file/klimatologi_14.pdf [2019-05-16]

Eveborn, D., Vikberg, E., Thunholm, B., Hjerne, C.-E. & Gustafsson, M. (2016). *Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige*. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning. (21-2925/2016).

Länsstyrelsen (2019). *MÖJASKÄRGÅRDEN: Möjligheter, utmaningar och visioner för ett rikt skärgårdsliv*

Naturvårdsverket (2019). *Kartverket Skyddad natur*. Tillgänglig: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [2019-06-19]

Sjöfartsverket (2019). *Sjöfartsverkets karttjänster på webben*. Tillgänglig: <https://www.sjofartsverket.se/Snabblankar/Kartviewers/Sjofartsverkets-karttjanster/> [2019-06-19]

Skärgårdens Intresseföreningars Kontaktorganisation. *Inventering – Mjaskärgården*. Tillgänglig: http://www.siko.org.se/files/Inventering_Mjaskrgrden.pdf [2019-06-19]

Skärgårdarnas Riksförbund (2007). *Skärgårdsbönder – En vit bok*. Tillgänglig: http://www.skargardarnasriksforbund.se/moten_skrivelser/vitbok/Skargardsbonder-2007-04-18.pdf [2019-06-19]

Svensk Vatten (2019). *Dricksvattenfakta*. Tillgänglig: <http://www.svenskvatten.se/fakta-om-vatten/dricksvattenfakta/> [2019-06-19]

Sveriges geologiska undersökning (2019b). *Berggrund 1:50000 - 1:250 000*. Tillgänglig: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-berg-50-250-tusen.html?zoom=695728.3857928981,6580458.832285669,738736.4718090702,6600926.873221751> [2019-06-19] Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (2017). *Normal uppskattad årsnederbörd, medelvärde 1961–1990*. Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/nederbord/normal-uppskattad-arsnederbord-medelvarde-1961-1990-1.6934> [2019-06-19]

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (2019a). *Landhöjning och vattenstånd*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/landhojning-och-havsvattenstand-1.3437> [2019-06-19]

Vattenfall (2016). *Vattenfall bygger ut elnätet*. Tillgänglig: <https://www.vattenfalleldistribution.se/om-oss/nyheter/nyheter-2016/vattenfall-bygger-ut-elnatet-i-varmdo-kommun-i-takt-med-att-kommunen-vaxer/>

Ö för Ö-kansliet (2019). *Allmänt om Möja skärgård*. Tillgänglig: <http://www.oforo.se/island-facts/moja/allmant-om-mojaskargard/> [2019-06-19]

Icke publicerat material

Alzén Sundberg, C. Ägare Möja Vandrarhem & Möja Hamnbar & Pizzeria, driver Bed & breakfast (2019). Samtal 1 april.

Andersson, A. Pensionär & Fd pilot (2019). Samtal 1 april.

Blom, G. Pensionär, fågelskådare och deltidso - Möja (2019). Samtal 27 mars.

Fogelström, S. Företagare, styrelsemedlem Skärgårdsstiftelsen & mångsysslare. Samtal 4 april.

Grivans, C. Ägare Möja Vandrarhem (2019). Samtal 1 april.

Karlsson, A. Chef på Coop Berg & Långvik (2019). Samtal 29 mars.

Kristiansson, P. Ägare Möja Vårdshus och Bageri (2019). Samtal 2 april.

Larsson, KG. Pensionär. Pensionär & styrelseledamot i Vattängs Miljö-och Reningsverk ekonomisk förening (2019). Samtal 3 april.

Lindenås, O. Företagare & deltidso (2019). Telefonsamtal 3 april.

Nordström, A. Universitetslektor i naturgeografi på Stockholms Universitet (2019a). Samtal 11 april.

Sundberg, J. Tillsyningsman BVA & Strutsägare (2019). Samtal 4 april.

Sundberg, K. Företagare, Ordförande i föreningen i Löka & Berg, mångsysslare (2019). Samtal 29 mars.

Söderbaum, K-O. Ordförande Bergs VA AB (2019). Telefonsamtal 14 april.

Wikström, R. Yrkesfiskare och företagare (2019). Samtal 2 april & E-post 18 juni.

Wikström, S. Restaurangchef, Wikströms Fisk (2019). Samtal 4 april.

Återanvändning av renat avloppsvatten	FÄLT OBSERVATION
Ramsmora by, Möja	
Värmdö kommun, Stockholms skärgård	
Christian Pleijel 2019-04-02 och 2019-05-03	

Återanvändning av renat avloppsvatten i restaurang-WC

1 Frågan

Jag leder projektet *Circular Water Challenge*

<https://www.water.abe.kth.se/research/circular/circular-water-challenge-1.890448>,

vars syfte är att finna, beskriva och föreslå hur små ö-samhällen med brist på dricksvatten kan återanvända vatten.

Studenten Sheryl Åström vid geovetarlinjen, Uppsala Universitet, skriver sin kandidatuppsats "En studie om vatten och avlopp på Möja" som en del av projektet. Under handledningen av hennes arbete har jag särskilt observerat ett exempel på cirkulärt vattenbruk som är en direkt följd av och ett oväntat, tidigt resultat av projektet.

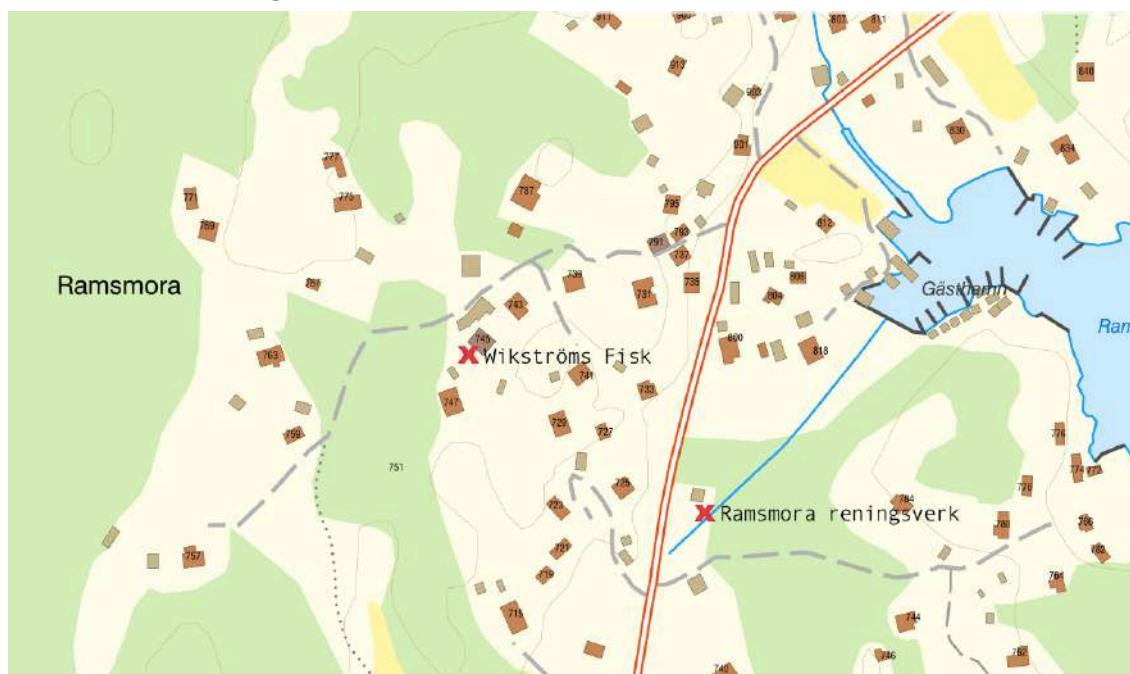
2 Platsen

Möja är en ö i mellersta Stockholms skärgård, egentligen två öar: Stora Möja och Södermöja, samt som omges av mindre öar som kallas Möja-arkipelagen.

Öns yta är 13 km², där finns 220 bofasta. 140 hushåll, sommartid 600 hushåll. Under högsäsong juni-aug stiger 26-27.000 besökare i land på Möja.

<https://sv.wikipedia.org/wiki/Möja>

Den exakta platsen för min observation är Wikströms Fiskrestaurang i Ramsmora by och Ramsmora reningsverk, se nedanstående karta.

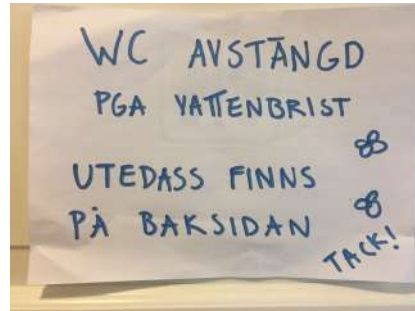


1 (5)

3 Problem

Wikströms Fisk har över 10.000 matgäster per år, c:a 100-130 per dag under högsäsong. Restaurangens försörjs med egna brunnar och uttaget per dag under högsäsong är c:a 0,8 m³. Gästerna disponerar två WC, avloppsvattnet pumpas liksom nästan allt av byns avlopp ner till det för tio år sedan uppförda Ramsmora reningsverk som ägs av Sune Fogelström.

Sedan WC installerades har vattnet i brunnarna sinat varje dag. Från och med sommaren 2017 har restaurangen tvingats stänga toaletterna inomhus och gästerna får i stället gå på torrdass. Latrinerna skall tömmas dagligen och det görs av personalen som måste genom en omständlig hygienprocess och dessutom inte är helt förtjusta i denna arbetsuppgift.



Alla tycker inte om att gå på torrdass och man kunde konstatera en viss nedgång i gästernas antal.

4 Lösning

Projektet Circular Water Challenge startade med ett seminarium den 21 november 2018. Sune Fogelström bjöds in och svarade:

...”Möja vill definitivt vara med på något sätt i ”vattenprojektet”. Vi har ett avloppsreningsverk med ca 40 fastigheter inkopplade. Fastigheterna har egna brunnar. I det verket renas mellan 5-12 kbm av ön vattenresurs varje dygn och det renade vattnet spolas ut i sjön.

Det vore ju verkligen intressant att se vad kan vi göra för dessa 40 fastigheter, hur skulle vi göra för att inte förbruka så mycket av ön vatten varje dygn?

Jag kan tyvärr inte medverka den 21/11 men Rune Wikström kommer med på mötet. Rune är väl förtrogen med vattensituationen då han är abonnent i reningsverket, driver restaurang och har ont om vatten. Faktum är att Rune och jag just nu funderar på hur vi skulle kunna säkra vattentillgången till restaurangen och kanske även till delar av Ramsmora by.

PS

Rune är min granne och det är jag som äger avloppsverket.”

Den 28 februari 2019 sände Wikströms Fisk och Ramsmora Reningsverk tillsammans en ansökan till kommunen om att få använda renat avloppsvatten för spolning av toalett på restaurangen:

Miljö och Hälsokontoret Värmdö Kommun	190228
Ansökan om att använda renat avloppsvatten för spolning av toalett på restaurang Wikströms fisk på Möja	
Möja deltar tillsammans med Sandhamn i ett EU-projekt "Circular Water Challenge" där målsättningen bland annat är att hitta metoder för att minska belastningen på grundvattentäkterna. Vetenskaplig ledare är professor Anders Nordström från Stockholms Universitet. I de inledande diskussionerna har vi från Möja kommit upp med idén att kunna använda det renade vattnet från Ramsmora Reningsverk och återanvända detta renade vatten för att spola två toaletter på Wikströms Fisk. Senaste vattenprov från reningsverket bifogas. Vi ansöker härmed om att få använda detta vatten till spolning av dessa toaletter.	
Ramsmora Reningsverk	Wikströms Fisk

Avståndet mellan Wikströms Fisk och reningsverket är fågelvägen c:a 100 meter.

Ansökan godkändes med kort handläggningstid:

Ämne: Anmälan om återbruk av renat avloppsvatten [MEA.2019.1881]

Från: Daniel Hedström

Till: Rune Wikström

Kopia:

Hej,

Bygg- och miljöavdelningen har inga synpunkter på att fastigheten RAMSMORA 1:42 återanvänder renat avloppsvatten som spolvatten för verksamhetens toaletter.

Innan det nya systemet tas i bruk ska en beskrivning av utförandet redovisas till bygg- och miljöavdelningen.

Vänliga hälsningar

Daniel Hedström

Bygg- och miljöavdelningen
Samhällsbyggnadskontoret

Värmdö kommun
Skogsbovägen 9-11
134 81 Gustavsberg
Telefon växel: 08-570 470 00
miljo-bygg@varmdo.se
www.varmdo.se

Ärende hos kommunen: MEA.2019.1881

Mottagare: Rune Wikström[info@wikstromsfisk.se]

5 Förverkligande

Jag besökte Wikströms den 2 april och underrättades om planerna.

Jag återkom den 3 maj, då lösningen dagen innan färdigställdes med hjälp av företaget Skärgårdens Rörservice. Allt fungerade utmärkt. Kostnad c:a 75.000 kr för pump, slamavskiljare, filter, rör, 40 timmars arbete samt sjömilsersättning.

Ett reportageteam från Sveriges Television var på plats och gjorde följande reportage <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/stockholm/renat-avloppsvatten-ateranvands-i-toaletter>

/ STOCKHOLM



Renat avloppsvatten återanvänds i toaletter

Vattenbristen i skärgården leder till nya sätt att spara på vatten

Publicerad idag 07:00

För att spara på vattnet har gästerna på restaurangen Wikströms fisk på Möja varit hänvisade till torrdassen under sommaren. Men nu kan de använda de vanliga toaletterna året om – ett nytt projekt för att spara vatten i skärgården har lett till att toaletterna nu spolas med hjälp av renat avloppsvatten.

Vattenbristen i skärgården blir extra tydlig på sommaren, när alla turister och sommarboende gör att invånarantalet mångdubblas på öarna. Nu har KTH startat ett projekt som bland annat går ut på att försöka återanvända vattnet på öarna. Och det har redan gett resultat.

Inspirerad av projektet bestämde sig Stina Wikström Åbrandt på restaurangen Wikströms fisk att prova på något nytt. Skulle man inte kunna återanvända vatten på något sätt till att spola med i restaurangens toaletter? Jo, visst kunde man det.

– Nu när vi spolar kommer det renat avloppsvatten. Vattnet är helt klart och ser ut som vilket vatten som helst, och det luktar ingenting, säger Stina Wikström Åbrandt, som berättar att rörmokaren varit där och dragit nya ledningar dagen innan vi är på besök.



Med hjälp av grannarnas renade avloppsvatten kan toaletterna på restaurangen Wikströms fisk nu användas året om. Foto: SVT

Grannarnas avloppsvatten som återanvänds

Vattnet som används till att spola toaletterna med kommer från ett lokalt reningsverk ett hundratal meter nedanför restaurangen. Bakom reningsverket, som tar emot avloppsvatten från 39 hushåll, står Mójabon Sune Fogelström.

– Normalt sett renas vattnet och leds ut i en tank och sedan vidare till en filteringsbädd, men nu har vi satt in en pump som pumpar upp en del av det renade vattnet till restaurangen, berättar Sune Fogelström.

Kan spridas till tusentals öar

Idén att återanvända avloppsvattnet kom till under ett projekt som KTH driver på Möja, Sandhamn och Oaxen i Stockholms skärgård. Även tre öar i finska och åländska skärgården ingår i projektet.

5 Svårighetsgrad och relevans

Stina Wikström har på ett kreativt, uthålligt och föredömligt vis tagit sig förbi tekniska, juridiska, ekonomiska och psykologiska hinder för ett smart, småskaligt cirkulärt vattenbruk.

Det är ännu svårt att säga om lösningen är helt tillförlitlig och kostnadseffektiv förrän Wikströms och Fogelström har haft den i bruk en hel säsong.

Om lösningen fungerar så som avsett har den relevans för andra byar på Möja med restauranger och lokla reningsverk (Berg och Långvik). Den kan användas för andra restauranger i skärgårdsmiljö inte bara i Värmdö kommun som givit tillstånd, utan i hela mellersta Östersjöns skärgårdar.

6 Källor

Fältobservationer samt muntliga intervjuer med Sheryl Åström, Rune Wikström, Stina Wikström, Sune Fogelström och Daniel Hedström.