

2019-07-25

CIRCULAR WATER CHALLENGE

En studie om vatten och avlopp på Brändö Torsholma



Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	4
1.1	English Summary.....	4
2	Uppdraget	4
2.1	Uppdraget.....	4
2.2	Treskiktmodellen	5
2.3	Arbetsätt.....	5
3	Kort om Torsholma	6
4	Naturlandskapet.....	8
4.1	Hydrologi	8
4.2	Geologi.....	8
4.3	Klimat	9
4.4	Havslandskapet.....	10
4.5	Landskapet.....	11
4.6	Vattenresurser.....	11
4.7	Vattenkvalitet.....	13
5	Kulturlandskapet.....	13
5.1	Befolkning och bosättningar.....	13
5.2	Jordbruk, djurhållning och fiske	14
5.3	Näringsverksamheter	15
5.4	Turism	15
5.5	Service	16
5.6	Vattenbehov.....	16
5.7	Öbornas uppfattning om Torsholmas vatten	17
6	Tekniklandskapet.....	17
6.1	Energi, el, tele, transporter och kommunikationer	17
6.2	Vattenproduktion.....	18
6.2.1	Torsholma Vatten.....	19
6.2.2	Norråkers Vatten.....	20
6.2.3	Privata brunnar.....	21
6.3	Avloppshantering.....	23
6.4	Myndighetsutövning, kostnadsstruktur och prissättning	23
7	Cirkulärt vattenbruk.....	24
7.1	Cirkulärt vattenbruk	24
7.2	Öbornas uppfattning om cirkulärt vattenbruk.....	24
7.3	Förslag 1	24

7.4	Förslag 2	25
7.5	Förslag 3	25
7.6	Förslag 4	25
	Tackord	25
	Referenser	26

1 Sammanfattning

Torsholma är en 4,35 km² stor ö i Ålands nordöstra skärgård, med en permanentboende befolkning på cirka 70 personer. Öns vattenresurser består främst av grundvatten och grundvattenbildningen på ön har uppskattats vara ungefär 750 000 m³/år.

Det gemensamma vattenbehovet för alla människor som vistas på ön har beräknats vara cirka 3 800 m³/år, vilket motsvarar ett befolkningstryck på runt 80 permanentboende personer. Torsholma har problem med dålig vattenkvalitet i form av höga halter av järn, mangan, klorid samt mycket hårt vatten.

Vattenförsörjningen sker via bergborrade brunnar: genom privata brunnar till enstaka fastigheter och genom samägda vattenbolag som förser flera fastigheter med hushållsvatten. Ön har inte något kommunalt eller gemensamt avloppsreningsverk, utan avloppsvattnet renas enskilt av varje fastighetsägare.

Ett av förslagen på hur Torsholma kan spara vatten och övergå till ett cirkulärt vattenbruk, är att återanvända renat avloppsvatten till att spola toaletterna med på kommunens förskola som ligger på ön.

1.1 English Summary

Torsholma is a 4.35 km² large island in the north-east archipelago of Åland, with a permanent population of about 70 people. The island's water resources mainly consist of groundwater and the groundwater formation on the island has been estimated to be approximately 750,000 m³/year.

The collective water demand for all people staying on the island is estimated to be approximately 3,800 m³/year, which corresponds to a human pressure of around 80 permanent residents. Torsholma has problems with poor water quality with high levels of iron, manganese, chloride and very hard water.

The water supply is managed via drilled wells: through private wells to individual properties and through jointly owned water companies that supply several properties with household water. The island does not have a municipal or joint wastewater treatment plant, but the wastewater is treated individually by each property owner.

One of the proposals on how Torsholma can save water and move to a circular water use is to reuse purified wastewater to flush the toilets at the municipality's preschool located on the island.

2 Uppdraget

2.1 Uppdraget

Mitt uppdrag har varit att inom ramen för projektet *Circular Water Challenge* under våren 2019 studera vatten- och avloppssituationen på ön Torsholma i Brändö kommun och skriva en rapport på svenska, med engelsk sammanfattning, samt att ge förslag till hur vatten kan återanvändas på Torsholma, det vill säga ett cirkulärt vattenbruk.

I projektet deltar – förutom Torsholma – öarna Oaxen, Möja, Sandhamn (Sverige), Kökar (Åland), Örö och Korpo (Finland). Projektet finansieras av Region Stockholm, kommunerna

Södertälje, Värmdö, Kökar, Brändö, Företagsam skärgård, Forststyrelsen, Nordiska skärgårdssamarbetet, samt KTH som leder arbetet.

2.2 Treskiktsmodellen

Treskiktsmodellen, för att beskriva vatten- och avloppssituationen på en ö, utvecklades och tillämpades under år 2017 på åtta europeiska öar i projektet *Water Saving Challenge*, åt Europaparlamentet.

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

Naturlandskapet är den understa nivån och omfattar de naturgeografiska förhållandena på ön oavsett om där bor människor eller inte: hydrologi, geologi, klimat, havslandskapet och landskapet, samt vattenresurser. 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 beskriver vi 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.

2.3 Arbetssätt

Mitt arbetssätt har varit skrivbordsstudier, fältstudier, sammanställning, analys och slutsatser. 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 två veckors fältstudier intervjua vattenkonsumenter (både privatpersoner och företagare), de som arbetar med VA-systemen på praktisk nivå, tjänstemän och de lokala politiker som tar beslut om utbyggnad, underhåll och förvaltning av systemen.

På plats har jag fått tillgång till kartor och har med egna ögon kunnat se tillståndet i vattentäkter, pumpstationer, ledningar, reservoarer och avlopp. Viktig information som endast har gått att få på plats är öns verkliga befolknings- och förbrukningstal.

Mina iakttagelser, beräkningar och förslag är sammanställda i denna rapport.

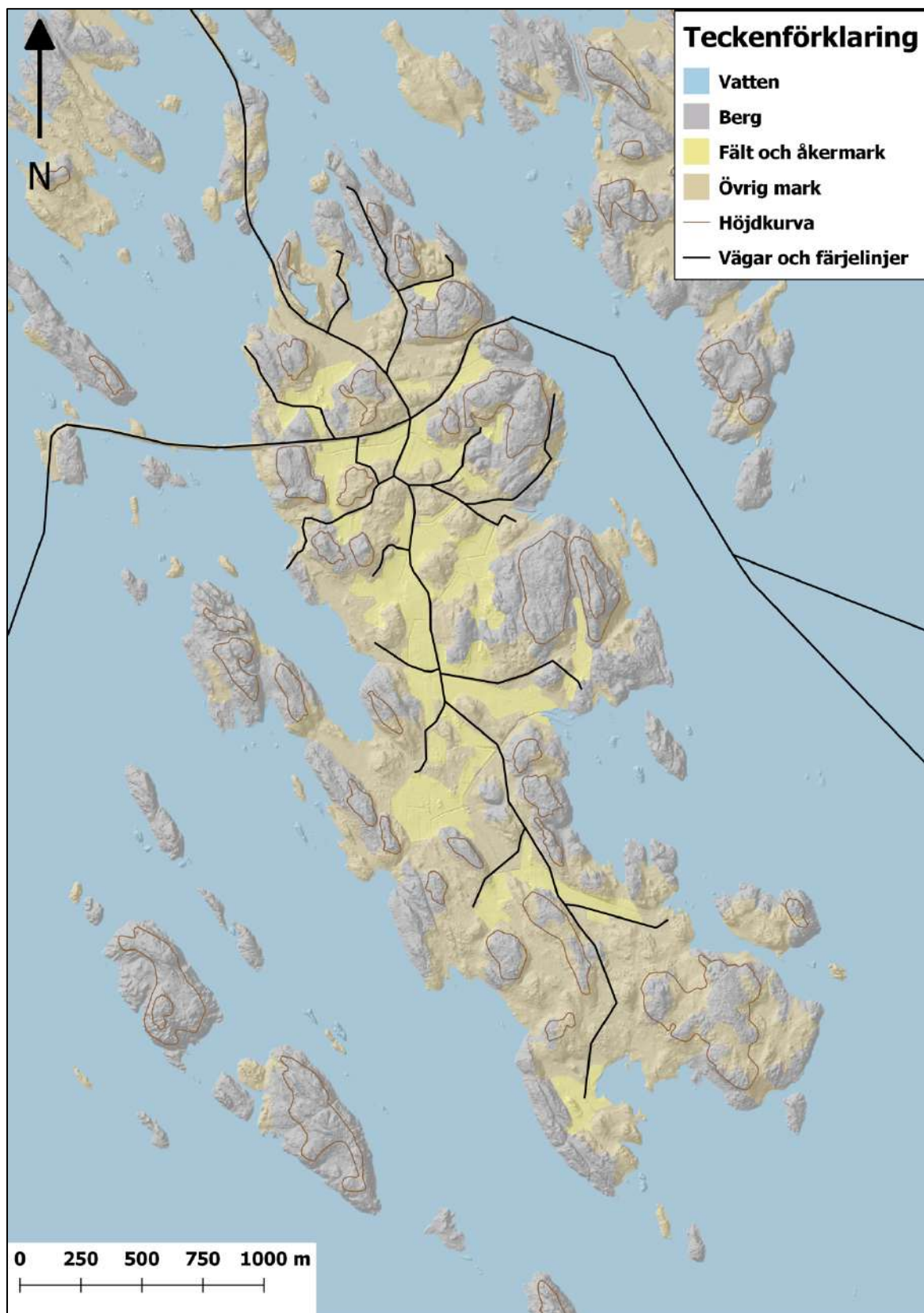
Analys och slutsatser kommer i nästa skede av projektet att genomföras i lokala och gemensamma workshops med politiker och tjänstemän från alla öarna samlade. Då kan öarnas representanter i en öppen, tillitsfull dialog ta del av, förstå och lära av de andra öarna, reflektera över den egna situationen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

3 Kort om Torsholma

Land	Finland
Landskap	Åland
Kommun	Brändö kommun
Koordinater	60° 21' 26.28" N, 21° 3' 57.96" E (WGS84)
Area	4,35 km ²
Tidszon	EET, UTC + 02:00
sommartid	EEST, UTC + 03:00
Postort	Torsholma
Postnummer	229 10
Riktnummer	+358-18



Figur 1. Översiktsskarta över Ålands kommunindelning. Torsholma i Brändö kommun är markerat med en röd punkt. Politisk karta över Åland av Sémhur, redigerad av DJ Tricky (CC BY - SA 3.0).



Figur 2. Terrängkarta över Torsholma med topografi och vägnät markerat. Terrängkarta 1:100000 och terrängskuggning 2 m ©Lantmäteriverket.

4 Naturlandskapet

4.1 Hydrologi

Vatten, H₂O, är en kemisk förening som är uppbyggd av en syreatom och två väteatomer. Vatten transporteras runt hela vårt jordklot i ett evigt kretslopp. När vatten värms upp av solens strålar avdunstar det och bildar vattenånga som stiger upp i atmosfären. Högre upp i atmosfären är temperaturen lägre vilket gör att vattenångan kondenserar och bildar moln. Ur molnen faller sedan nederbörd i form av regn, snö eller hagel. En del av nederbörden avdunstar direkt och återgår till atmosfären, medan en annan del tränger ned i marken och tas upp av växternas rötter. Det vatten som kvarstår transporteras vidare ned i marken och bildar grundvatten (Grip & Rodhe, 2000). Nybildningen av grundvatten i den nordiska skärgården sker mellan november och april, där den största delen bildas vid vårens snösmältning (Eveborn *et al.*, 2016).

Nederbörden kan variera mycket i tid och rum inom ett avrinningsområde. Ett avrinningsområde är ett område där nederbörden avrinner och samlas i vattendrag som har ett gemensamt utlopp. Den nederbörd som faller i ett avrinningsområde under en viss tid kan beräknas med vattenbalansekvationen:

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

Ekvationen uttrycker förhållandet mellan nederbörd (P), avdunstning som även kallas evapotranspiration (E), avrinning (R) och förändring i magasinering (ΔS) (Grip & Rodhe, 2000).

4.2 Geologi

Brändö skärgård bestod ursprungligen av bergarter som bildades av stelnad vulkanisk aska och lava vid ytan av jordskorpan samt av havsbottensediment såsom sand, lera och kalkslam. Bergarterna och sedimenten omvandlades för 1900 miljoner år sedan då en bergskedja, som sträckte sig från dagens södra Finland och över Åland, till mellersta Sverige, började att bildas. Under bergskedjebildningen trycktes jordskorpan ihop och de ursprungliga ytbergarterna pressades både uppåt till höga bergstoppar och djupt ned i skorpan där de bildade bergskedjans rötter. På grund av det höga trycket och temperaturen i jordskorpan omvandlades sediment- och bergmassorna till de strimmiga bergarter vi ser idag.

Torsholma och hela Brändö skärgård utgör en del av urbergets utjämningsyta, ett så kallat peneplan, som har bildats under flera hundra miljoner år. Urberget har därefter spruckit sönder i olika stora block där berget var svagt och förkastningar har gjort att vissa block lyfts upp medan andra sänkts ned. Det är detta som skapat det typiska skärgårdslandskapet av uppstickande öar, kobbar och skär. Under den senaste istiden har slutligen bergets sprickor rensats upp och fördjupats och bergets hållar slipats runda och släta.

De bergarter som idag kan ses på Torsholma är gabbro, amfibolit, en ljus gnejs och en röd granit (Ehlers & Hollsten, 1997). Gabbro är en mörk bergart med grova mineralkorn som bildats djupt nere i jordskorpan. Den röda graniten tillhör också kategorin djupbergarter och har bildats genom att magma stelnat långsamt inne i jordskorpan (figur 3). Amfibolit är en mörk bergart som består av omvandlade lavaflöden. Den ljusa gnejsen innehåller främst

mineralerna kvarts och fältspat och har bildats av omvandlad vulkanisk aska. Därtill kan rester av kalksten och gångar med diabas ses på enstaka ställen på ön.

Ovanpå och mellan urbergets uppstickande kullar har sediment från tidsperioden kvartär avsatts. Sedimenten består av mycket finkornig lera och utgör det jordtäckte som finns på ön (Geologiska forskningscentralen, 2002–2009). Lerjorden bedöms vara en leptosol, det vill säga ett tunt jordtäckte över hård berggrund, och kan därför antas ha en mäktighet på enbart några meter (Naturresursinstitut, 2015).

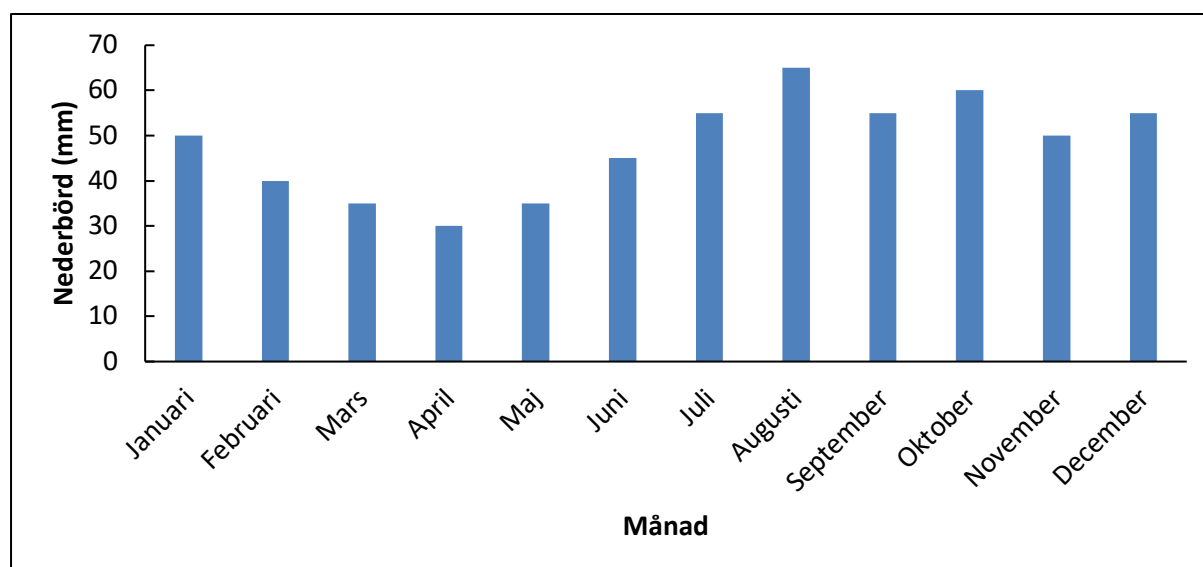


Figur 3. En bit av Torsholmas röda granit, från ett stenbrott på öns nordvästra udde.

4.3 Klimat

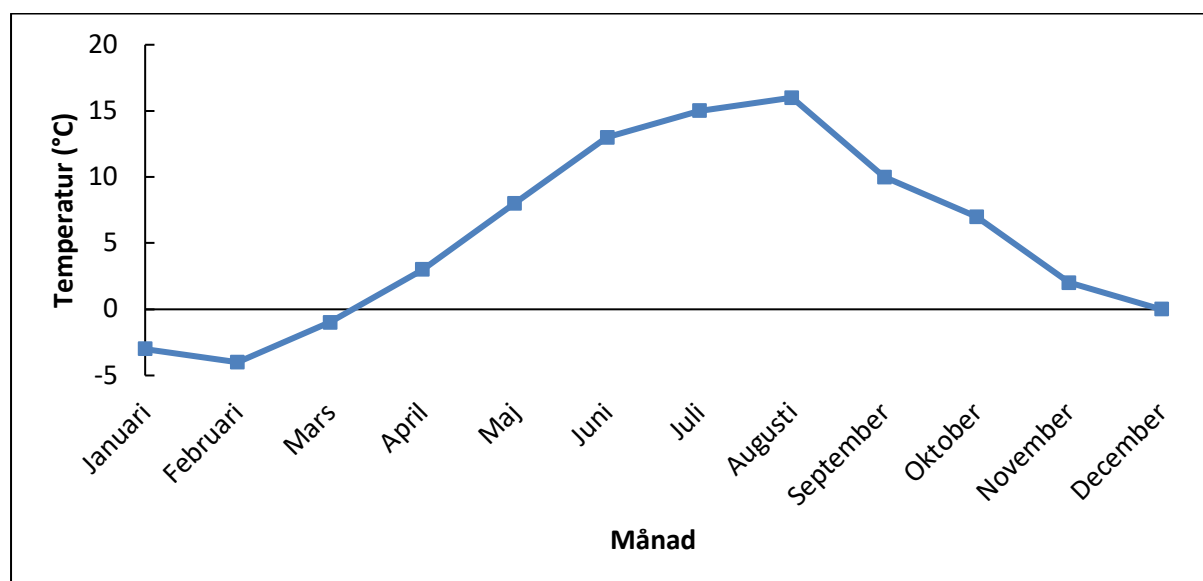
Finland har ett kalltempererat och fuktigt klimat, med påverkan från både fastlandet och havet. De nordöstra delarna har ett mer kontinentalt klimat med varma somrar och kalla vint-rar, medan de sydvästra delarna har ett mildare klimat över hela året.

Årsmedeltemperaturen i Brändö skärgård är 5–6 °C och årsmedelnederbörden är 550–600 mm för referensperioden 1981–2010 (Pirinen *et al*, 2012). Nederbörden i Finland är som lägst under våren och som högst under juli och augusti, för att sedan minska igen under höstmånaderna (Meteorologiska Institutet, u.å.). Månadsmedelnederbörden för Brändö skärgård kan ses i figur 4, vilken visar samma mönster som för övriga Finland med minst nederbörd under vårmånaderna.



Figur 4. Medelnederbörd per månad i Brändö skärgård för referensperioden 1981–2010 (Pirinen *et al*, 2012).

Längs Finlands kuster och i skärgården är det som kallast i början av februari, till följd av havets långsamma tillfrysning, medan den högsta temperaturen i hela Finland brukar inträffa runt den 20:e juli (Meteorologiska Institutet, u.å.). Brändö skärgård har som lägst medeltemperatur i februari och som högst i augusti (figur 5). Avdunstningen på Åland var 250–300 mm för referensperioden 1971–2000 (Klimatguiden, u.å.).



Figur 5. Medeltemperatur per månad i Brändö skärgård för referensperioden 1981–2010 (Pirinen *et al*, 2012).

4.4 Havslandskapet

Brändö skärgård ligger i Skärgårdshavet mellan fasta Åland och Egentliga Finland. Skärgårdshavet tillhör den södra delen av Bottenhavet. Brändö kommun har en total area på cirka 1 600 km² där havsområdet utgör ungefär 1 500 km².

Djupet till havsbotten är relativt litet runt Torsholma och varierar från 1–5 m djup närmast land upp till 10–12 m djup i de omgivande fjärdarna (Trafikledsverket, 2018). I Skiftet, den breda förkastningszonen öster om ön, ligger havsbotten på ungefär 20–40 m djup (ibid.). Flertalet mindre öar, holmar och skär omringar Torsholma på ett avstånd mellan några få och några hundra meter.

Många vanliga fiskarter finns bland den vattenlevande faunan i Ålands skärgård. Några av dessa arter är abborre, gädda, braxen, strömming, torsk, havsöring, lax, ål och sik.

4.5 Landskapet

Torsholma är 4,35 km² stort och består av flera uppstickande bergsholmar som är sammanlänkade av låglänta jordfyllda partier. Det var först under 1900-talet som landhöjningen gjorde att samtliga holmar hängde samman och att man kunde färdas mellan dem utan båt. Öns högsta punkt ligger på 25 m.ö.h. och kan besökas på öns västra sida vid utsiktstornet, samt på Tunnbergen på öns nordvästra del.

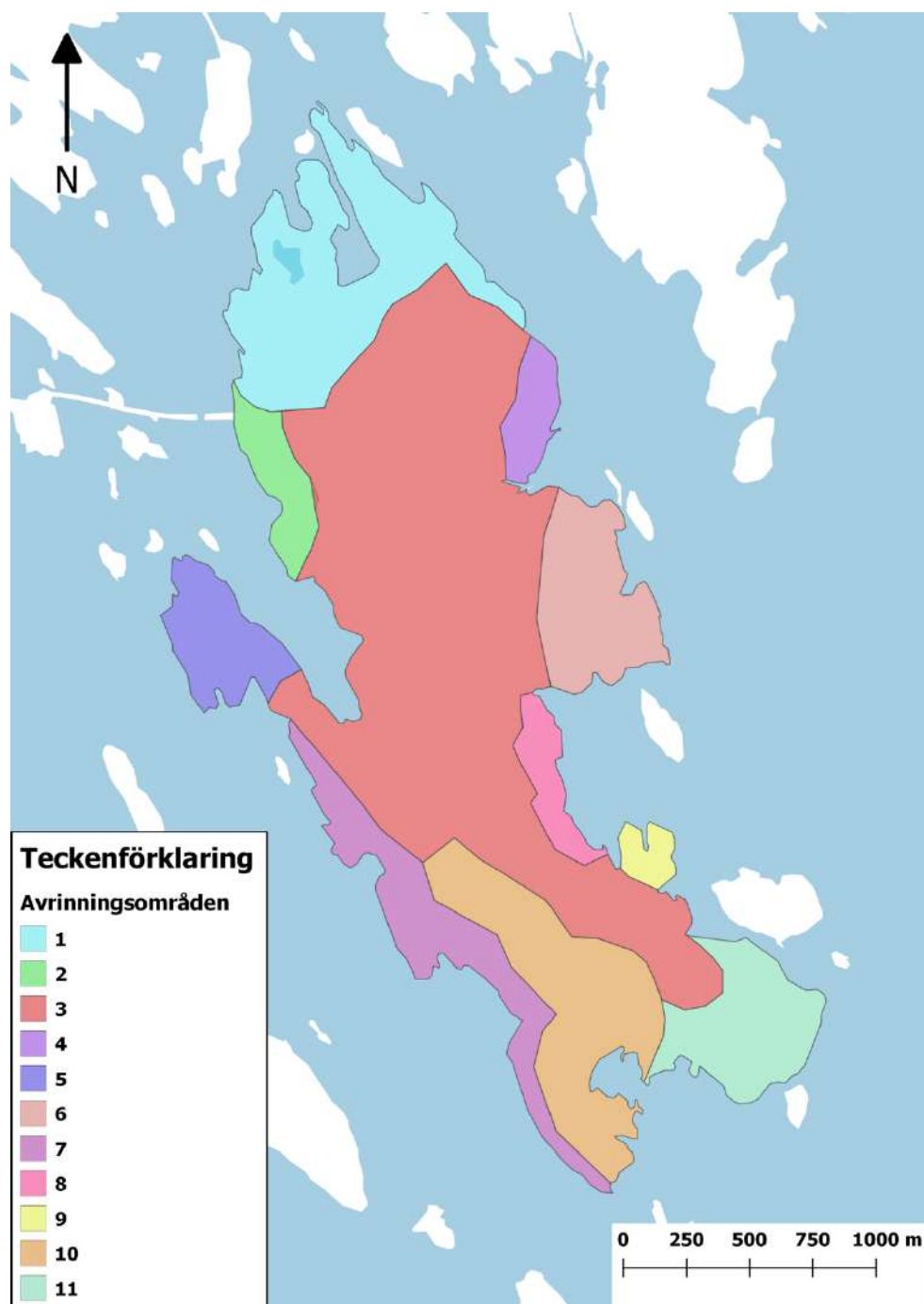
Brändö skärgård har en rik landlevande flora och fauna. Vanliga däggdjur är älg, rådjur, räv, hare, gråsäl, grävling, mårddhund, mink och hermelin. Även fågellivet i skärgården är rikt och består bland annat av havsörn, trana, knölsvan, sångsvan, fiskgjuse, sparvhök, alfågel, ejder, dopping och knipa. Några vanliga trädslag som kan ses på skärgårdsöarna är al, ask, asp, björk, en, gran och tall.

4.6 Vattenresurser

Den största andelen av skärgårdens sötvattentillgångar finns i jordlagren och i berggrunden, vilket kallas grundvatten. Grundvatten bildas genom att den nederbörd som har fallit, långsamt transporteras nedåt i marken och fyller på tidigare luftfyllda utrymmen, såsom jordens porer och bergets sprickor.

Skärgårdens grundvattenmagasin är dock oftast små. Dels på grund av att jordtäckena vanligen är tunna och därför inte kan lagra en större mängd vatten, dels på grund av att den magmatiska eller metamorfa berggrunden endast kan hålla vatten i sina spricksystem. Historiskt sett har grävda brunnar varit en vanlig metod för att få dricksvatten i skärgården. Idag är det istället borrade bergsbrunnar som förekommer mest, ibland kompletterat med avsaltat havsvatten eller renat ytvatten från sjöar eller vattendrag.

Torsholma har idag sin försörjning av dricksvatten främst via grundvattnet. För att kunna uppskatta mängden grundvatten som finns på ön, har en enkel metod för beräkning av grundvattenbildningen använts. Grundvattenbildningen har beräknats genom att den effektiva nederbörden för ett avrinningsområde har multiplicerats med området area. Torsholmas avrinningsområden har bestämts med hjälp av terrängkartor och observationer i fält och resulterat i en indelning i 11 olika områden (figur 6).



Figur 6. Karta över Torsholmas 11 avrinningsområden. Terrängkarta © Lantmäteriverket.

Den effektiva nederbörden beräknas genom att subtrahera avdunstningen från den uppmätta nederbörden. För Torsholma är den effektiva nederbörden därmed 300 mm/år, då den uppmätta nederbörden är ~ 575 mm/år och avdunstningen är ~ 275 mm/år. Men eftersom ön har mycket berg i dagen och tunna jordlager, som till stor del är utdikade, är bedömningen att mängden av den effektiva nederbörden som kan infiltrera och bilda grundvatten varierar mellan 50 och 300 mm/år (tabell 1). Torsholmas totala grundvattenbildning uppskattas vara ungefär $750\,000\text{ m}^3/\text{år}$.

Tabell 1. Area, bedömd möjlig infiltration och uppskattad grundvattenbildning för Torsholmas 11 avrinningsområden.

Avrinningsområde	Area (km ²)	Möjlig infiltration (mm/år)	Grundvattenbildning (m ³ /år)
1	0,57	150	85 991
2	0,12	50	5 758
3	1,96	250	489 822
4	0,09	50	4 270
5	0,18	50	8 907
6	0,28	100	27 555
7	0,30	50	15 136
8	0,09	50	4 517
9	0,04	50	2 211
10	0,46	200	92 506
11	0,26	50	12 927
Summa	4,35		749 599

4.7 Vattenkvalitet

Grundvattnets kvalitet är dålig på många ställen i den Åländska skärgården och Torsholma är tyvärr inget undantag. De tunna jordtäcket i skärgården gör att vattnet passerar snabbt genom jordlagren och ned till berggrundens sprickor, vilket gör att vattnet inte renas på det naturliga sättet utan istället får höga halter av till exempel järn, mangan eller humus (Eriksson, 2001).

Enligt en sammanställning om grundvattnet i den Åländska skärgården utförd av Eriksson (2001), har Torsholma en generellt dålig grundvattenkvalitet med problem såsom höga klorid-, järn- och kalkhalter. Enligt analyser från vattenprov tagna under de senaste 10 åren i några av Torsholmas brunnar, är det främst höga halter av mangan och järn, samt höga färgtal och turbiditet, som förekommer i brunnarnas vatten. Enskilda brunnar har även haft halter över de rekommenderade gränsvärdena för klorid och vattenhårdhet. Nyligen uppvisade en av brunnarna förekomst av bakterien E-coli, vilket åtgärdades genom att spola ledningsnätet med klor. Orsaken till bakterieförekomsten klarades dock aldrig.

5 Kulturlandskapet

5.1 Befolkning och bosättningar

Torsholma befolkades troligen redan på 1200- eller 1300-talet och på 1700-talet hade ön 12 stycken gårdar. Enligt uppgifter från Statistikcentralen är befolkningmängden på Torsholma 81 personer år 2018 (Statistikcentralen, 2018). Den demografiska fördelningen kan ses i tabell 2, där den största kategorin utgörs av personer i åldrarna 15–64 år. Enligt författarens beräkningar har Torsholma, under våren 2019, cirka 70 personer som är permanentboende på ön. Samtliga är bosatta i hus som ligger på öns norra halva.

Tabell 2. Torsholmabornas demografiska fördelning år 2018 (Statistikcentralen, 2018).

Män	Kvinnor	Ej specificerat		Summa
33	33	15		81
0–14 år	15–64 år	>65 år	Ej specificerat	Summa
11	37	18	15	81

Torsholmas bykärna ligger i mitten på ön med 9 hushåll där människor bor året om, resterande permanentushåll är utspridda längs öns vägar och kuster. Totalt är det 28 fastigheter som används för permanent boende på ön under våren 2019.

Ön har 25 stycken hus som främst används under sommarmånaderna juni, juli och augusti. Det exakta antalet fritidsboende har inte gått att beräkna då personer i den kategorin inte har intervjuats, men har uppskattats vara ungefär 50 personer. Detta har gjorts utifrån antagandet att 2,01 personer bor i varje hushåll (FOS, 2017). Fritidshuset ligger utspridda över hela ön från norr till söder, men majoriteten ligger på öns norra halva.

I dagsläget används 9 stugor och 1 lägenhet för uthyrning till besökare och turister. Det finns dock ytterligare 6 uthyrningsstugor på ön, som av olika anledningar inte hyrs ut för tillfället. Stugorna ligger utspridda över öns norra halva och samtliga hyrs ut av privatpersoner som är permanent bosatta på ön.

5.2 Jordbruk, djurhållning och fiske

Torsholma har förr i tiden haft både jordbruk och djurhållning, men enbart i en liten skala då de magra jordarna inte räckte till för självhushållning. Till exempel bedrevs handel med Reval under tidigt 1500-tal där öborna införskaffade bland annat malt, hampa, råg, lin och salt.

Fisket har under lång tid varit en viktig föda och inkomstkälla i Brändö skärgård. På 1980-talet startades fiskförädling på Torsholma, *Torsholma Fisk & Grönsaker*, men som idag är nedlagd. Något yrkesfiske sker inte på ön idag utan förekommer endast i rekreationssyfte av såväl bofasta, som sommarboende och turister.

Det enda jordbruk som bedrivs idag är vallodling som används till djurfoder. Tidigare odlades tomater i växthus på ön, men denna verksamhet är nedlagd sedan ett 30-tal år tillbaka. Jordbruket som har bedrivits på ön har dock lett till en utbredd utdikning av all tillgänglig åkermark. Detta gör att en del av den nederbörd som tränger ned i jordlagren istället rinner ut i dikena och leds ut till havet, utan att kunna bidra till grundvattenbildningen. Några av de permanentboende har småskalig trädgårdsodling av exempelvis potatis, kryddor och blommor. De bevattnar dock enbart med regnvatten som samlats i tunnor på tomten eller i gamla bevattningsgropar invid åkermarken.

För cirka 40 år sedan fanns betande kor på Torsholma. Idag kvarstår endast djurhållning i form av 9 stycken hästar hos tre olika familjer. En hästs vattenbehov beror bland annat på dess kroppsvikt och hur hårt den arbetar. En häst med kroppsvikten 100 kg behöver 5 l vatten per dygn och om den arbetar hårt behöver den 10–15 l vatten per dygn (Dahlborn, 2017).

5.3 Näringsverksamheter

På Torsholma finns några olika typer av näringsverksamheter. I bykärnan finns ett bageri, *Ingeborgs Bageri*, som bakar traditionellt åländskt svartbröd, men som för tillfället är stängt. Bageriet använde i genomsnitt 30 m³ vatten per år då det var i bruk.

Einar Holmberg AB har länge bedrivit en diversehandel på ön med bland annat byggmaterial, järnvaror, målarfärg, VVS-material och bränsle. Den nuvarande ägaren håller på att avveckla verksamheten och butiken är numera endast öppen några dagar per vecka. Vattenbehovet i butiken är i dagsläget därför begränsat till enbart dryck, disk och toalett.

Bredvid Holmbergs butik ligger Lappobankens gamla lokal. Den används idag av *Brändö Företagstjänst* för redovisningsarbete samt som vävstuga. Vattenbehovet är detsamma som för butiken, det vill säga enbart till dryck, disk och toalett.

Andra typer av näringsverksamhet som bedrivs av Torsholmabor är bland annat textilhantverk med egen ateljé i bykärnan, snickeri, rit- och byggtjänst, båttransporter, el- och reparationservice, samt lastbilsåkeri.

Torsholma Ungdomsförening ansvarar för samlingslokalen Torsborg. Lokalen används bland annat till fester och hantverkskurser, samt vid årliga tillställningar såsom *Torsholma dagen*. Vattenbehovet när lokalen används gäller för dryck, matlagning, disk och toalett.

5.4 Turism

Turismen i Brändö kommun har sin högsäsong från juni–augusti, men besökssäsongen sträcker sig från april till oktober. Besökare kommer till Brändö för att uppleva skärgården och naturen, genom båt- och stugliv eller med husbil på camping. Det är även vanligt med besökare som cykelsemestrar eller som besöker skärgården för sportfiskets skull.

Torsholma har främst övernattande besökare under april–oktober, men uthyrning av privatpersonernas stugor förekommer året runt. Enligt uthyrarna utgörs besökarna främst av fisketurister, tillfälliga arbetare, semestrande barnfamiljer och personer på cykelsemester.

En av uthyrarna, *Husells stugor*, har tre stugor och en lägenhet med sammanlagt cirka 18 sovplatser. Stugorna har en enkel standard med enbart torrtoalett och vattenkran i köket, vilket gör att vattenförbrukningen är låg. Under 2018 hyrdes stugorna och lägenheten ut under 135 dygn till totalt 81 gäster. Utifrån dessa siffror har en uppskattning om antal övernattande besökare för hela Torsholma gjorts, vilket landar på 203 personer/år. Enligt statistik från samma uthyrare stannar en besökare i genomsnitt 6 dygn på ön.

Övriga uthyrningsstugor är fördelade mellan två olika uthyrare. *AB Långören* har tre mindre hus byggda år 2015 och 2016 med totalt 13 sängplatser. Husen har modern standard med vattentoalett, dusch, bastu, diskmaskin och tvättmaskin. *AK-stugor* har tre hus på ön med totalt 14 sängplatser. Samtliga hus har modern standard med kall- och varmvatten i kök och badrum och har vattentoalett, dusch och bastu installerat. Det exakta antalet gäster per år har inte kunnat beräknas för dessa 6 stugor, men har utifrån statistik från Husells stugor sammanlagt uppskattats vara ungefär 122 personer/år.

5.5 Service

Livsmedel och dagligvaror hittas i butiken *Brändö Andelshandel* på Brändö. Tidigare fanns det livsmedelsförsäljning i Holmbergs butik på Torsholma, vilket upphörde under våren 2018.

Daghemmet Milan, Brändö kommuns förskola, ligger på Torsholma i den gamla folkskolans lokaler. I dagsläget visats cirka 13 vuxna och barn i lokalerna under dagtid. Kommunen har även en grundskola med årskurs 1–9 fördelat på cirka 30 elever. Skolan ligger i Brändö by, vilken nås via en 8,5 km lång bilväg från Torsholmas bykärna.

Hälsovården (primärvården) i Brändö kommun är en del av Ålands hälso- och sjukvård. I kommunen finns två hälsovårdare som har mottagning i Brändö by. Därtill besöks kommunen av en läkare från fasta Åland ungefär en dag per månad. Även äldreomsorg med servicehus och äldreboende finns i Brändö by.

5.6 Vattenbehov

Enligt Ålands vatten använder en ålänning i genomsnitt 165 liter per person och dygn (Ålands Vatten, u.å.). Torsholmas befolknings vattenbehov har istället beräknats utifrån de olika boendekategorierna: permanentboende, fritidsboende och besökare.

Med vattenförbrukningsdata från 9 hushåll, där antal boende i varje hushåll varit känt, har de permanentboendes vattenbehov beräknats till 130 liter per person och dygn. Beräkningen för de fritidsboendes vattenbehov har utgått från endast ett hushålls förbrukningsvärden, vilket gav resultatet 119 liter per person och dygn.

Enligt uppgifter från uthyraren använde en av stugorna med enklare standard 12 m³ vatten år 2018. Detta gav en vattenanvändning på 34 liter per person och dygn, vilket antas vara det vattenbehov en övernattande gäst har i dessa stugor. För besökare som övernattat i husen med en modern standard har gästernas vattenbehov antagits vara samma som det genomsnittliga värdet på vattenanvändning för egnahemshus i Finland, det vill säga ~135 liter per person och dygn (HRM, 2018). Detta antagande har gjorts eftersom inte några data för vattenförbrukning har funnits tillgängliga för dessa uthyrningshus.

Vattenbehovet för de olika boendekategorierna kan ses i tabell 3. Det totala vattenbehovet för hela Torsholma är ungefär 3 800 m³/år, vilket motsvarar ett befolkningstryck på 80 permanentboende som i genomsnitt använder 130 liter per person och dygn.

Tabell 3. Det årliga vattenbehovet på Torsholma för olika boendekategorier samt för hela ön.

Boendekategori	Antal personer	Liter/person och dygn	Antal dagar	Summa (m ³ /år)
Permanentboende	70	130	365	3 321
Fritidsboende	50	119	60	357
Besökare				
Övernattning, stuga enkel standard	81	34	6	17
Övernattning, hus modern standard	122	135	6	99
Summa Torsholma (m³/år)				3 794

5.7 Öbornas uppfattning om Torsholmas vatten

Under intervjuerna med öborna framkom det att vattenbrist inte är något man har upplevt på ön. Många uppger dock att de är sparsamma med vatten under torrperioder och att de inte slösar med det i onödan. Till exempel samlar många regnvatten på sin tomt för bevattning av rabatter, odlingar och krukväxter.

Torsholmaborna upplever däremot att de har problem med kvalitén på sitt dricksvatten. Flera uppger att vattnet missfärgar disk och tvätt, har en smak av järn eller salt, luktar illa samt ger brunrostiga beläggningar i kranar och på badrumsporslin (figur 7). Några öbor med privat brunn har även problem med att de bildas kalkavlagringar på grund av att vattnet är mycket hårt.

På grund av vattnets dåliga kvalitet finns planer och önskemål hos några av öborna att ansluta sig till en avsaltningssystem på grannön Ramsholm, drygt 2 km nordväst om Torsholma. Anläggningen avsaltar havsvatten och har en kapacitet på 24 m³/dygn, vilket skulle varar tillräckligt för att även förse Torsholmaborna med dricksvatten.



Figur 7. Dricksglas som blivit missfärgade och fått en gulaktig ton på grund av hushållsvattnets innehåll av järn och mangan.

6 Tekniklandskapet

6.1 Energi, el, tele, transporter och kommunikationer

I slutet av 1930-talet fick skärgården telefonförbindelse till fastlandet och i slutet av 1950-talet blev elnätet färdigställt i Brändö. Elen på fasta Åland och i skärgården överförs från Sverige och fasta Finland och utgörs av el producerade av förnybar energi (15,6 %), kärnkraft (42,5 %) och fossil energi (41,9 %) (ÅEA, 2018). Byarna i kommunen blev år 2010 anslutna till ett gemensamt fibernät för Kumlinge och Brändö.

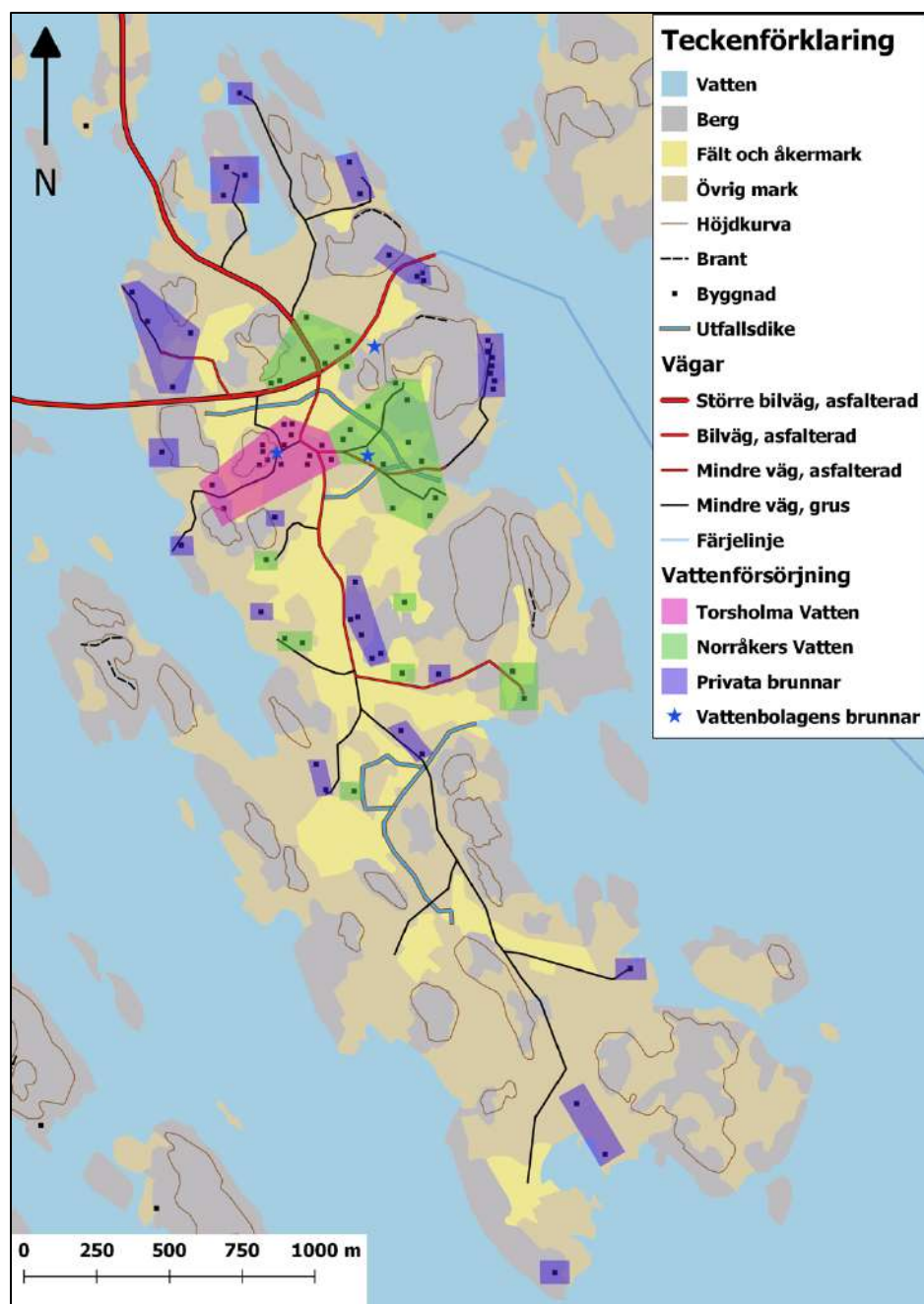
Brändö kommun har vägförbindelse mellan sju av de tio permanentbefolkade öarna och vägnätet mellan Åva, Fiskö och Torsholma färdigställdes år 1981. Öarna Asterholma, Lappo och Jurmo har ingen vägförbindelse, utan nås istället med kollektivtrafikens färja.

Från fasta Finland kommer man till Brändö skärgård via Gustavs och Osnäs. Mellan Gustavs och Osnäs går en vajerfärja och mellan Osnäs och Åva går Ålandstrafikens landskapsfärja som tar cirka 40 min. För att nå Brändö kommun från fasta Åland tar man färjan från Hummelvik på Vårdö, till Torsholma färjfäste, vilket tar cirka 2,5 timmar. Det finns även möjlighet att nå Torsholma med färja från Houtskär i Åbolands skärgård. Torsholma har inte någon

ordnad gästhamn, men de har en besöksbrygga på öns östra sida som nås via Skiftet och Brunnsö fjärden.

6.2 Vattenproduktion

På Torsholma finns två vattenbolag som förser majoriteten av fastigheter med dricksvatten: *Torsholma Vatten* och *Norråkers Vatten*. Vattenbolagen ägs och sköts av öborna själva som en samfällighet. Utöver dessa finns flera privata brunnar som försörjer ett varierande antal fastigheter med dricksvatten, vanligen 1–3 fastigheter per brunn. Fördelningen av fastigheternas vattenförsörjning kan ses i figur 8.



Figur 8. Översiktsskarta över Torsholma med fördelningen av fastigheternas olika vattenförsörjning. Terrängkarta och fastighetskarta © Lantmäteriverket.

6.2.1 Torsholma Vatten

Vattenbolaget förser 14 fastigheter på ön med dricksvatten, varav 8 tillhör permanentboende, 4 tillhör fritidsboende och 2 används till uthyrning. Alla anslutna fastigheter, utom två, ligger samlade i bykärnan, medan de två övriga fastigheterna ligger några hundra meter längre bort på höjden ovanför Munkvik.

Bolagets första brunn är från 1959 och borrades till ett djup av cirka 45 m. Pumphuset och brunnen ligger invid Munkviksvägen mitt i bykärnan (figur 9). Den första brunnen hade en god kapacitet fram tills för ungefär 20 år sedan, samtidigt som tätningen av brunnshålet försämrades så att bakterier förorenade vattnet. Därför borrades ett nytt lutande brunnshål till samma åder, men cirka 5 meter från den gamla brunnen, vilket gav en förbättrad kapacitet. Stora delar av ledningsnätet har aldrig bytts ut och det uppstår därför en del läckor. Mängden vatten som läcker ut är dock okänd.



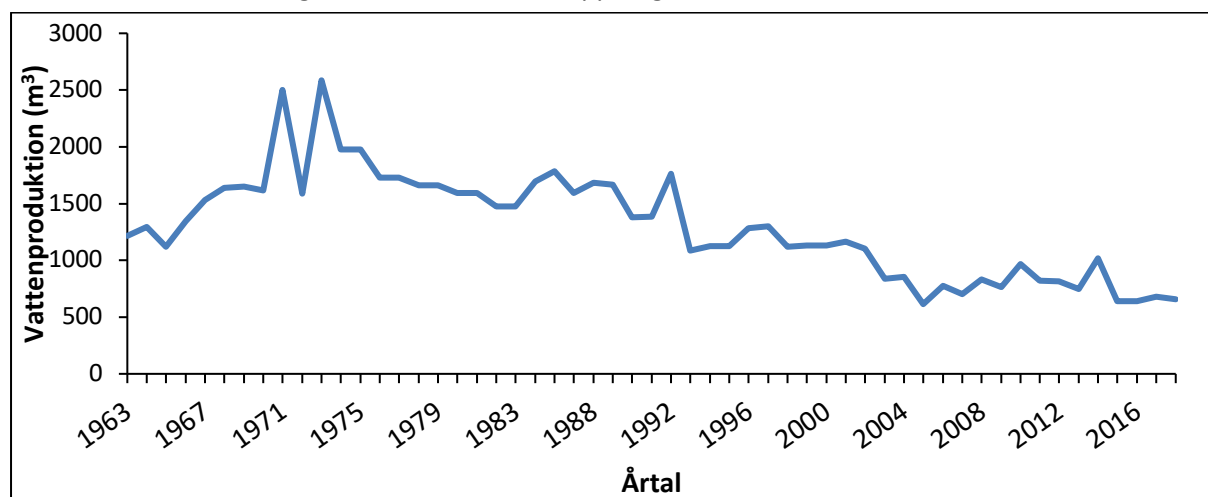
Figur 9. Torsholma Vattenbolags pumphus som ligger intill Munkviksvägen. Till höger i bilden kan det grå locket och en del av röret på det nya brunnshålet ses sticka upp ur gräset.

Grundvattnet pumpas från brunnen till pumphusets två hydroforer, där vattnet förvaras och trycksätts (figur 10). Någon behandling eller rening av vattnet, innan det når hushållen, sker inte. Brunnsvattnet kontrolleras dock med en bakteriologisk analys en gång per år och en fysikalisk-kemisk analys vart tredje år.

Vattenbolaget har de senaste fyra åren producerat cirka 650 m³ vatten per år och har sedan mitten av 1970-talet haft en nedåtgående trend i den årlig vattenproduktion (figur 11). År 2018 producerades totalt 657 m³ vilket innebär en genomsnittlig användning på 1 800 l/dygn.



Figur 10. Vy inifrån Torsholma Vattenbolags pumphus med de två hydroforerna. Det gamla brunnshålet är det svartgråa röret som sticker upp ur golvet till vänster i bild.



Figur 11. Torsholma Vattenbolags årliga vattenproduktion från 1963-2018.

6.2.2 Norråkers Vatten

Vattenbolaget förser 25 fastigheter på Torsholma med dricksvatten. Av dessa används 12 fastigheter av permanentboende, 6 av fritidsboende och 3 till uthyrning. Dock är det flera av dessa fastigheter som för tillfället står tomma, 4 stycken permanentbostäder och 2 stycken uthyrningsstugor. Ytterligare 4 fastigheter, som inte används som boende, är anslutna till vattenbolaget: Brändö företagstjänsts kontorshus, butik och lager hos Einar Holmberg AB,

daghemmet Milan och samlingslokalen Torsborg. De anslutna fastigheterna ligger utspridda över ön och ledningsnätet är därför mer vidsträckt än för Torsholma Vatten.

Norråkers Vatten har två borrade brunnar som används i vattenproduktionen, vilka går under namnen *Gubbkleven* och *Eriksson* (figur 8). Vattenbolagets pumphus ligger bredvid daghemmet Milan och innehåller en hydrofor och en cistern där 5–6 m³ vatten kan magasineras (figur 12).



Figur 12. Den vänstra bilden visar Norråkers Vattenbolags pumphus utanför daghemmet Milan. Den högra bilden visar insidan på pumphuset, med hydroforen till vänster i bild och vattencisternen bakom planket.

Från Gubbkleven kan ett uttag på cirka 250 l/h göras och brunnen används främst under vinterhalvåret då befolkningstrycket är lägre. Eriksson-brunnen har en betydligt högre kapacitet och den används därför under sommaren samt då många fritidsboende och permanentboende vistas samtidigt på ön, till exempel under påsk och midsommar.

Gubbkleven upplevs ha en god kvalitet på sitt vatten medan vattnet från Eriksson smakar salt efter någon dags användning. Vattnet renas eller behandlas inte på något sätt utan får endast luftas i den öppna cisternen. Vattnet kontrolleras dock med en bakteriologisk analys varje år och med en fysikalisk-kemisk analys vart tredje år.

Vattenbolaget producerar cirka 1300 m³ vatten per år och värdet har varit ungefär detsamma under flera års tid. Detta motsvarar en genomsnittlig vattenanvändning på ~3 560 l/dygn. Ledningsnätet är från början av 1960-talet men delar har bytts ut då det uppstått läckor eller liknande. Läckor har uppskattats uppstå ungefär vartannat år eftersom nätet är gammalt, men den exakta mängden vatten som läckt ut genom åren är okänt.

6.2.3 Privata brunnar

På Torsholma finns flera fastigheter som inte är anslutna till något av vattenbolagen utan får sitt vatten från egna brunnar. Totalt är det 27 fastigheter som försörjs av 19 olika brunnar,

varav 11 är permanentbostäder, 12 är fritidsbostäder och 4 är uthyrningsfastigheter (figur 8). En av fritidsfastigheterna och en av uthyrningsfastigheterna används inte för tillfället, utan står tomma.

Mängden vatten som används ur de privata brunnarna är okänt då ingen av fastighetsägarna har vattenmätare, men problem med sinande brunnar verkar inte vara något som förekommer. Däremot finns samma problem med vattenkvaliteten som hos vattenbolagen, såsom höga halter av järn, mangan och klorid samt mycket hårt vatten. Ägarna till de privata brunnarna har ingen skyldighet att analysera sitt vatten regelbundet, såsom vattenbolagen måste göra. Enstaka brunnsägare har ändå gjort en analys då brunnen var ny för att kontrollera vattnets tjänlighet, vilket visat samma kvalitetsproblem som nämnts här ovan.

En av uthyrningsfastigheterna, AB Långören, har ingen brunn utan använder ytvatten från ett gammalt stenbrott som ligger på Torsholmas nordvästra udde (figur 13). Stenbrottet står i förbindelse med grundvattenförande sprickor i urberget och fylls därför på av utströmmande grundvatten. Endast en liten del av stenbrottets vatten kommer direkt från nederbörden. Vattnet i stenbrottet pumpas till ett pumphus på brottets östra sida, där det sedan filtreras och behandlas med UV-ljus innan det används i uthyrningshusen drygt 100 m bort.



Figur 13. Vy över det vattenfyllda och istäckta stenbrottet på Torsholmas nordvästra udde. Vattnet i stenbrottet används som hushållsvatten i AB Långörens 3 uthyrningshus.

6.3 Avloppshantering

På Torsholma finns inte något kommunalt eller samägt reningsverk, utan alla fastigheter har enskilt avlopp. År 2005 började en uppdaterad landskapsförordning (ÅFS 38/2004) att gälla, där skärpta krav på rening av avloppsvatten infördes, vilka var: reduktion av fosfor med minst 80 %, reduktion av kväve med minst 40 % samt att reduktionen av organiska ämnen ska vara minst 90 %. Detta gjorde att flera fastigheter förnyade sina avloppsreningsystem och installerade så kallade minireningsverk för att möta de nya kraven. Antalet minireningsverk på ön är i dagsläget cirka 17 stycken och är installerade både hos permanent- och fritidsboende, samt hos uthyrningsfastigheter (figur 14).



Figur 14. Nedgrävt minireningsverk tillhörande ett av husen på uthyrningsfastigheten Långören.

Andra avloppsanläggningar på ön utgörs av trekammarbrunnar med infiltrationsbädd eller markbädd, äldre en- och tvåkammarbrunnar, samt torrtoaletter. Torrtoaletterna finns främst kvar hos fritidsboende och några av uthyrningsstugorna. Både avloppsbrunnarna och minireningsverken behöver årligen tömmas på sitt slam för att fungera optimalt, vilket de flesta av öborna verkar göra. Det reade vattnet från minireningsverken och övriga avloppsanläggningar har sitt utlopp i något åkerdike eller i något av de större utfalldikena. Vattnet i dikena förs sedan ut till närmaste havsvik utan att återanvändas.

6.4 Myndighetsutövning, kostnadsstruktur och prissättning

I Ålands Landskapslag (1979:29) om allmänna vatten- och avloppsverk regleras hur vattenverk, såsom de på Torsholma, ska skötas. Tillsynen av Ålands vattenverk, både kommunala

och privata, utförs av Ålands miljö- och hälsoskyddsmyndighet (ÅMHHM), genom kontroll av driften och deras beredskapsplaner. Distribueras dricksvatten till fler än 50 personer eller mer än 10 m³/dygn från ett vattenverk krävs noggrannare övervakning och kontroll (ÅMHHM, 2018). Kvaliteten på vattnet ansvarar vattenverken för och som ägare av en privat brunn ansvarar man själv över densamma.

Kostnaden att producera vatten är för Torsholmas vattenbolag ungefär lika stor som priset delägarna betalar för sin förbrukning, då bolagen inte är vinstdrivande. Prissättningens struktur är samma för båda bolagen, där alla delägare betalar en årlig grundavgift och sen en viss summa per använd kubikmeter vatten. Torsholma Vatten har grundavgiften 50 € och 0,40 € per m³ använt vatten, medan Norråkers Vatten har en grundavgift på 33 € och ett fast pris på 1 € per använd m³ vatten.

7 Cirkulärt vattenbruk

7.1 Cirkulärt vattenbruk

Ett cirkulärt vattenbruk har börjat införas på allt fler platser i världen, för att på ett smartare sätt hushålla med de begränsade sötvattenresurser jorden har, och vattenbrist är den vanligaste orsaken till att återanvändning av vatten införs (Cisneros, 2014). Processen att återanvända vatten brukar enkelt förklaras som att vatten används fler än en gång innan det återlämnas till naturen (Rock et al., 2015). Ett exempel på cirkulärt vattenbruk är att återanvända renat avloppsvatten till bevattning av parker eller trädgårdar.

7.2 Öbornas uppfattning om cirkulärt vattenbruk

Den generella inställningen till att återanvända renat avloppsvatten hos Torsholmaborna är att det är en bra idé, men att det i slutändan är en fråga om kostnad, då det blir dyrt för den enskilde att installera och övergå till ett cirkulärt vattenbruk. En del av respondenterna tycker att det inte finns något tydligt användningsområde för renat avloppsvatten på ön, eftersom inget storskaligt jordbruk längre bedrivs där eller någon annan större vattenkrävande verksamhet.

Öbornas förslag på användningsområden är exempelvis bevattning i trädgården, biltvätt, toalettpolning, dusch och tvätt. Respondenterna visar en högre acceptans för att återanvända renat gråvatten i kroppsnära hushållsändamål, till skillnad från renat svartvatten som de enbart kan tänka sig att återanvända till bevattning, biltvätt och toalettpolning.

7.3 Förslag 1

Torsholma kan införa ett cirkulärt vattenbruk på daghemmet Milan, ihop med samlingslokalen Torsborg, eftersom verksamheten där använder en större mängd vatten än enskilda hushåll. Det renade avloppsvattnet från förskolans minireningsverk kan återanvändas till att spola toaletterna med, både på Milan och på Torsborg. På Milan skulle även en särskild sorts toalettstol med ett handfat ovanpå stolens vattencistern kunna installeras. Vattnet som används när man tvättar händerna hamnar i toalettstolens cistern och återanvänds på så sätt nästa gång någon spolar i toaletten.

7.4 Förslag 2

Då båda vattenbolagens ledningsnät är gammalt och behöver bytas ut inom en snar framtid, kan delägarna samtidigt passa på att installera ett gemensamt reningsverk som alla hushåll på ön kan ansluta sig till. En del av det renade avloppsvattnet kan exempelvis återanvändas till att spola i toaletterna med i permanentboendes hushåll, till bevattning i privata trädgårdar eller till bil- och båtvtätt.

7.5 Förslag 3

Om enskilda fastighetsägare ska renovera sina badrum kan utrustning som återanvänder delar av hushållsvattnet installeras. Till exempel kan ovan nämnda toalettstol med handfatet ovanpå cisternen införskaffas till hushållet. Det finns även ny teknik där gråvatten från dusch och tvättmaskin renas och återanvänds, vilket kan minska hushållets vattenanvändning avsevärt.

7.6 Förslag 4

Då problem med vattnets kvantitet inte har uppstått än på Torsholma, bör befolkningen även rikta in sig på att förbättra kvalitén på det vatten som redan används. Genom att vattenbolagen och privata brunnsägare investerar i teknik som kan rena vattnet från järn, mangan, klorid samt minskar vattnets hårdhet, kan de fortsätta nyttja öns grundvattentillgångar istället för att övergå till den energikrävande processen att avsalta havsvatten.

Tackord

Jag vill rikta ett stort tack till alla Torsholmabor som ställt upp på intervjuer, besvarat mina många frågor och varit behjälpliga under mina fältstudier på ön. Jag vill även tacka de ansvariga för projektet *Circular Water Challenge*: Christian, Anders och David. Tack för att jag fått var en del av ert team!

Referenser

- 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>
- Dahlborn, K. (2017). *Hästens behov av vatten*. Tillgänglig: <https://hastsverige.se/hastens-miljo/hastens-behov-av-vatten/> [2019-06-18]
- Ehlers, C. & Hollsten, S. (1997). *Urberg och istid: geologiska strövtåg bland berghällar i Brändö*. [Broschyr]. Mariehamn: Arkeologiska sektionen vid museibyrån, Ålands landskapsstyrelse. Sevärt.
- Eriksson, M. (2000). *Sammanställning över utförda grundvattenundersökningar i den Åländska skärgården*. Åländsk utredningsserie 2001:01. Tillgänglig: <http://old.regeringen.ax/composer/upload/modules/publikationer/undersok.pdf> [2019-06-23]
- Eveborn, D., Vikberg, E., Thunholm, B., Hjerne, C.-E. & Gustafsson, M. (2016). *Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige*. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning. (21-2925/2016).
- Finlands officiella statistik (FOS) (2017). *Bostadshushåll och boendeförhållanden 2017*. Helsinki: Statistikcentralen. Tillgänglig: http://www.stat.fi/til/asas/2017/01/asas_2017_01_2018-10-10_kat_002_sv.html [2019-06-20]
- Geologiska forskningscentralen (2002-2009). *Kvartära avlagringar 1:200 000*. Geodataportalen Paikkatietoikkuna. Tillgänglig: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?lang=sv#> [2019-06-14]
- Grip, H. & Rodhe, A. (2000). *Vattnets väg från regn till bäck*. 3. rev. uppl. Uppsala: Hallgren & Fallgren.
- HRM (2018). *Vanliga frågor om hemmets vattenförsörjning*. Tillgänglig: <https://www.hsy.fi/sv/invanare/hemmetsvattenfragor/Sidor/vanliga-fragor-hemmetsvattenfragor.aspx> [2019-06-20]
- Klimatguiden (u.å.). Effektscenarier. Tillgänglig: <https://ilmasto-opas.fi/sv/datat/vaikutukset/-/artikkeli/3a0f377d-5f7a-40ec-bdf3-a74099a02793/skenaarioita-ilmastonmuutoksen-vaikutuksista.html#SykeDataPlace:vaikutukset> [2019-06-18]
- Meteorologiska Institutet (u.å.). *Nuvarande klimat – medeltal för 30 år*. Tillgänglig: <http://ilmasto-opas.fi/sv/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/1c8d317b-5e65-4146-acda-f7171a0304e1/nykyinen-ilmasto-30-vuoden-keskiarvot.html> [2019-06-18]
- Naturrekursinstitut (2015). *Jordmånsdatabas 2015 1:250 000*. Geodataportalen Paikkatietoikkuna. Tillgänglig: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?lang=sv#> [2019-06-14]
- Pirinen, P., Simola, H., Aalto, J., Kaukoranta, J.-P., Karlsson, P. & Ruuhela R. (2012). *Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. Climatological statistics of Finland 1981–2010*. Helsinki: Ilmatieteen laitos (2012:1). Tillgänglig: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/35880/Tilastoja_Suomen_ilmastosta_1981_2010.pdf?sequence=4&isAllowed=y [2019-06-18]

- Rock, C., Gerba, C.P. & Pepper, I.L. (2015). Recycled Water Treatment and Reuse. I: Pepper, I.L., Gerba, C.P., & Gentry, T.J. (red.) *Environmental Microbiology*. 3. Uppl. San Diego: Academic Press, s. 623–632.
- Statistikcentralen (2018). *Rutdata om folkmängd 1 km x 1 km 2018*. Geodataportalen Paikkatiетоikkuna. Tillgänglig: <https://kartta.paikkatiетоikkuna.fi/?lang=sv#> [2019-06-14]
- Trafikledsverket (2018). *Djupangivelser*. Geodataportalen Paikkatiетоikkuna. Tillgänglig: <https://kartta.paikkatiетоikkuna.fi/?lang=sv#> [2019-06-14]
- ÅEA (2018). *Elens ursprung*. Tillgänglig: <https://www.el.ax/elenergi/elens-ursprung/> [2019-07-25]
- ÅFS (1979:29) Landskapslag om allmänna vatten- och avloppsverk. Mariehamn: Ålands landskapsregering.
- ÅFS 2004:38 Landskapsförordning om ändring av landskapsförordningen om miljöskydd och miljötillstånd. Mariehamn: Ålands landskapsregering.
- Ålands miljö- och hälsoskyddsmyndighet (ÅMHM) (2018). *Vattenverk*. Tillgänglig: <http://www.amhm.ax/vattenverk> [2019-06-25]
- Ålands Vatten (u.å.). *Ålands vatten i siffror*. Tillgänglig: <https://vattenskydd.ax/alandsvatten-i-siffror/> [2019-06-26]

Personlig kommunikation

- Baer, O. Permanentboende på Torsholma. Samtal 26 mars och 3 april 2019.
- Bäcksbäcka, T. Permanentboende på Torsholma. Telefonsamtal 3 april 2019.
- Eriksson, M. Miljöskyddsinspektör på ÅMHM. Telefonsamtal 1 april 2019.
- Gustafsson, C. Permanentboende på Torsholma. Telefonsamtal 2 april 2019.
- Gustafsson, J. Permanentboende på Torsholma, ansvarig för Norråkers Vatten. Mejlkonversation 5 april 2019.
- Gustafsson, L. Permanentboende på Torsholma. Intervju 5 april 2019.
- Gustafsson, S. Permanentboende på Torsholma. Telefonsamtal 4 april, intervju 29 mars och 5 april 2019.
- Holmberg, B. Ägare av Einar Holmberg AB. Intervju 3 april 2019.
- Holmberg, O. Permanentboende på Torsholma, delägare AB *Långören*. Intervju 3 april 2019.
- Husell, G. Permanentboende på Torsholma, ägare av *Husells stugor*. Samtal 28 mars och intervju 4 april 2019.
- Karlström, A. Permanentboende på Torsholma, ägare av *AK-stugor*. Telefonsamtal 2 och 3 april 2019.
- Karlström, M. Permanentboende på Torsholma. Intervju 26 mars 2019.
- Lindman, P-A. Permanentboende på Torsholma, ansvarig för Torsholma Vatten. Intervju 29 mars, 1 och 2 april 2019.
- Lindman, T. Permanentboende på Torsholma. Intervju 1 april 2019.
- Törnroth, A-G. Permanentboende på Torsholma. Intervju 4 april 2019.
- Åkerberg, S. Permanentboende på Torsholma. Samtal 28 mars 2019.
- Wrede, J. Kommundirektör, Brändö kommun. Samtal 29 mars 2019.

Provtagning av vatten från enskilda brunnar	RAPPORTBILAGA
Bilaga 1 till "En studie om vatten och avlopp på Torsholma", Signe Adelsköld 2019-07-25	
2019-09-05	

Provtagning av vatten från enskilda brunnar i Torsholma

1 Frågeställning

Av rapporten 2019-07-25 om vatten och avlopp på Torsholma framgår att det på Torsholma finns flera fastigheter som inte är anslutna till något av vattenbolagen utan får sitt vatten från egna brunnar. Totalt är det 27 fastigheter som försörjs av 19 olika brunnar, varav 11 är permanentbostäder, 12 är fritidsbostäder och 4 är uthyrningsfastigheter (figur 8). En av fritidsfastigheterna och en av uthyrningsfastigheterna används inte för tillfället, utan står tomma.

Mängden vatten som används ur de privata brunnarna är okänt då ingen av fastighetsägarna har vattenmätare, men problem med sinande brunnar verkar inte vara något som förekommer. Däremot finns samma problem med vattenkvaliteten som hos vattenbolagen, såsom höga halter av järn, mangan och klorid samt mycket hårt vatten. Ägarna till de privata brunnarna har ingen skyldighet att analysera sitt vatten regelbundet, såsom vattenbolagen måste göra. Enstaka brunnsägare har ändå gjort en analys då brunnen var ny för att kontrollera vattnets tjänlighet, vilket visat samma kvalitetsproblem som nämnts här ovan."

För att bringa klarhet i brunnarnas vattenkvalitet har projektet låtit ÅMHM utföra vattenanalyser av prover tagna i åtta brunnar den 28 augusti 2019.

2 Rapport

Vi har erhållit en analysrapport den 30.0.2019.

Mikrobiologiskt är alla prover godkända.

Lukt och färg är utan anmärkning.

För fyra av brunnarna är manganhalten högre än rekommenderat värde.

Halterna av järn ligger för alla brunnarna under rekommenderat värde.

Fluoridvärdet är i alla brunnar under 0,8 mg/l vilket är lågt och innebär att brunnsvattnet inte ger tillräckligt skydd mot karies. Man kan rekommendera tillsats av fluorid via t.ex. tandkräm.

Värdet på pH ligger för alla brunnar inom det intervall så att vattnet inte är aggressivt mot vattenledningar och kranarmaturer.

3 Åtgärder

Vi återkopplar analysresultaten för de enskilda brunnarna till respektive fastighetsägare.

Vi föreslår att de fyra brunnar som har högre manganhalt än rekommenderat värde installerar ett filter. Det finns olika teknik för reduceringen men är en mycket vanlig reningsmetod för privata brunnar i Skandinavien.