
CIRCULAR WATER CHALLENGE

En studie av vatten och avlopp på Kökar



Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	4
1.1	Sammanfattning.....	4
1.2	Summary.....	4
2	Uppdraget	5
2.1	Beskrivning.....	5
2.2	Treskiktsmodellen.....	5
2.3	Arbetsätt.....	6
3	Om Kökar	7
4	Naturlandskapet	9
4.1	Hydrogeologi.....	9
4.2	Hydrologi och klimat.....	10
4.3	Hav: ytor, djup, flora och fauna.....	11
4.4	Land: topografi, jordar, flora och fauna.....	11
4.5	Dricksvattenresurser.....	14
4.6	Sammanfattning.....	18
5	Kulturlandskapet	19
5.1	Befolkning och bosättningar.....	19
5.2	Jordbruk, djurhållning och fiske.....	19
5.3	Småindustri.....	24
5.4	Turism.....	25
5.5	Samhällstjänster.....	25
5.6	Skärgårdsfärjorna.....	26
5.7	Samlat färskvattenbehov.....	28
5.8	Sammanfattning.....	29
6	Tekniklandskapet	31
6.1	Energi, avfall, transporter, el och tele.....	31
6.2	Kommunal vattenproduktion.....	31
6.3	Privat vatten.....	34
6.4	Kommunalt avlopp.....	34
6.5	Privata avlopp.....	40
6.6	Myndighetsutövning.....	40
6.7	Sammanfattning.....	41

7	Cirkulärt vattenbruk.....	42
7.1	Om cirkulärt vattenbruk.....	42
7.3	Förslag 2 - Vattenskydd för Oppsjön.....	43
7.4	Förslag 3 - Vattenverket.....	45
7.5	Förslag 4 - Karlby reningsverk.....	46
7.6	Förslag 5 - Helsö reningsverk.....	47
7.7	Förslag 6 - Digitalisering och optimering av VA.....	47
8	Tack.....	48
9	Källor och referenser	49
10	Bilagor	50
	Bilageförteckning	50

1 Sammanfattning

1.1 Sammanfattning

Kökar lider, olikt de andra öarna i denna studie, inte av överhängande vattenbrist i och med dess naturligt bildad vattentäkt Oppsjön. Invånarna på Kökar är mycket stolta och oerhört nöjda med sitt fina dricksvatten som de erhåller från denna. Det finns därmed all anledning att denna skyddas från yttre påverkan och påfrestningar för att behålla god vattenstatus. Det finns dock brister i hur avloppsvattnet hanteras då de lösningar som finns inte är anpassade för Kökar. Systemen är överdimensionerade vintertid och underdimensionerade vintertid. Därtill har verken och dess omgivning upplevt problematik till följd av detta med bland annat bräddning av avloppsvatten, reducerad biologisk rening och läckage, avstannade processer och läckage. En lista över förslag på potentiella åtgärder och förbättringsförslag anges i slutet av rapporten.

Nyckelord: skärgård, vattenbrist, Kökar, ö, cirkulärt vatten, hållbarhet, avloppsvattenrening

1.2 Summary

The island of Kökar, located south east of the Åland Islands are unlike the other islands in this study not under direct water stress. This is due to a naturally occurring fresh water basin called Oppsjön. The islanders are very content and proud over the quality of their fine drinking water. The fresh water basin today has moderate status according to observations done on its chemical composition and was also noted in the late 1970's to be a possible subject to eutrophication. It therefore is of utter importance to safe-guard it and minimize possible nutritious runoff. What Kökar struggles the most with, in the aspect of water related issues, is their waste water treatment. The waste water treatment plants are over dimensioned during low season, causing them to turn off or not have enough influent water which leads to a poor purification process. During high season, the case is the other way around, as the treatment plants now are under dimensioned and cannot keep up. This leads to leakages, spills and overflows to the nearby environment and in some cases leads to untreated waste water from entering from Kökar to the Baltic Sea. A list of suggestions for possible improvements are located at the end of the report.

Keywords: archipelago, water scarcity, Kökar, island, circular water, sustainability, waste water treatment

2 Uppdraget

2.1 Beskrivning

Denna rapport är framtagen under våren och försommaren 2019 som en del i projektet Circular Water Challenge. Rapporten beskriver inledningsvis den befintliga vatten- och avloppssituationen (VA) på ön Kökar, Åland och ger avslutande förslag på hur vatten kan återanvändas på Kökar dvs ett cirkulärt vattenbruk samt trygga en fortsatt god VA-struktur.

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

Denna rapport är fokuserad på Kökars huvudö där kommunalt VA är beläget. Områdena Kyrkogårdsö samt Kökars södra skärgård större öar som är bebodda sommartid exempelvis Källskär, Lindö, Husö samt Idö, är av denna anledning inte inkluderade i denna studie. Det innebär dock inte att dessa områden inte är intressanta för studier i cirkulärt vatten, men har uteslutits på grund av att projektområdet begränsats till huvudön i Kökar.

Studien är fokuserad på följande frågeställningar:

- Hur är vatten- och avloppssituationen på Kökar?
 - Vilka vattenresurser finns det på ön?
 - Vilka är vattenbehoven på ön?
 - Vilken slags infrastruktur, både privat och offentlig, försörjer samhället med vatten och avlopp?
- Vilka möjligheter finns för att tillämpa cirkulära samt skyddande vattenlösningar?

2.2 Treskiktsmodellen

Projektens samtliga rapporter bygger på en treskiktsmodell som beskriver VA-situationen på en ö. Modellen utvecklades under en studie åt Europaparlamentet år 2017 och tillämpades på åtta europeiska öar i projektet *Water Saving Challenge*¹.

I det första lagret beskrivs (a) öns naturliga vattentillgångar, vilket är skilt från det andra lagret (b), vilket beskriver öbornas behov och efterfrågan på sötvatten. Det sista lagret (c) undersöker den infrastrukturen som installerats för att möta öbornas. De tre lagren är systemnivåerna för naturlandskapet, kulturlandskapet och tekniklandskapet. Dessa tillsammans utgör och beskriver en landskapsanalys utgående ifrån ett VA-perspektiv. Vilket möjliggör det att beskriva, begripliggöra och men framförallt jämföra öars tillgångar, behov och lösningar.

¹ www.watersavingislands.com

Naturlandskapet (a) är den understa nivån och omfattar de naturgeografiska förhållandena på ön oavsett där bor människor eller inte: geologi, hydrologi och klimat, hav med ytor, djup, flora och fauna, land med topografi, jordarter, 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 beskrev 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 denna studie: täkter, vattenverk, pumpar, ledningar, mät-system och reningsverk. På denna nivå beskriver vi öarnas *vattenproduktion* inklusive tekniska, administrativa, juridiska och ekonomiska aspekter.

2.3 Arbetssätt

Denna rapport har utarbetats av Anna Häger, Linköpings Universitet, och Lotta Eriksson, Jyväskylä Universitet, utifrån den angivna treskiktsmodellen. Studien har skett under handledning av universitetslektor Anders Nordström och projektledare Christian Pleijel.

Innan arbetet påbörjades har inledande studier och beskrivningar av öarnas allmänna förhållanden studerats, samt tidigare VA-relaterade studier. Under ett antal veckor med några återbesök har fältstudier utförts samt intervjuer med vattenanvändare (privatpersoner, lantbrukare och företagare), med dem som arbetar, direkt eller indirekt, med VA-systemen på praktisk nivå, samt med lokala politiker som tar beslut gällande utbyggnad, underhåll och förvaltning av systemen.

Tillståndet i vattentäkter, pumpstationer, ledningar, reservoarer och avlopp har observerats på plats för att knyta teori till praktik. Stor möda har lagts vid att få reda på de verkliga befolknings- och förbrukningstalen.

Rapporten innehåller våra iakttagelser, beräkningar och förslag. Andra, väsentliga rapporter finns som bilagor.

Resultaten presenteras nu på Kökar under möten, i rapportkopior och i en utställning. I nästa skede av projektet samlas politiker och tjänstemän från studiens sju öar i en gemensam workshop. Då kan öarnas representanter ta del av, förstå och lära av de andra öarna, reflektera över den egna situationen, och sätta mål för sin egen VA-utveckling.

Vi står gärna till tjänst med ytterligare upplysningar.

Fältstudier, intervjuer, beräkningar, text, kartor och bilder: Anna Häger anna@hager.ax

Avlopp och reningsverk (bilaga 6): Lotta Eriksson lottaeriksson@gmail.com

Sakkunnig: senior universitetslektor Anders Nordström, Stockholms universitet anders.nordstrom@natgeo.su.se

Projektledare: programdirektör Christian Pleijel, KTH christian.pleijel@es.kth.se



Figur 1. Kökars kommunvapen.

3 Om Kökar

Kökar är en ögrupp och den yttersta skärgårdskommun på Åland med 236 mantalsskrivna invånare. Dess kommunvapen är synligt i figur 1 och en kartöversikt i figur 2.

De främsta näringarna på Kökar är turism, sjöfart, samhällsservice, export av livsmedel och jordbruk. Det finns skola, omsorg, bibliotek, post, matbutik, hotell och under sommartid matserveringar i form av restauranger och caféer. Inom kommunen finns det även ett antal företag och privat verksamheter, bland annat bageri, äppelodling och allservice.

Det enda sättet man kan ta sig till ön är med hjälp av båt, antingen egen eller med de landskapsfärjor som trafikerar mellan Långnäs (Fasta Åland) och Galtby (Finland) vars turlistor varierar med säsongen. Det finns ingen direkt lokaltrafik på Kökar, men en taxi kör längs med huvudvägen till och från morgon- och kvällsfärjan, denna är kostnadsfri så länge den inte behöver avvika från rutten in på någon mindre väg.

Kommunen har ett relativt stabilt invånarantal, det flyttar in samt föds ungefär lika många som det flyttar ut samt avlider². Hur många av dem som är skrivna på ön och bor här större delen av året är dock oklart³. Det uppskattas finnas drygt 130 hushåll och ett okänt antal större och mindre stugor av varierande skick. Många kökarbor har bostäder på Fasta Åland eller annan ort och är så kallade parallellboende, det vill säga att de är skrivna i kommunen och ofta vistas här även under lågsäsong.

Ön är rik på historia och har fornlämningar, klosterruiner från franciskanmunkar och lämningar från den ryska ockupationen. Vidare har Kökar ett mycket omväxlande naturlandskap och ett rikt fågelliv som lockar många fågelskådare utanför högsäsongen.

Kökar är ett populärt resmål för turister och står för en stor del av kommuns näring. Dessvärre har den lidit till följd av ofördelaktiga turlistor och bokningssystem, vilket lett till att antalet turister minskat drastiskt. Något samtliga kökarbor som intervjuats vittnar om och grämer sig över.

² Intervju med Kökars kommundirektör Johan Rothberg 07.05.2019

³ www.kokar.ax/fakta-om-koekar



Figur 2. Karta över de största och mest befolkningstäta öarna i Kökar kommun, dess vattenområde är betydligt större än landytan. Då denna studie enbart fokuserat på vattenfrågor som rör den största ön kommer rapporten att kretsa enbart kring denna landmassa. Källa: Lantmäteriet i Finland, 2019

På Kökar finns en sötvattensjö, Oppsjön 21,27 hektar. Kökar har ett pågående EU-finansierat projekt för att göra en långsiktig hållbarhetsplan. I detta ingår vattenfrågan bland annat hur sjön långsiktigt och hållbart ska förvaltas.

I samband med de intervjuer som gjordes för projektet framkom det att det finns en stor oro hos kökarborna gällande kommunsammanslagningen⁴ av den åländska skärgården samt det så kallade "korttruttsprojektet"⁵. Man ängslas kring hur dessa kan komma att negativt påverka inflyttningen, turismen, näringen men även de samhällstjänster och underhåll som kommunen idag ombesörjer kommunens framtidsutveckling. Det uttrycktes även en modfärdig sinnesstämning och ängslan kring Östersjöns avtagande välmående och hur detta kan komma att påverka livet och verksamheterna på ön. Detta är fullt förståeligt då kommunen består till största del av vattenområden och skärgårdskulturen av naturliga skäl är starkt rotad i havet.

⁴ Ålands Landskapsregering (2017a)

⁵ Ålands Landskapsregering (2017b)

4 Naturlandskapet

4.1 Hydrogeologi

Den åländska ytterskärgården ligger i ett bälte där berggrunden är betydligt mer komplex och mer olikartad än den Fasta Åland består av. Kökar är beläget i ett område där berggrunden till stor del av en äldre bergart (granodiorit) (fig. 3), än den yngre geologiska bildning (rapakivi) Fasta Åland huvudsakligen består utav.

Förutsättningarna för grundvattenbildning i ytterskärgården är sämre till följd av flera faktorer. Bristen på tjockare jordlager, exempelvis åsar, som vatten kan filtrera (perkolerera)

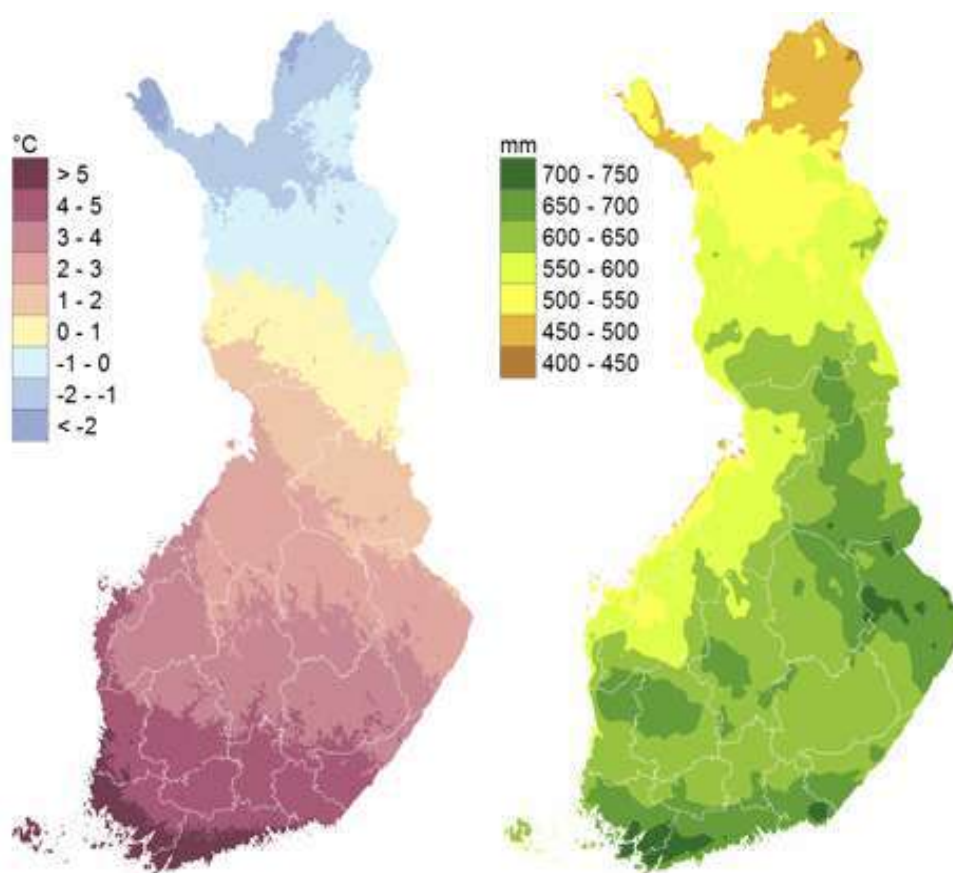


Figur 3. Kökar är beläget i ett berggrundsbälte med komplex och oenhetlig sammansättning. Den huvudsakliga bergarten på huvudön är granodiorit. Källa: GTK

igenom är påtaglig i den åländska skärgården. Bergarten granodiorit, som Kökar består till största del utav, har dessutom egenskapen mindre sprickbildning och de sprickor som uppstår bildar väldigt sällan ett nätverk. Områden med denna berggrund bildar således sällan större grundvattenmagasin. Därmed finns det sämre förutsättningar för grundvattenuttag, men det är normalt att en bergborrad brunn ger tillräckligt med dricksvatten för ett hushåll. Bergborrade brunnar i skärgården har ofta problem med vattenkvaliteten, främst handlar det om att saltvatten tränger in och ger vattnet en otrevlig bismak. Vidare kan bergarten där borrhullen ligger ge upphov till grundvatten som innehåller olika kemiska ämnen, ibland till hälsovådliga halter. Detta kräver att vattnet behöver undersökas i laboratorium samt i vissa fall behöver renas på något sätt för att kunna konsumeras/drickas ⁶.

⁶ Telefonintervju med geolog Magnus Eriksson vid Ålands miljö- och hälsomyndighet 08.05.2019

4.2 Hydrologi och klimat



Figur 4. Medeltemperaturen samt -nederbörden över Finland, fastställd för åren 1981–2010. Åland har en medeltemperatur som är mer än 5°C samt en genomsnittlig årlig nederbörd 600–650 mm på Fasta Åland och 550–600 mm i den åländska skärgården. Källa: Meteorologiska institutet i Finland

Kökar ligger i en tempererad zon, med boreonemoral vegetation (blandskog), omgiven av Östersjön. Åland uppskattas att ha i genomsnitt 1900 soltimmar per år och en relativt hög nederbörd⁷, trots avsaknaden av höjder. Den uppskattade genomsnittliga nederbörden på Kökar beräknas vara mellan 550–600 mm⁸ (fig. 4). Det vatten som ombildas till grundvatten är mellan 150–200 mm, detta i och med att nederbörden avdunstar, tas upp eller på annat vis inte ombildas till grundvatten⁹.

⁷ ÅSUB (2018)

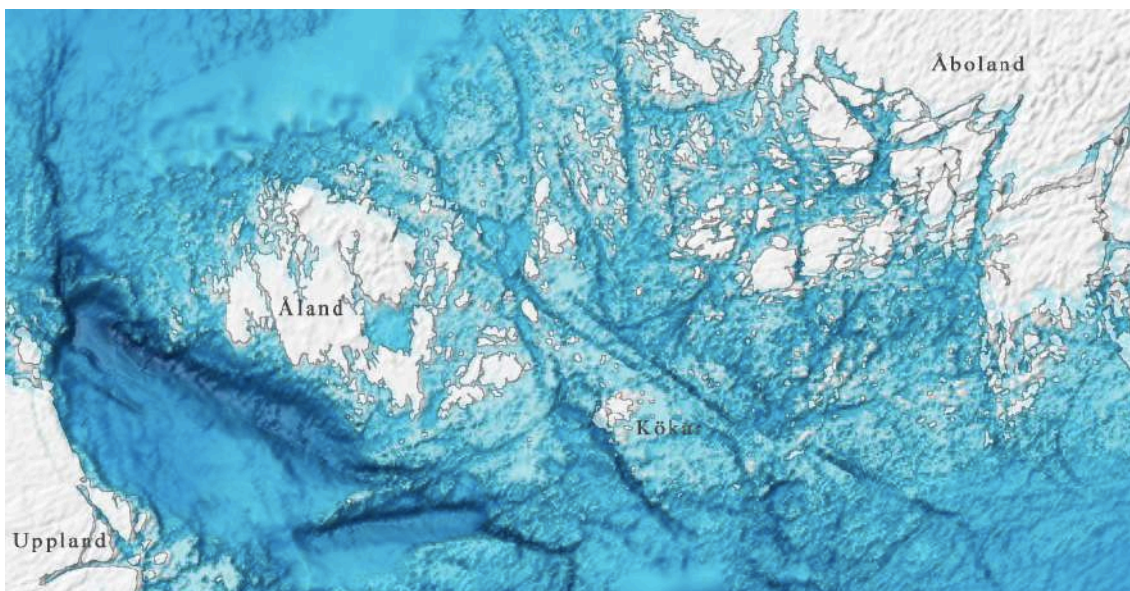
⁸ Denna siffra är framtagen av Meteorologiska institutet i Finland som valt att frångå den standardperiod som Världsmeteorologiska organisationen (WMO) använder (1961–1990). Detta med motiveringen att den globala världstemperaturen stigit nästan 0,4 °C högre än under föregående referensperiod 1971–2000 och cirka 0,7 °C högre än under den officiella referensperioden 1961–1990. Källa: Meteorologiska institutet i Finland.

⁹ Dricksvatten – vårt viktigaste livsmedel (2019) Anders Nordström. Studentlitteratur.

4.3 Hav: ytor, djup, flora och fauna

Östersjön omger Kökar och ön ligger intill en undervattensbergsklyfta (fig. 5) där djupet på vissa ställen uppgår till drygt 150 meter. Havet runt Kökar har en salinitet på runt 6 ‰, vilket gör att vattnet klassas som brackvatten, likt resten av Östersjön, och har helt unika arter som bara återfinns i Östersjön¹⁰. Bland dessa kan nämnas gädda (*Esox lucius*) för vilken man upprättade präglingsskassar i ett försöka att öka dess bestånd ibland annat Karlby på Kökar.

Öborna berättar i intervjuer¹¹ att de upplever att vassen börjat breda ut sig i vikarna, vilket försvårar lek och tillväxt av flertal mat-/rovfiskar. Detta beror med största sannolikhet av att Östersjön är starkt utsatt för övergödning som härstammar från mänsklig aktivitet, så som utsläpp av avlopp, avrinning från åkermark och skogsbruk. Vidare berättar några kökarbor att havsvattnet ser ut ha blivit klarare på vissa ställen i ytterskärgården, medan det på andra håll försämrats. Orsaken till detta är oklart.



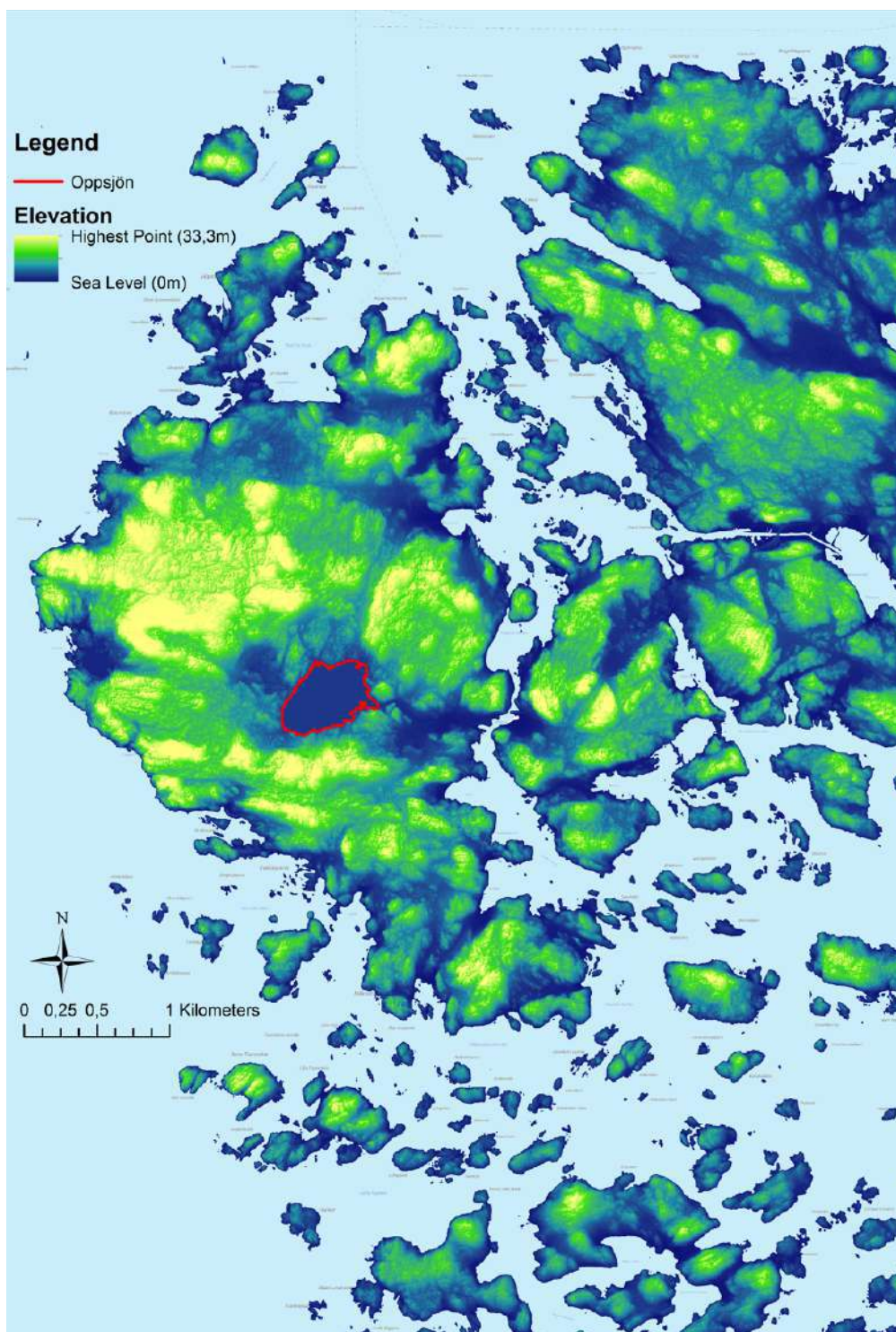
Figur 5. Djupkarta över Åland med Uppland, Åland, Kökar och Åboland utmärkta. Den djupaste punkten sydost om Kökar uppskattas ligga runt drygt 150 meter. Källa: Baltic Sea Bathymetry Database, bearbetad av Christian Pleijel 2019

4.4 Land: topografi, jordar, flora och fauna

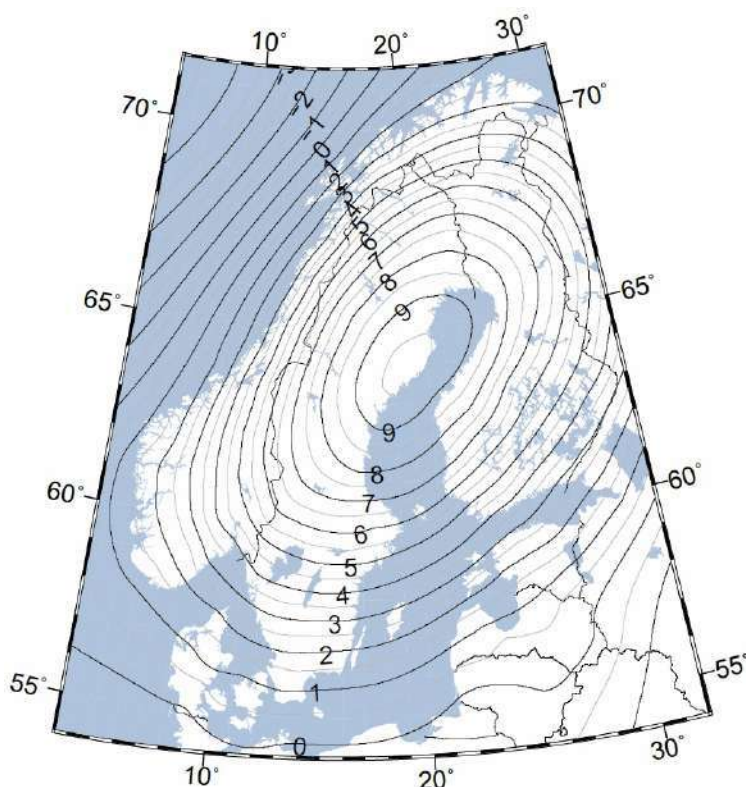
Kökar högsta punkt är 33,3 meter över havet (fig. 6), det pågår ännu en landhöjning till följd av den senaste istiden som slutade för drygt 10 000–12 000 år sedan. Den genomsnittliga landhöjningen för Kökar samt Fasta Åland är mellan 5–7 mm (fig. 7).

¹⁰ HELCOM (2009)

¹¹ Intervjuer utförd av Anna Häger under april-maj 2019.



Figur 6. Topografikarta av Kökar. Desto ljusare färg desto högre höjd, den högsta punkten är 33,3 meter över havet. På kartan syns även Oppsjön noterat i röd kontur. Källa: McNamee & Häger (2019)



Figur 7. Postglaciala och avvägda landhöjningen av Skandinavien (med avvägd landhöjning avses landhöjningen relativt den av klimateffekter opåverkade havsytan). Kökar och Fasta Åland landhöjning är mellan 5–7 mm per år. Källa: Lantmäteriet i Sverige (2019) och NKG (2016)

Kökars flora är omväxlande, med karga och kala klippor där endast enbuskar, ljungväxter, torktåliga mindre bärbuskar och fetbladknoppiga växter som uthärdar det omväxlande vädret, från bördiga och frodiga blandskogar med blomster till skuggälskande och sparsam växtlighet¹². Kökar har områden med morän samt lera och silt, dessa områden framgår tydligare i figur 9.

Detsamma kan även sägas om Kökars fauna, på ön trängs ett flertal älgar med en mängd rådjur, den sistnämnda inplanterad till Fasta Åland under 1960-talet¹³ och till Kökar någon gång under 1990-talet. Därtill finns invasiva arterna mårhund och mink, vilka tillsammans med räv och havsörn utgör de större rovdjuren på ön. Även skogshare och igelkottar förekommer. Kräl- och groddjur finns utbredd då Kökar har våtmarker, om än små¹⁴. Som tidigare nämnt finns gott om fåglar, häckande som förbipasserande till andra breddgrader.

¹² Författarens egna observationer i egenskap av biolog.

¹³ Eklund (2013)

¹⁴ Intervju med skogsbruksingenjör Joel Sundström 09.05.2019.

4.5 Dricksvattenresurser

Kökar har en naturligt bildad sötvattensjö, Oppsjön (tabell 1), som används av majoriteten av öborna som dricksvattentäkt. Det finns ett antal borrbrunnar på Kökar som ännu är i bruk, dessa har dock mycket varierande kvalitet på dricksvattnet enligt Eriksson (2009). De vanligaste problemen var höga halter av humus, järn och kloridhalter. Det framgick även i samband med framställningen av denna rapport och i intervjuer med kökarbor, att flera sedan dess övergått från egen brunn till kommunalt vatten.

Oppsjön

Är belägen i Karlby och omges i söder samt öster av berg. Den har enligt vår kännedom och efterforskningar endast undersökts och begärts rapport på vid ett tillfälle, 1979¹⁵. Redan då varslades det om att sjön var i riskzonen att utsättas för övergödning (eutrofiering) och att detta hängde samman med aktivitet runt sjön så som följd av jordbruk och boende.

Tabell 1. Grunddata över Oppsjön, Kökar, Åland^{11 16}

Totaldjup	13 meter
Medeldjup	7,52 meter
Tillrinningsområde	170-190 hektar
Sjöareal	21,27 hektar
Volym	1,6 miljoner m ³
Strandlinje	2 417 meter
Höjd ovanför havet	1,8 meter
Teoretisk omsättningstid	5 år

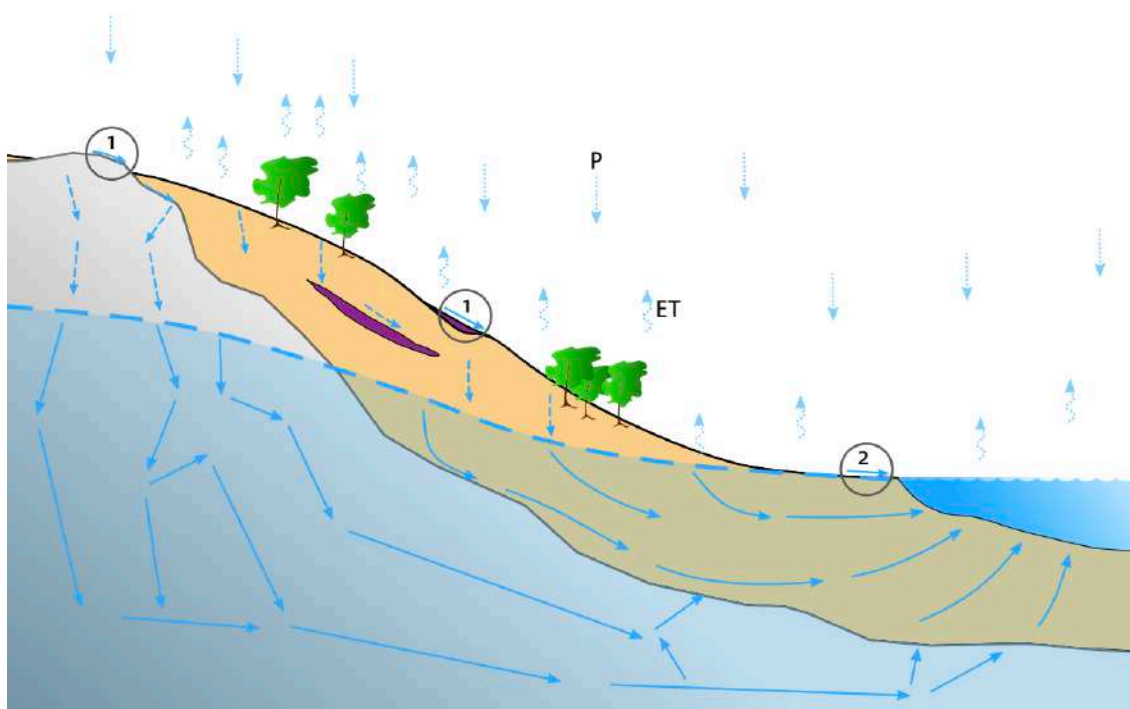
Omgivning, tillrinning och skydd

Oppsjön omges till större del av berghällar i söder och öster, samt vissa skogspartier med bitar av gräs-/åkermark i norr och väst. Till-/avrinningsområdet beräknas vara mellan 170–190 hektar^{11,12}. Vallodling förekommer till sydost, öster, nord, nordväst. Det finns även ett mindre naturbete för nötdjur cirka 200 meter från Oppsjöns norra strand.

Allmänt sett är omgivningen runt en sjö avgörande för hur mycket vatten som kan rinna till sjön för att fylla på den, det går alltså inte att endast räkna med det vatten som faller på själva ytan av sjön (fig. 8). Områdena för till-/avrinning är ibland mycket stora, även om det kanske inte ter sig så när man väl står ute i fält och blickar ut över dessa. Vad vattnet som faller runt området av en sjö sedan färdas igenom för material på sin väg till sjön är viktigt att observera. Det är exempelvis stor skillnad på vatten som rinner genom ett kalhygge jämfört med bördig skog, vattnet renas på vägen men tar samtidigt med sig sådant som ligger löst eller kan lösas upp, exempelvis humus, kemikalier, närings- och smittämnen.

¹⁵ Bondsdorff & Storberg (1979)

¹⁶ Data erhållen från Ålands miljö- och hälsomyndighet februari 2019.

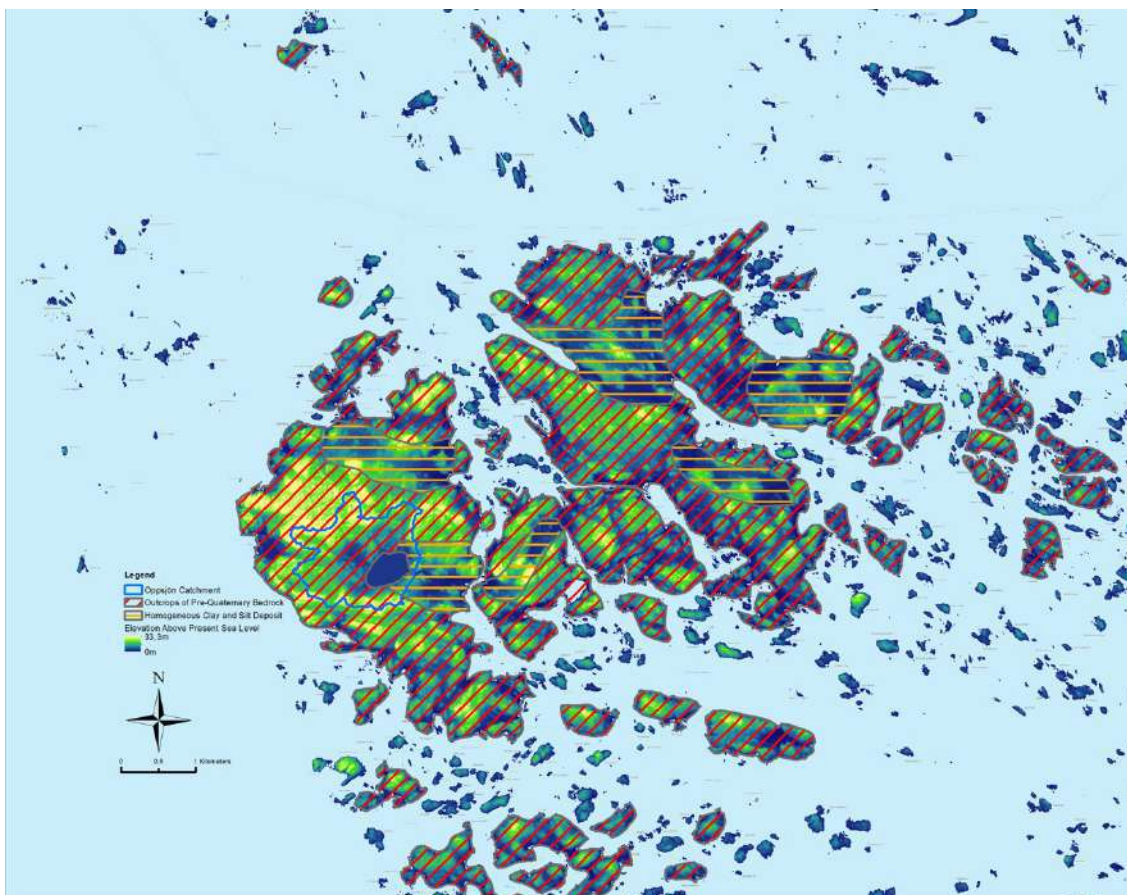


Figur 8. Nederbörd och flödesvägar till grundvatten och vattenansamlingar. Pilarna visar vattnets strömningsvägar längs marken, i jord och berg. Berggrunden är noterat i grått, medan ljusbrunt representerar det lösa material (kvartärgeologiskt) som ligger ovan på berget. Nederbörd (P) med rak, streckad pil och evapotranspiration (ET) vågig, streckad pil. Grundvattentytans gräns syns som en streckad linje. Siffrorna noterar: (1) hortonsk ytavrinning exempelvis hållkar som mättats, (2) mättad ytavrinning där infiltration inte sker. Källa: SGU (2017)

Oppsjön har ett fåtal skyltar som varslar om att det är ett vattenskyddsområde¹⁷, dessa är placerade cirka 100 meter från strandkanten. Skyltarna är utan bilder och på svenska där texten påbjuder att det råder förbud mot att bada och att campa i sjöns omedelbara närhet. Vidare är det även förbjudet att fiska eller på annat vis påverka sjön. Undantag ges till dem som är med i samfälligheter och som då har rätt till kräftfiske, om kräftbeståndet tillåter detta.

För denna rapport har en karta som anger Kökars topografi (höjder), jordarter samt till-/avrinningsområde av Oppsjön tagits fram. En så omfattande karta har tidigare aldrig gjorts, men det är enligt vår bedömning viktigt att det finns visuella verktyg som konkret beskriver Oppsjöns geografiska läge och förutsättningar. För att kunna säkerställa och trygga fortsatt god vattenkvalité kan man utgående från kartan i figur 9 för att se potentiella risk-/belastningszoner. Det bör dock understrykas att vidare utredning om hur omfattande eller riskabel en verksamhet är kräver en separat bedömning, då denna rapport enbart kommer uppmärksamma att det kan finnas anledning till vidare utredning och i så fall var.

¹⁷ Vattenskydd.ax <https://vattenskydd.ax/har-finns-vattenskydd-pa-aland/>



Figur 9. Kökars topografi, jordarter samt Oppsjöns tillrinningsområde. Topografien anges i blå-gul skala där gult är högsta punkterna. Områdena i diagonalt rött är berggrund med löst material (morän) ovan på. Den gula horisontala linjen är områden rika på lera och silt, ofta lämpligt som åkermark. Oppsjön är angiven i blå helfärg och dess tillrinningsområde finns inom den i blått dragna linjen (vattendelaren) runt sjön. Källa: McNamee & Häger, 2019.

Tillrinning - uppskattning

Följande siffror baserar sig på den nederbörd Meteorologiska Institutet i Finland bedömt råder i figur 4. Enligt denna har den åländska skärgården en årlig genomsnittlig nederbörd på 550–600 mm. Mycket av det vatten som faller inom Oppsjöns tillrinningsområde når dock aldrig Oppsjön, utan hinner avdunsta, tas upp av växter, hindras av topografien eller att snö blåser undan. Således behöver man räkna med dessa förändringsfaktorer för att kunna uppskatta en maximal grundvattenbildning. Uppskattningsvis är det endast 150–200 mm som bildar grundvatten. För en mer exakt siffra krävs utförligare studier av terrängens vattenhållande kapacitet och karaktär, något denna studie inte behandlat. Vad som kan presenteras är en uppskattning över hur mycket vatten det maximalt är som når Oppsjön. Ut-räkning av denna presenteras i bilaga 1.

Oppsjöns vatten i siffror

Tillrinningsområde	170–190 hektar
Oppsjöns yta	21,27 hektar
Årlig nederbörd (medel)	550–600 mm
Maximal grundvattenbildning ¹⁸	150–200 mm
Totalt	372 000–508 000 m³

Denna uppskattning visar att den årliga vattentillförseln till Oppsjön är mellan 372 000–508 000 m³ per år. Värt att notera är att hur mycket vatten som avdunstar från själva ytan av Oppsjön inte är medräknad, således är siffran mindre än den angivna. Grovt räknat är ytavdunstningen runt 500 mm per år.¹⁹

Flora och fauna

Enligt rapporten framtagen av Bondsdorff och Storberg (1979) är Oppsjön tämligen artrik av både växter och djur. Denna kan läsas i sin helhet i bilaga 2. En särskilt anmärkningsvärd art som återfinns i Oppsjön är *Cladophora aegagropila* ((L.) Rabenh.) (alternativt *Aegagropila linnaei*, i folkmun känd som klotalg eller marimo. Klotalgen är sällsynt, då den endast återfinns på några ställen i världen och endast i vatten av god kvalitet. Artens närvaro i Oppsjön är därmed intressant och går att läsa mer om i bilaga 3.

Provtagning

Ålands Miljö- och Hälsomyndighet (ÅMHM) utför fyra provtagningar i Oppsjön per år, på var sida om vår- och höstomblandning av vattnet. Vart femte år utförs en utökad provtagning, där prov tas varje månad under hela året. Proven tas vertikalt i sjöns djupaste punkt vid 1, 5, 10 och 12 meter. Enligt Naturvårdsverket i Sverige är ett vertikalprov på djupaste stället i sjön representativt för hela sjön, detta gäller åtminstone för storleken på de sjöar som finns på Åland²⁰. Detaljerad provtagningsunderlag finns att läsa i bilaga 4.

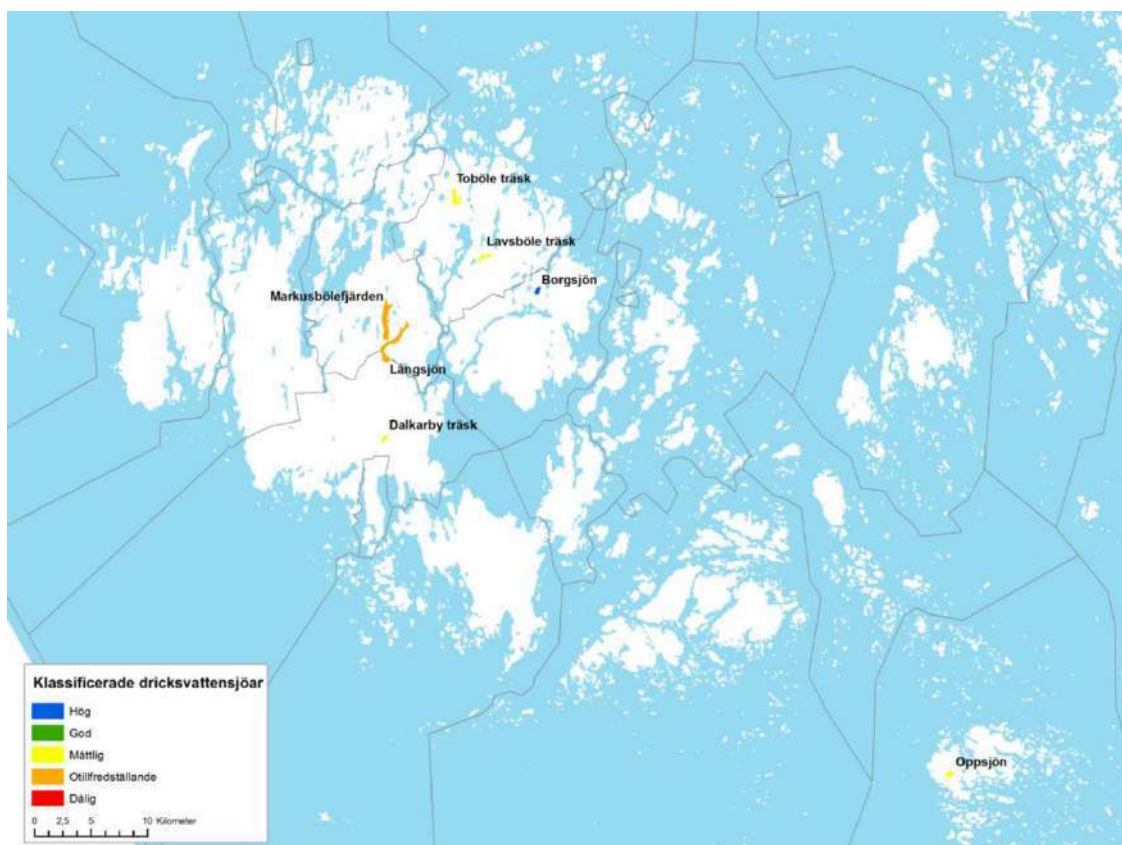
Vattenkvalité och övervakning

Bondsdorff och Storberg (1979) undersökte Oppsjöns vattenkvalitet med ett 6-års mellanrum och kom då fram till att inga större förändringar skett under denna period. Vattnet hade god buffertkapacitet och en måttlig mängd organiska ämnen kunde uppmätas. Vidare så påpekar författarna då om att temperatursprångskiktet, det vill säga den under ytan liggande temperaturgränsen, visar på att sjön stundtals lider av syrebrist under språngskiktet, dvs i sjöns djupare delar. Något som tycks förvåna författarna då sjöar av detta slag inte brukar drabbas av syrebrist under språngskiktet. Mellan 2006–2012 utreddes samtliga dricksvattentäckters status på Åland, däribland Oppsjön. Den bedömning som då gjordes var att Oppsjön hade en måttlig status (fig. 10).

¹⁸ Estimater erhållna från senior universitetslektor Anders Nordström 07.05.19. Normalt beräknas avdunstning från växter och mark till 400 mm i aktuellt klimatområde.

¹⁹ Dricksvatten – vår viktigaste livsmedel (2019) Anders Nordström. Studentlitteratur.

²⁰ Intervju via mail med fältmästare Kim Luoma vid Ålands miljö- och hälsomyndighet 03.05.2019



Figur 10. Vattentäckers status 2006–2012. En utredning gjord av Ålands miljö- och hälsomyndighet på uppdrag av Ålands Landskapsregering. Oppsjön har enligt denna en måttlig status på sitt vatten. Fysikaliska och kemiska parametrar analyseras av ackrediterade laboratorier och bedöms av konsulter enligt en åländsk bedömningsmanual. Källa: Ålands Landskapsregering (2019)

4.6 Sammanfattning

Kökar är en unik ö i Östersjön och även i världen. Med sitt omväxlande naturlandskap i ett bräckt innanhav utgör den en intressant grund för studier inom biologi och geologi. Av de öar som studeras inom ramen av detta projekt är Kökar den enda ön som har en helt naturligt bildad större ytvattentäkt, som dessutom levererar ett mycket gott dricksvatten. Denna vattentäkt står även för den huvudsakliga vattenresursen för hela kommunen och har därför synnerligen högt skyddsvärde. En frisk sjö är grundförutsättning för att kommunen fortsatt skall kunna leverera tjänligt dricksvatten, men även då den i sin karaktär är tämligen unik med sin rika flora och fauna.

Sjöns buffertkapacitet, det vill säga dess motståndskraft att stå emot inflöde av näring, temperaturförändringar och omblandning av dess temperaturskiftning, måste upprätthållas och skyddas för att trygga fortsatt åretrunt boende för kommuninvånarna samt upprätthållande av näringarna. Det kan även understrykas att den biologiska mångfald som sjön representerar är en ovärderlig ekosystemtjänst. Oppsjön med omnejd bör förvaltas likt en långsiktig gemensam tillgång och en resurs för framtida generationer på Kökar.

5 Kulturlandskapet

5.1 Befolkning och bosättningar

Antalet åretruntboende på Kökar är en fråga som varierar med definitionen av åretruntboende. Mantalen visar skattskrivna på Kökar vilket inte nödvändigtvis är detsamma som åretruntboende. Många som är skrivna på ön bor i praktiken och i huvudsak på annan ort på grund av jobb, studier eller familjeförhållanden. Det gör det svårt att beräkna den exakta vattenanvändningen per person per säsong. Infrastrukturen kan ha fel dimension om den baseras på antalet mantalsskrivna, vilken inte överensstämmer med det verkliga antalet boende.

De som är fastboende bor huvudsakligen närmare huvudvägen som löper igenom mitten av de största öarna på Kökar, dessa binds samman med broar och skapar en huvudled med större och mindre sidovägar. En uppskattning är att det bor drygt 130–150 personer året runt på Kökar²¹, det vill säga de vistas mer på den orten än någon annanstans. Antalet mantalsskrivna är dock högre, 236 stycken. Detta kan bero på flera anledningar så som solidaritet med hembygden, förmånlare skattesituation, bekvämlighet med mera.

5.2 Jordbruk, djurhållning och fiske

Kökar är ingen storskalig producent av råvaror eller livsmedel. På ön finns ekologisk nötkötts-, fårkötts- och mjölkproduktion. För drygt 10–25 år sedan fanns en fiskodling och även en så kallad präglingskasse.

Jordbruk

Det finns idag inget jordbruk på Kökar, allt livsmedel samt foderproduktion är importerad från Finland, grannkommunen Sottunga eller Fasta Åland. Således finns det ingen/mycket liten belastning från besprutning, konstgödsling eller jordbearbetningen som hör till livsmedels- eller foderproduktionen. Det har uttryckts en önskan från flertal av kommuninvånarna att utöka självförsörjningsgraden. Problematiken tycks dock ligga i att det enligt dem är brist på yta samt att resurser i form av drivande aktörer, kompetens och lokaler för uppdrivning samt att lagring saknas för detta.

Den bearbetning av jorden som sker är till förmån för vallodling och utfodring av främst nötkreatur, får samt ett fåtal hästar. Detta behandlas i följande stycke.

Djurhållning

Det finns några bönder som håller djur på Kökar. Ekologisk nötköttsproduktion, fårfarmning och mjölkproduktion. Nedanstående avsnitt behandlar endast de största och i vissa fall enskilda djurhållarna som finns på Kökar.

Köttdjur

Den verksamma köttbonden var tidigare mjölkbonde, men övergick till köttdjur. Detta då mejeriproduktion är mer utmanande i en skärgårdsmiljö med avseende på transport till mejeriet. Bonden ville dock fortsätta med djurhållning och övergick således till köttdjur. Det går 500–700 m³ dricksvatten per år till de cirka 100 djuren när dessa står inne under

²¹ Uppskattning gjord av f.d. hälsovårdaren Gunilla Pleijel 29.05.2019

vinterhalvåret cirka 230 dagar, från oktober till mitten av maj. De 70 vuxna djuren äter cirka 3 balar om dagen när de står inne. Djurhallen är ansluten till det kommunala vattennätet. Kött djuren dricker det bräckta havsvattnet när de går på fribete sommartid. Djuren går endast ute när fotosyntes och näringsämnesupptag pågår, detta för att ha tillgång till grönbeta men även så att djurens urin och avföring skall kunna tas upp och/eller bindas till marken.



Figur 11. Kött djur på Kökar. Korna kalvar inne i djurhallen under vintertiden, samtliga djur går ute sommartid på grönbeta och dricker havsvatten. Foto: Anna Häger, 2019

Den dynga som bildas från när djuren står inne (fig. 11 och fig. 12) sprids ut på bondens egen vallodling under våren och sommaren, i enlighet med Jordbruksbyråns bestämmelser. Således skapas ett cirkulärt system av näringsämnen då ingen import av extra näringsmedel eller andra jordförbättringsmedel tillförs utöver den dynga djuren själva producerar. Bonden har på eget initiativ kontaktat Ålands Vatten Ab för att rådgöra om hur man upprättar skyddszoner kring vallodling, för att minska avrinningen av näringsämnen. Bonden har egen vallodling på Kökar, men det ekologiska kraftfodret som djuren äter produceras i den närliggande skärgårdskommunen Sottunga och har därmed en kort transportsträcka. Slaktdjuren transporteras bort från ön till Fasta Åland för slakt och köttet säljs till köken inom offentlig sektor, främst inom omsorgen.



Figur 12. Gödselstack invid djurhall för kött djur. Djurhallen rengörs med hjälp av en robot som skrapar ut gödseln till stacken utanför. Det är ofta mer strå i denna typ av gödselstack, olik den man finner vid hållning av mjölkdjur. För att luckra upp gödselstacken krävs tillsats av vatten. Detta har köttbonden delvis löst genom att leda regnvattenskorpen från djurhallens tak till stacken. Foto: Anna Häger, 2019

Mjölkdjur

Det finns idag en mjölkbonde på Kökar, denne har 18 stycken mjölkkor. Korna går ute dagtid under sommarhalvåret, med början i maj, men tas in till natten. De får gå ute så länge vädret och underlaget är dugligt, vilket under 2018 var i början av november. Djuren som går ute dricker gärna havsvatten om det har möjlighet till detta, annars finns det stora vattenkärll utställda som fylls på automatiskt med hjälp av vattenmätare (fig. 13). Djuren mjölkas två gånger om dagen och apparaturen rengörs efter detta. Diskvattnet från detta leds ned till ett brunnshus där det späder ut kornas uppsamlade urin samt avrinningen som bildas från närliggande gödselstack (fig. 14). Denna näringsrika vätska sprids sedan ut på mjölkbondens vallodling. Ett bra exempel på cirkulärt vattenbruk!



Figur 13. Mjölkkö på Kökar. Ett gammalt badkar fylls med friskt dricksvatten varje gång kon dricker. *Källa: Anna Häger, 2019*



Figur 14. Mjölkbonden på Kökar tar tillvara allt vatten som används vid diskning av mjölkningsapparaturen. Den rinner ut till urinbassängen, varpå denna späds ut och kan nyttjas som jordförbättringsämne. *Källa: Anna Häger, 2019*

Fårhållning

Den fårbonde som intervjuas för denna studie har det största samlade beståndet, 40 tackor av rasen Ålandsfår vilka ger drygt 90 lamm per säsong. Djuren går ute året runt och har fri tillgång till djurhall, ensilage och vatten. Slaktdjuren transporteras bort från ön under hösten. Fårbonden är nyligen etablerad och har tillgång till en egen borrbrunn som enligt ut-sago ger 3 000 l/h dricksvatten av god kvalitet.

Utöver detta större fårbestånd finns även några mindre bestånd om totalt drygt 40 djur på Kökar. Dessa är dock hobbyfår fördelade på ett flertal fårägare.

Vattenkonsumtion hos djur

Uppskattade siffror (tabell 2) enligt de antal samt djurslagen som finns på Kökar under våren 2019.

Tabell 2. Antal liter (l) dricksvatten som djur konsumerar per dag (d) på Kökar^{22 23}

Djur	l/d	Antal	Max. vattenåtgång L/d	Max vattenåtgång m ³ /år
Mjölko*	100–150	18	2 700	800
Dikor**	0–26	100	2 600	700
Får+	0–8	170	1 360	500
Totalt				2 000

* Djuren dricker mer under den tid de ger mjölk. Under sommarhalvåret går de ute och om möjligt dricker de då havsvatten. Således beräknas endast 230 dagar vilket motsvarar vintertiden när de står inne. Max vattenåtgång per dag innefattar även rengöring av mjölkningsapparturen, då djuren

** Det har inte gått att ta reda på hur mycket vatten köttdjur/dikor dricker per dag. Upprepade försök med Hushållningssällskapet, Agria, Livsmedelsverket i Finland och ProAgria där ingen kunnat uppge någon uppskattande eller rekommenderande siffra. Den rekommendation som ges är "fri tillgång till friskt vatten tills djuret är otörstigt" Således beräknas köttdjur/dikor konsumera enligt den vattenåtgång som köttbonden har till djurhallen årligen. Denna beräknas endast på de dagar djuren står inne, dvs 230 dagar under vintertid.

+ Majoriteten av dessa får dricker vatten från fårbondens egna borrbrunn.

Fiske

Idag finns ingen fiskodling på Kökar. Det fanns en större i södra Karlby för drygt 10 år sedan, men den flyttades till grannkommunen Föglö. Det har även funnits en präglingkassen med öring i Karlby, denna lades dock ner för 25 år sedan. För att stimulera fiskstammen, finns planer på att restaurera Reveldiket. Diket mynnar ut från Oppsjön och har länge varit en lekplats för fisk. Förhoppningen är att gädda, lake och abborre skall hitta lekplatser och att fiskstammarna stärks.

²² Vatten till husdjur (1999) Jordbruksinformation 13, Livsmedelsverket i Sverige

²³ ProAgria

Man fiskar endast för husbehov, det fiskas inte för försäljning då det är svårt att sälja till lokala restaurangen på grund av restriktioner. De som fiskar upplever att det fanns mer fisk förr och att det är säsongsbetonat. Fiskekort säljs till turisterna, mer lax och öring efterfrågas mot tidigare gädda och abborre. Lokala fiskeguider förekom tidigare, men det är inte aktuellt längre även om det finns diskussioner om att starta upp detta igen ²⁴.

5.3 Småindustri

Kökar har några exporterande livsmedelsindustrier. Dessas vattenkonsumtion är relativt låg, just med avseende på att det inte går åt mycket vatten till produktionen av deras produkter.

Peders Aplagård www.aplagarden.ax

Odlar äpplen för tillverkning av olika produkter bland annat äppelcider och sylter. De har runt 1 200 träd på Kökar, den räknas som Finlands sydligast äppelodling och har haft verksamhet sedan 1985. Sedan 2006 driver de även en matservering med fyra anställda under högsäsongen. De använder sig av det lokala vattennätet till matserveringen, för tvätt, disk och matlagning. Själva förädlingen av äppelprodukterna görs i Sverige dit äppelskörden exporteras. För att tillgodose äppelträdens vattenbehov så har en 500 m³ vattengrop grävts, denna fylls med hjälp av regnvatten och har en sänkpump kopplad till sig för bevattning. Det finns även utställda regnvattenuppsamlingskärl som används för bevattning av växtlighet runt matserveringen och boningshuset.

Gästerna på matserveringen har tillgång till torrtoalett och för hygien finns en vattendunk med tapp utställd. Således går inte mycket vatten till detta.

Skärgårdsbröd www.skargardsbrod.fi

Bakar huvudsakligen bröd av kavringskaraktär men även eget knäckebröd. Driver ett "grönare" bageri, enligt egen utsago sedan 5 år tillbaka. Verksamheten strävar efter att vara koldioxidneutral och har satsat stort på att tänka nygammalt angående teknik och kvalitet. Deras ugnar samt lokalen värms upp med hjälp av pellets, en hybridtank är kopplad till dessa och förser lokalen med uppvärmning samt varmvatten. Själva produktionen av brödet kräver inte större mängder vatten, då den huvudsakliga vätskan är surmjölk som importeras. Diskmaskinen i bageriet är av en recirkulerande industrimodell och samtlig utrustning diskas på tre körningar. Städningen av lokalen kräver inte större mängder vatten, då utrustningen är byggd att kräva så lite arbetsinsats som möjligt då det endast finns två bagare som jobbar året runt samt en deltidsanställd.

Sommartid driver bageriet även ett café med matservering vilket innebär en ökad mängd disk. Man har då flera anställda, fem personer, vilka har tillgång till dusch och tvättmöjligheter av personalkläder.

Under de 5 åren som verksamheten varit igång har man förbrukat drygt 800 m³ kommunalt vatten, drygt 10 m³ per månad (medel räknat med hög-/lågsäsong) vilket ger en medelförbrukning av 500 l/dag om verksamheten håller öppet 20 dagar per månad. Denna siffra varierar naturligtvis beroende på hög-/lågsäsong och antalet serveringsgäster.

²⁴ Intervju med Jens Aalto 31.05.2019

Kökar Service <http://service.ax>

En fixtjänstservice som utför byggnation, VVS, installation av solpaneler och luftvärme och elektriker. Företaget har 10 anställda och dess verksamhetsområde är förutom Kökar även grannkommuner och öar.

Under försommaren 2019 installerade de i samband med nybyggnationen av nya gästtoaletter samt dusch och bastu till Sottungas gästhamn toaletter som använder havsvatten som spolvatten istället för dricksvatten. Pumpar och ledningar är anpassade att klara saltet. Slangen som tar in vattnet är täckt i ett flertal olika filter för att förhindra att sjögräs, alge eller mindre fiskar kommer med in i vattnet.

5.4 Turism

Kökar är ett populärt besöksmål i den åländska skärgården och har fyra gästhem, tre gästhamnarsamt ett hotell som är öppet under högsäsong (juni-augusti). Närmare 95 % av hotell-/stugby-/gästhamns övernattningarna på Kökar sker under högsäsongen (tabell 3). De övernattande båtarna i gästhamnen har i genomsnitt 3 personer per båt och dessa har tillgång till WC, dusch, bastu och tvättmaskin i hamnarna.

Tabell 3. Antalet hotell-/stugby-/gästhemms övernattningar på Kökar under 2018. Antalet övernattningar som skedde i gästhamnar under samma år finns anges utan betoning på säsong, men man kan anta att dessa sker främst under högsäsongen med några undantag. Värt att notera att antalet gäster per båt uppskattas vara cirka 3 personer. Källa: ÅSUB, 2019

<u>Period</u>	<u>Antal övernattningar</u>
Högsäsong, juni-augusti 2018	17 327
Lågsäsong, januari-maj och september-december 2018	1 168
Totala hotell-/stugby-/gästhemms övernattningar 2018	18 495
Totala gästhamnsnätter	9 057

Något som framkommer i intervjuerna med de verksamma inom turismnäringen är att antalet turister minskat. Tidigare kom stora busslaster mer turister, men efter att skärgårds trafikens bokningssystem ändrades så har dessa minskat till ett fåtal per säsong.

På Kökar finns möjlighet till natur och miljöaktiviteter, så som vandring längs Kökars omväxlande natur eller en del av Sankt Olavs pilgrimsled. Andra sevärdheter är klosterruiner, hembygdsmuseum, fornlämningar och ön Källskär. Många färdas också ut till Kökar för att uppleva skärgårdens matkultur, något som är mycket populärt bland dem från Fasta Åland.

5.5 Samhällstjänster

Kommunen har trots sin ringa storlek och invånarantal en väldigt omfattande service och publika tjänster. Det finns ett nybyggt barn- och äldreomsorg, med tre barn på dagiset och sex boende på de elva platserna vid äldreboendet Sommarängen. Dessa ligger intill varandra och använder samma kök och matsal. Det finns även möjlighet att äta lunch för utomstående förutsatt att man hör av sig innan och anmäler detta. Grundskolan har 14 elever i årskurs 2–9, dessa får mat utkört till skolan från Sommarängen.

Kökar har hälsovård, ett mindre gym och posttjänst med apoteksskåp. En nybyggd livsmedelsbutik från 2017, har byggts genom en lokal insamling och samarbetsvilja hos lokalborna. I denna drivs caféverksamhet och serveras pizza även under lågsäsong. Den är ett mycket omtyckt lokalt vattenhål.

Det finns en kommunledning, styrelser och nämnder, ifrån vilka flertalet anställda eller förtroendevalda intervjuats till denna rapport.

Vidare finns det även en gränsbevakningsstation placerad på Kökar, vilket inte är så konsigt med tanke på kommunen relativt avsides från fastlandet ligger direkt intill Egentliga Östersjön med goda spaningsmöjligheter.

Utgående från kommunens vattenmätare är den offentliga årliga vattenförbrukningen drygt 2100 m³. Till denna konsumtion räknas grundskola, dagis, äldreomsorg, kommunkansli, bibliotek och friskvårdscenter. Siffrorna presenteras i tabell 4.

Tabell 4. Antalet kubikmeter (m³) dricksvatten de offentliga servicelokalerna på Kökar årligen förbrukar.

Lokal	m³
Kommunkontor	20
Isstation	19
Grundskolan	306
Barnängen Hälsogården	98
Sommarlängan + Sommarängen	752
Karlby Center	84
Gamla Hälsogården	156
Hellsö Skolbibliotek	6
Totalt per år	1 441

5.6 Skärgårdsfärjorna

Skärgårdsfärjorna, m/s Skiftet och m/s Gudingen, som lägger till i hamnen Harparnäs, tar en gång i veckan (tisdagar) vatten från Kökars kommunala vattennät (fig. 15). Detta används ombord för underhåll och hygien, exempelvis matlagning, tvätt och toalett. I samtal med kökarborna framkommer det dock att ingen av de intervjuad någonsin dricker av kranvattnet ombord, då det inte smakar särskilt bra. Desto äldre ett tank- och vattensystem är, desto svårare är det att få helt rent och att bli av med eventuella bismaker.

Vattnet provtas fyra gånger om året för att undersöka förekomst av bakterier och två gånger utreds det kemiskt. Vattentankar rengörs vartannat år. Besättningen ombord är mycket nöjda över den goda vattenkvalitet och säger i intervju att de inte skulle vilja vara utan det.

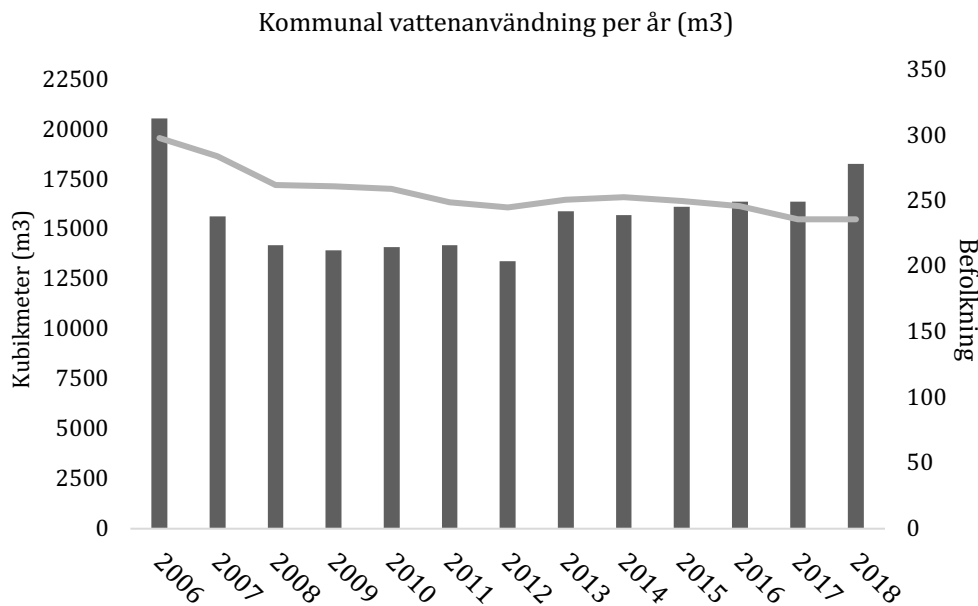
I genomsnitt tar de bägge färjorna runt 300 m³ vardera per år.²⁵ Mängden vatten som bunkras av färjorna noteras i en loggbok (fig. 15). Vid varje bunkring tas mellan 5–10 m³, vilket innebär att de står för en väldigt stor del av det uttaget från det kommunala vattennätet under lågsäsong.

²⁵ Intervju med m/s Gudingens befälhavare Anders Henriksson den 07.06.2019



Figur 13. Skärgårdsfärjornas vattenbunkring. Till vänster är den anslutning som används när färjorna bunkrar vatten från Kökars kommunala vattenledning. Bilden till vänster visar den loggbok i vilken det noteras vilken färja, mätarens ställning och datum för uttag. Källa: Christian Pleijel.

5.7 Samlat färskvattenbehov



Figur 16. Kökars årliga kommunala vattenanvändning per år (grå staplar) i kubikmeter (m³) samt befolkning mellan 2006–2018. Antalet anslutna hushåll till stamnätet har ökat med åren samtidigt som antalet mantals-skrivna (grå linje) har minskat. I medeltal produceras 15 800 m³ dricksvatten om året från Oppsjöns renings-
verk.

Vattenanvändningen i tabell 5 där förbrukningen anges liter per person per dag. Denna siffra är en uppskattning baserad på antalet människor enligt i olika kategorier, exempelvis boende eller turist. Då det finns olika typer av boende samt turister har siffror för dessa tagits fram separat. Dessa uppskattningar utgår ifrån statistik insamlad från ÅSUB, Gunilla Pleijel (fotnot 21) samt de olika typer av gästlogier som fanns på Kökar under 2017–2018. Uppskattningen har gjorts efter att ha granskat de kommunala vattenfakturorna från samma år från privatpersoner, gästhamnar samt gästlogier.

Värt att notera är att majoriteten av övernattande gästers sängkläder och handdukar inte tvättas på Kökar, utan skickas till tvätteri på Fasta Åland.

Tabell 5. Vattenanvändning på Kökar. Följande siffror är uppskattningar baserade på data från Kökar kommun, Ålands statistik- och utredningsbyrå som uppger antal och slag av boende/vistande på Kökar, antal liter (l) per person (p) per dygn (d), antalet dagar de använder kommunalvatten och summan av dessa faktorer.

Antal	Kategori		l/p/d	Antal dagar	~ Summa (m ³)
135	Fastboende*		104	365	5 130
100	Parallell/deltidsboende**		104	183	1 900
85	Sommarboende***		90	90	690
18 495	Besökare	Kat I – övernattade gäster ⁺	264	90	4 880
3019		Kat II – båtägare ⁺⁺	70	90	210
100		Kat III – dagbesökare ⁺⁺⁺	10	45	50
Totalt per år					12 860

* Bor året runt på Kökar, använder vatten i likhet med de som bor på fastlandet.

** Bor ungefär halva tiden på Kökar, vattenanvändningen något lägre än åretruntboende då det i intervjuer framkommer att en del tar med sig tvätten till fastlandet, inte diskar lika mycket, har torrtoaletter/dass. I övrigt lever de precis som åretruntboende.

*** Antalet är enligt uppgifter från Åland Posts data från 2010. En del sommarstugor är anslutna till det kommunala vattennätet, emellertid är detta inte alltid möjligt då de som ligger längs med kusten inte har möjlighet att koppla upp sig. Således har de egen brunn eller hämtar vatten på annat håll. Detta gör att denna kategori blir en uppskattning med stor variation.

⁺ Antal nätter med övernattade gäster i de olika gästlogierna på Kökar ÅSUB, 2019. Gästerna använder vatten för hygien som vanligt. Värt att notera är att många restauranger ligger i anslutning till flera av dess logier, det innebär att de även lagar mat och diskar till besökande kökarbor, sommarboende samt båtägare – således är denna siffra aningen missvisande

⁺⁺ Båtgästerna besöker Kökar främst under högsäsongen och övernattar i sina egna båtar. I gästhamnar har de tillgång till vattenpåfyllning, dusch och bastu samt tvättmaskiner. Denna siffra kan variera stort från gäst till gäst. Antalet båtnätter (ÅSUB, 2019). I medeltal är det 3 gäster per båt och per natt enligt ÅSUB.

⁺⁺⁺ Antalet dagbesökare varierar stort under högsäsongen. Under dess absoluta topp om 45 dagar kan man uppskatta att drygt ±100 personer besöker Kökar utan att övernatta. Dessa använder endast vatten för WC, dryck och mat på café eller restaurang.

5.8 Sammanfattning

Största vattenförbrukningen sker från Kökars boende samt från turismen, i tabell 6 är dessa sammanslagna men kan ses i sina respektive kategorier i tabell 5. De näst största vattenförbrukarna är djurhållningen samt kommunens offentliga servicebyggnader. Dessa kan läsas i sin helhet i tabell 2 och 4. De industrier och småföretag som finns på Kökar nyttjar inte avsevärda mängder vatten. Den som använder mest vatten utav dessa är bageriet under högsäsongen.

Oppsjöns vattenverk renar och levererar i genomsnitt 15 800 m³ per år enligt uppgift från kommunen och är ett medeltal baserat från 2006–2018. Denna rapport uppskattar att den

årliga vattenförbrukningen är drygt 17 050m³. Denna siffra kan variera något i och med de uppskattningar som gjorts gällande vattenanvändning per dygn, per person/djur/industri.

Tabell 6. Totalt genomsnittligt årligt vattenuttag från boende, turism, djurhållning, industri och vattenbunkring på Kökar.

Vattenanvändare	Antal m³
Boende och turism	12 860
Djurhållning*	2 000
Färjornas vattenbunkring	600
Bageri	150
Offentliga byggnader	1 440
Totalt per år	17 050

*Fårbonden utesluten då denne har egen brunn som fåren får vatten ifrån.

Kökar löper idag ingen direkt risk för brist på dricksvatten tack vare Oppsjön. Det vattenuttag som sker är långt lägre än det som tillförs via tillrinningen.

För att fortsättningsvis trygga en god vattenförsörjning är det av hög prioritet att detta tillrinningsområde inte belastas mer än absolut nödvändigt. Näringsrik avrinning från åker och betesmark kan hejdas i sin framfart med bland annat infiltrerande växtlighet, ökad mullhalt, våtmark, inbromsande dikesstruktur med mera. Det ska dock framhållas att områdena runt Oppsjön främst är vallodling, vilket enligt Jordbruksverket räknas som en god åtgärd för att begränsa avrinning från växtnäringsämnen²⁶.

²⁶ Jordbruksverket (2013)

6 Tekniklandskapet

Denna del av rapporten baserar sig på samtal och intervjuer gjorde med de tekniskt ansvariga inom kommunen, kommunkansliet och myndigheter och sakkunniga på annan ort.

6.1 Energi, avfall, transporter, el och tele

Kökar är idag beroende av extern försörjning av elektricitet, som förses via havskabel från fastlandet. Det finns ett vindkraftverk men detta ägs inte av kommunen eller någon på Kökar. Inom telefoni och media har Kökar god servicetäckning och fiber finns draget till ett flertal hus.

Avfallet som produceras på ön måste transporteras bort från ön. Renhållningsföretaget Ålands Miljöservice (Mise) tillhandahåller upphämtning av brännbart och sorterat avfall från kommunens sopsorteringsstationer, vilka är låsta och öppnas med ett kort som utfärdas av Mise. En gång i månaden kommer även en mobil sorteringsstation (Misebilen) till Kökar, där kan kökarborna lämna farligt avfall och återvinningsmaterial.

6.2 Kommunal vattenproduktion

Oppsjön är den enskilt största sötvattentäkten med tjänligt dricksvatten på Kökar. Intill detta byggdes under 1991 ett vattenverk av privata aktörer som grundade ett kommunalt bolag, Kommunteknik Ab. Ursprungligen gick stamnätet främst till Karlby, detta byggdes dock ut av privata aktörer till intressenter. Under 1998 tog kommunen över driften av verket samt underhållet av stamnätet. Nätet utvidgas ännu och flera hushåll har övergått till kommunal vattenförsörjning, även om de haft tjänligt vatten i sina tidigare egna brunnar. Verket levererar drygt 15 800 m³ dricksvatten per år (medel baserat på 2006–2018). Några åretrunt hushåll använder fortfarande borrhunnar för dricksvatten, så även flertal fritidsboenden men detta främst i och med att det kommunala vattennätverket inte sträcker sig ut till kustområdena där flertal fritidsbostäder är belägna. Ledningarna består av PVC och har en beräknad livslängd på 40 år (fig. 17).

Utifall Oppsjön skulle förolyckas finns det en av kommunen förberedd beredskapsplan där man planerar att utnyttja de grundvattenreservoarer (borrbrunnar) som finns. Dessa skall främst användas till att förse äldre, barn och sjuka med dricksvatten. Vidare så förväntas kökarborna känna till vem av deras grannar som har tjänligt brunnsvatten utifall situationen så kräver. I intervjuer med boende på Kökar framkommer det att majoriteten aldrig reflekterat över vattenbrist och att de således aldrig funderat över vad de gör om det kommunala vattnet i kranen inte är tjänligt.



Figur 17. Vattennätet på Kökar. Byggdes initialt inom Karlby, men har allt eftersom byggts ut. Idag är majoriteten av husen på Kökar anslutna. Källa: Christian Pleijel, 2019

Vattenverket vid Oppsjön

Verket är byggt 1991 (fig. 18) och senare tillbyggt för att öka kapaciteten då flera har anslutit till det kommunala vattennätet. Oppsjön är 16 meter som djupast, men intaget sker vid en punkt som är 12 meter där intaget görs vid 8–10 meter beroende på säsong. Verket pumpar in 12 m³/h varav 9 m³ renas till dricksvatten och 3 m³ blir till spill-/tvättvatten. Det rena dricksvattnet pumpas ut med två stycken hydroforer (vattentankar med tryck) som verkar istället för ett vattentorn. Därefter pumpar två stycken vattenpumpar ut med 9,5 m³ kapacitet var, det vill säga 19 m³ dricksvatten kan pumpas ut från verket vid full effekt. Under lågsäsong används en 15 m³ tank för att lagra det renade vattnet. Under högsäsong finns två tankar à 45 m³ styck som finns i en separat del av verket, dessa är seriekopplad och är således bägge i drift när efterfrågan på mer vatten kräver det. Vattenverket har således en maximal kapacitet att leverera 105 m³ renat dricksvatten per dygn.



Figur 18. Oppsjöns vattenverk med skylt som påvisar att området är ett vattenskyddsområde. En del av texten tycks ha försvunnit i den andra raden. Det finns ett fåtal av dessa skyltar utplacerade, samtliga på svenska och utan uppmärksammande varningsbilder.

Vid reningen av dricksvattnet används kemikalier, sandfilter och UV-ljus i en flerstegsprocess.

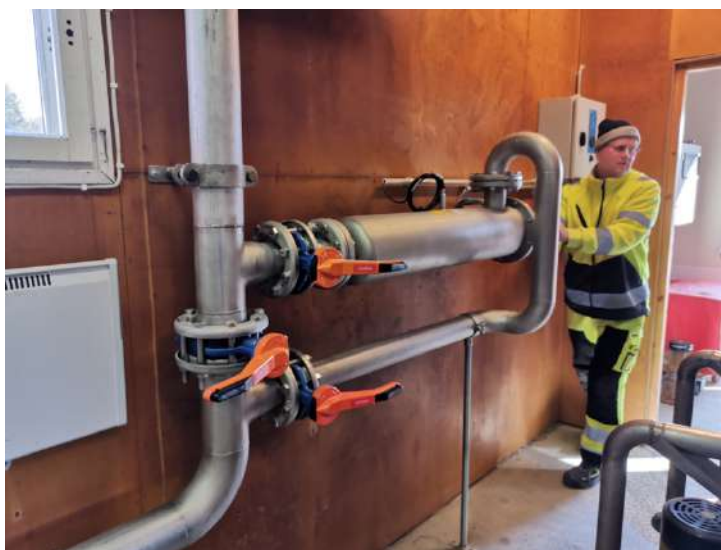
Den första kemikalien, PAX14 (polyaluminiumklorid), tillsätts när råvattnet kommer in. Detta gör att mindre partiklar så som humus och oorganiska material klumpar samman, de aggregerar, i en process som benämns flockning. Kemikalien är nödvändig för att reglera pH, det vill säga laddningen av partiklarna, så att de börjar klumpa samman.

Efter detta så filtreras de aggregerade partiklar ut i ett sandfilter.

Vattnet är i detta läge relativt rent men för att säkerställa dess status som livsmedel krävs ytterligare tillsats av natriumhypoklorit 10 % (späs till 0,20 % med dricksvatten) samt natriumhydroxid 20 %, dessa verkar som desinfektionsmedel av vatten men på Kökar används den sist nämnda främst för att reglera pH.

Innan vattnet pumpas till renvattentankarna passerar det ett UV-filter (fig. 19) för att eliminera sjukdomsframkallande organismer. UV-filtret rengörs manuellt varannan dag under lågsäsong och varje dag under högsäsong, genom att filtret pumpas 2–3 ggr.

Det är vanligt att kloramin tillsätts efter detta skede för att minimera risken för sjukdomsframkallande organismer i ledningsnätet, i synnerhet under sommartid, men detta finns inte som ett reningssteg idag.



Figur 19. UV-filtren vid Oppsjöns vattenreningsverk rengörs manuellt, här demonstrerat av kommunens tekniskt ansvarige Torbjörn Strand. Källa: Anna Häger, 2019

Vattenproduktion

Oppsjöns vattenverk producerar och levererar i medeltal 15 800 m³/år²⁷, som distribueras i det kommunala vattennätet. Vidare finns det några borrhunnar som producerar varierande mängder grundvatten som är tjänligt som dricksvatten. Dessa är dock varierande i lukt, smak och volym. Som tidigare nämnt i hydrogeologiska förutsättningar, är det en lycko-träff att hitta en grundvattenspricka med tillräcklig mängd vatten och av bra kvalitet. En kökarbo som lyckats med detta konststycke säger i en intervju att dennes brunn uppbringar 3 m³ i timmen. Detta vatten renas ytterligare genom sandfilter som finns monterade vid en vattentank och förser ett mindre antal hushåll med dricksvatten.

Vattenbehov (produktionsperspektivet), säsongsvariation

Vattenverket vid Oppsjön har två stycken extra dricksvattencisterner som används under högsäsongen, det vill säga under juni-augusti. Dessa gör att vattenverket har kapacitet att distribuera 105 m³ renat dricksvatten när samtliga cisterner används.

6.3 Privat vatten

Under 1983–86 genomfördes en undersökning av vattenkvaliteten i den åländska skärgården och dess borrhunnars dricksvatten. Denna finns att läsa i sin helhet som bilaga 5 och Kökar finns omnämnt i denna.

6.4 Kommunalt avlopp

Denna del av rapporten är till största del baserad på den studie Lotta Eriksson gjort under april 2019 inom ramen för Circular Water Challenge. Hennes rapport finns att läsa i sin helhet på engelska i bilaga 6.

Det finns både kommunala och privata avloppssystem på Kökar. De största, som är kommunala, återfinns i Karlby samt Hellsö. Sedan 2014 till idag har flera anslutit sig till det

²⁷ Baserat på medeltalet från avläsning av utgående vatten från Oppsjöns vattenverk 2006–2018.

kommunala avloppssystemet och det byggs ännu ut. Tabell 8 anger hur många avloppsanslutningar det enligt kommunen fanns 2018.

I medeltal hanterar de bägge verken drygt 6 300 m³ avloppsvatten per år (tabell 7). Att denna siffra skiljer så mycket från den mängd dricksvatten som årligen produceras (15 800 m³) är då flera hushåll samt övriga avlopp har egna reningsverk eller septiktanksystem som inte töms årligen. Vidare har det sedan 2018 tillkommit flera nya anslutningar (tabell 7), vilket gör att siffran från 2019 blir intressant att studera.

Det görs inte några separata mätningar om variationerna i säsongsbelastning. Detta har ställt till en hel del problematik för funktionen av samt optimering av reningsverken. Under lågsäsong är inflödet av avloppsvatten för lågt för att reningsprocessen skall vara god. Med detta menas att det behöver finnas ett visst tillflöde för att de mikroorganismer som bryter ner avloppsvattnets innehåll av organiskt material skall fungera. Vidare är det ett alldeles för högt tillflöde under högsäsong. Detta leder till att vattnet inte hinner renas till en nöjaktig grad och då släpps ut innan reningsprocessen är fullständig.

De kommunala reningsverken och deras utlopp (där renat avloppsvatten släpps ut i naturen) är placerade enligt figur 20. Utsläppspunkterna är placerade under vattenytan och skiljer sig åt med att den i Karlby ligger in vid strandlinjen medan den i Hellsö är 400 meter från strandlinjen.



Figur 20. Placeringen av Kökars kommunala avloppsreningsverk och deras respektive utsläppspunkter. Noterat på kartan är även kommunens nu nedlagda deponi. Denna används för att lägga det slam (biomassa) som genomgått reningsprocessen.

Tabell 7. Utgående renat avloppsvatten från Karlby samt Hellsö reningsverk under 2014–2018. I medeltal passerar 6 300 kubikmeter (m³) renat avloppsvatten dessa stationer. Källa: Lotta Eriksson, 2019

Karlby		Hellsö		Totalt (m ³)
År	Utgående avloppsvatten (m ³)	År	Utgående avloppsvatten (m ³)	
2014	Nya anläggningen tas i bruk	2014	2 115	2 215*
2015	3 844	2015	2 318	6 162
2016	3 829	2016	1 755**	5 584
2017	4 052	2017	2 639	6 691
2018	4 060	2018	2 776	6 836

* Totalen från 2014 mindre då den nya anläggningen i Karlby tas i bruk samma år.

** Under 2016 gick en pump sönder varpå vattnet inte kunde gå igenom systemet. Således är mängden utgående vatten mindre då mätarställningen stått stilla.

Tabell 8. Antalet anslutningar till det kommunala avloppssystemet på Kökar 2018. Källa: Lotta Eriksson, 2019

Område	Antal
Karlby	24
Affären	1
Bageriet	1
Skolan	1
Brudhäll	1
Karlby Gästhamn	1
Bankhuset	3
Horsklint 1	15
Horsklint 2	10
Finnö	11
Hellsö	17
Summa	85



Figur 21. Karlby reningsverk

Karlby reningsverk

Mängden avloppsvatten varierar kraftigt beroende på veckodag under högsäsong. Särskilt lördagar upplever reningsverket i Karlby ett större tryck än det är dimensionerat för (36 m³), då det kan komma uppemot 60 m³ vilket leder till att verket bräddar. Det nyare reningsverket byggt 2013 av Raita Oy (fig. 21), är sammankopplat med det gamla verket från 1985 som ligger intill, varpå 24 m³ orenat avloppsvatten går till dessa bassänger. Detta verk är inte längre i bruk och det sker således ingen reningsprocess av detta vatten utan detta måste slamsugas upp och läggas på deponin. Det finns inget breddningslarm, utan det är först när skadan är skedd och kommunteknikern gör sin rutinrunda som detta missöde upptäcks.

Skulle det vara så olyckligt att även denna bassäng breddar, vilket har hänt, så leds orenat avloppsvattnet ut till diket där renat avloppsvatten vanligen rinner ut. Detta dike i sin tur är relativt kort och rakt i sin karaktär (fig. 22), vilket gör att avloppsvattnet (både renat och orenat) kan flöda fritt mot det slutliga utloppet. Det består av ett enklare rörsystem som saknar infiltrationsmöjlighet och leder avloppsvattnet ut till vattenbrynet av en invik. I och med detta så ökar risken för att näringsämnen på sikt hamnar i Östersjön. Särskilt invikar är känsliga då och riskerar att bli igenvuxna av exempelvis vass (fig. 22).

Reningen av avloppsvattnet sker i tre steg:

I det första steget skannas och förluftas det inkommande avloppsvattnet.

I ett andra steg går det genom en process där avloppets mikroorganismer bryter ned organiskt innehåll under syretillförsel. För att få tillräckligt med mikroorganismer återförs en del av det slam som bildas i detta reningssteg.

I det tredje och sista steget tillsätts fosforbindande kemikalier innan det nu renade vattnet släpps ut.

Det slam som blir över tas tillvara på och läggs på Kökars nedlagda deponi för att skapa jordmassa.



Figur 22. Utloppsdiket vid Karlby reningsverk. Sträcker sig drygt 100 meter från verket innan det övergår till ett rör som löper under åkermark där vall odlas. Diket är rakt i sin karaktär utan växtlighet (vänster) och har just innan utloppet en urgröpfung för att sakta ned flödet (mitten). Sista utloppspunkten är i strandlinjen till en invik (höger) i form av röret som går under åkern. Detta rör saknar infiltrations möjlighet. *Källa: Lotta Eriksson, 2019*

Hellsö reningsverk

Byggs 2012 och modellen WehoPuts 100 150 levererades av Uponor (fig. 23). Första delen består av två kamrar för inkommande avloppsvatten, en för kommunalanslutna och en för septiktanktömning. Systemet har sedan en pumpkammare, förvaringskammare och processkammare i vilken kemikalien PICS150 tillsätts. Det finns även en underhållsbrunn i vilken man kan klättra ned i via en stege, det är från denna doseringen av kemikalier sker via doseringsautomat. Det renade vattnet pumpas till en brunn från vilken det pumpas ut till utloppspunkte som ligger 400 meter från strandlinjen (fig. 24).

Systemet är dimensionerat för 120 personer, men används av 60 stycken under lågsäsongen. Under högsäsongen fungerar systemet perfekt enligt kommunens tekniker, men under lågsäsongen stänger verket av sig då tillflödet bli för lågt. I och med detta dör bakterierna som skall bryta ner slammet och systemet blir ineffektivt och trögt.

Någon gång under mars-april 2019 gick systemet sönder varpå orenat avloppsvatten läckte rakt ut i närliggande dike. Ingen vet när eller hur länge det stått och läckt, inte heller vilken mängd avloppsvatten runnit ut. Anledningen till att detta inte upptäcktes var på grund av att snötäcket dolde vad som hände, samt att det inte finns något larmsystem. Det finns heller inget larmsystem om verket skulle bredda.

Vid tömning av septiktankar finns det idag tre personer som med hjälp av två tankar gör detta. Det noteras inte hur ofta eller när det har tömts septiktanksinnehåll i systemet vilket kan skapa en obalans i det.



Figur 23. Hellsö reningsverk byggdes 2012 och är dimensionerat för 120 personer. Det finns två inkommande kammersystem, ett för kommunalt anslutna och ett för septiktanktömning. Systemet fungerar optimalt under högsäsong då inflödet är högre och jämnare. Under lågsäsongen är det mindre tillflöde varpå systemet stänger av sig och de nedbrytande bakterierna dör. Detta leder till nedsatt rening och kräver större tillsats av kemikalier.
Källa: Lotta Eriksson, 2019



Figur 24. Diket vid Hellsö reningsverk där det någon gång under mars - april 2019 läckte ut orenat avloppsvatten. Hur mycket och hur länge det läckte är okänt. Jorden är kontaminerad och räknas som farligt avfall varpå det måste grävas bort och läggas på deponin. Lyckligtvis fanns det inte några dricksvattenbrunnar närheten.
Källa: Lotta Eriksson, 2019

6.5 Privata avlopp

Det finns idag tre stycken personer som tömmer privata septiktankar, där slammet från dessa förs till reningsverket i Hellsö men det finns även funderingar på att tömma i Karlby. Vidare är det många som har trekammarbrunnar med infiltration som regelbundet måste slamtömmas. Det har även installerats mindre reningsverk som liknar dem i Karlby och Hellsö, dessa är dock inte allt för många.

Det saknas uppgifter kring hur många, var samt vilket slag och skick de privata avloppen som finns på Kökar är i.

Båtlatriner

I samtliga gästhamnar går det att tömma sina båtlatriner. Slammet från Karlby gästhamn samt Havspaviljongen tillförs det kommunala avloppet via ledningsnätet. Sandvikens gästhamn har en septiktank som töms med samma slamtömningstankar som tömmer privata septiktankar, detta läggs dock på deponin. Gästhamnen i Karlby drivs av hotell Brudhäll och är med i Interreg projektet Smart Marina ²⁸.

Huruvida innehållet, med avseende på kemikalier som används i småbåtars WC-lösningar, potentiellt påverkar reningsverket behandlas i ett examensarbete som gjorts av Josefin Klingberg²⁹.

6.6 Myndighetsutövning

De intervjuade hade alla inställningen att priset var mycket skäligt men tanke på den goda kvalitet som dricksvattnet håller.

Tabell 10. Vatten och avloppstaxa för Kökar kommun 2019 (€ inkl. moms)

Vattentaxa	
Grundavgift per år	124
Kubikmeterpris (€/m ³)	2,68
Avloppstaxa	
Kubikmeterpris (€/m ³) för anslutna	4,22
Septiktankslam från slutna system (€/m ³)	12,40
Septiktankslam från 3-kammarbrunn (€/m ³)	37,2
Vatten	
Anslutning 40 mm ledning	1 500
Per anslutningspunkt	450
Avlopp	
Anslutningsavgift till självfall	1 700
Per anslutningspunkt	600
Anslutningsavgift med egen pump	1 300
Per anslutningspunkt	300

²⁸ <https://www.smartmarina.eu/about-smartmarina>

²⁹ Klingberg, J. (2017) Latrin från fritidsbåtar i Stockholms skärgård - innehåll, volym och påverkan på avloppsreningsverk och ekosystem. Masteruppsats 30 hp. Uppsala universitet. [Länk](#)

Vissa kunde även tänka sig betala mer för att tillgodose att den fortsätter vara så, förutsatt att ett högre pris var nödvändigt för att trygga Oppsjön och underhållet av vattennätet. Majoriteten hade inte reflekterat över priset och ingen upplevde det som dyrt. Övergripande var de som intervjuades mycket nöjda med priset på vatten.

Det har under några år diskuterats en del gällande buteljering av Oppsjövatten, för att sälja som alternativ till importerat flaskvatten. Detta går att läsa mer om i bilaga 7.

6.7 Sammanfattning

Kökarborna är mycket stolta och nöjda över sin goda dricksvattenkvalité, så även dem som hämtar vatten ifrån Kökar vid båthamnar och färjfasten. Då Kökar saknar större industrier är vattenuttaget till de befintliga industrierna mycket liten. Den största konsumtion sker av kökarborna själva men även inom turismen. De djur som hålls på ön utgör en mindre men ändå betydande del av vattenförbrukningen. Det står med andra ord gott till med Oppsjöns vattenproduktion.

Detsamma kan man inte säga om Kökars avloppsvatten. Avloppsverken lider av paradoxen att vara både över- och underdimensionerade, vilket har resulterat i läckage och ineffektiv rening. Det finns ett flertal förbättringsåtgärder som skulle kunna utredas här, dessa nämns i stycket om cirkulärt vattenbruk.

7 Cirkulärt vattenbruk

7.1 Om cirkulärt vattenbruk

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

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

Utifrån treskiktsmodellens tre nivåer kan man säga att det på den understa nivån – naturlandskapet – finns gott om färskvatten på Kökar. Den sammanlagda årliga användningen motsvarar c:a 7% av den årliga påfyllningen av Oppsjön. På den översta nivån – tekniklandskapet – finns ett väl fungerande system för ett hållbart uttag av färskvatten, med vissa brister vad gäller avloppen. Men på den mellersta nivån – kulturlandskapet – kan det finnas behov av att cirkulera vatten. Motiven för detta är:

- att lära barn och ungdomar (som kan komma att bo i vattenfattigare områden är Kökar) att hushålla med vattenresurserna
- att besökare (som utgör den största vattenkonsumentgruppen på Kökar) ska förstå att de befinner sig på en liten ö som är ett ömtåligt ekosystem och därmed bjuda in dem till att vårda Kökar vilket kan förstärka deras upplevelse av Kökar som en unik destination
- att klimatförändring, eutrofiering och andra olyckor kan medföra att det på sikt eller plötsligen inte finns lika mycket färskvatten att tillgå som nu.

I intervjuer med fast- och deltidsboende på Kökar framkommer det att flertalet ställer sig positiva till att grävatten, det vill säga vatten från dusch, tvätt och bad gärna skulle kunna få spola toaletterna i hushållen. Förutsättningen till att börja med något sådant är att det inte fick ha någon negativ effekt på rörledningar samt inte innebära extra utgifter.

Det framgår i våra intervjuer att en del kökarbor, särskilt de som är större vattenförbrukare, hyser en respekt för vatten som resurs. Det handlar både om den ekonomiska faktorn men är även ett exempel på sunt bondförnuft.

Grundskolan på Kökar tillgodoser att nästa generation fostras till att uppskatta vatten och värde. Skolan har årligen återkommande teman på skolplanen, där vatten är en punkt som behandlas av dess elever. Skolan är även Grön Flagg märkt, något som de var först på Åland med ³⁰.

Vi har också några förslag som inte avser cirkulärt vattenbruk, men som vi anser nödvändiga för en hållbar dricksvatten- och avloppsförsörjning på Kökar, nämligen en skyddszon runt Oppsjön och förbättringar av Karlby och Helsö reningsverks funktioner.

7.2 Förslag 1 – WC-lösningar

Under 1900-talet har vattenklosetter (WC) blivit den vanliga lösningen i hem, på arbetsplatser och i restauranger. De spolas till helt övervägande del med prima dricksvatten. I VA-Plan Åland 2018 framgår att man i Mariehamn typiskt använder 30 liter vatten per person per dag att spola toaletter med vilket utgör 18% av den individuella vattenförbrukningen. Om

³⁰ Grön flagg <https://vihrealippu.fi/sv/hem/>

motsvarande galler på Kökar åtgår 2,7 miljoner liter dricksvatten per år till att spola toaletterna på Kökar med (se tabell 6).

Dock finns det alternativ till detta: toaletter kan spolas med regnvatten så som i en skola på den irländska ön Cape Clear, med sjövattnen så som KökarService installerat i Sottunga gästhamn, och med renat avloppsvatten som på Möja.

Moderna torrtoaletter är ett också ett utmärkt alternativ.



Figur 25. Regnvattenspolade urinoarer i skola på Cape Clear <https://www.watersa-vingislands.com/projects>



Figur 26. TV-inslag om WC som spolas med renat avloppsvatten på Möja <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/stockholm/renat-avloppsvatten-ateranvands-i-toaletter>



Figur 27. Sjövattnenspolade WC i Sottunga gästhamn, byggda på Kökar

Vi föreslår:

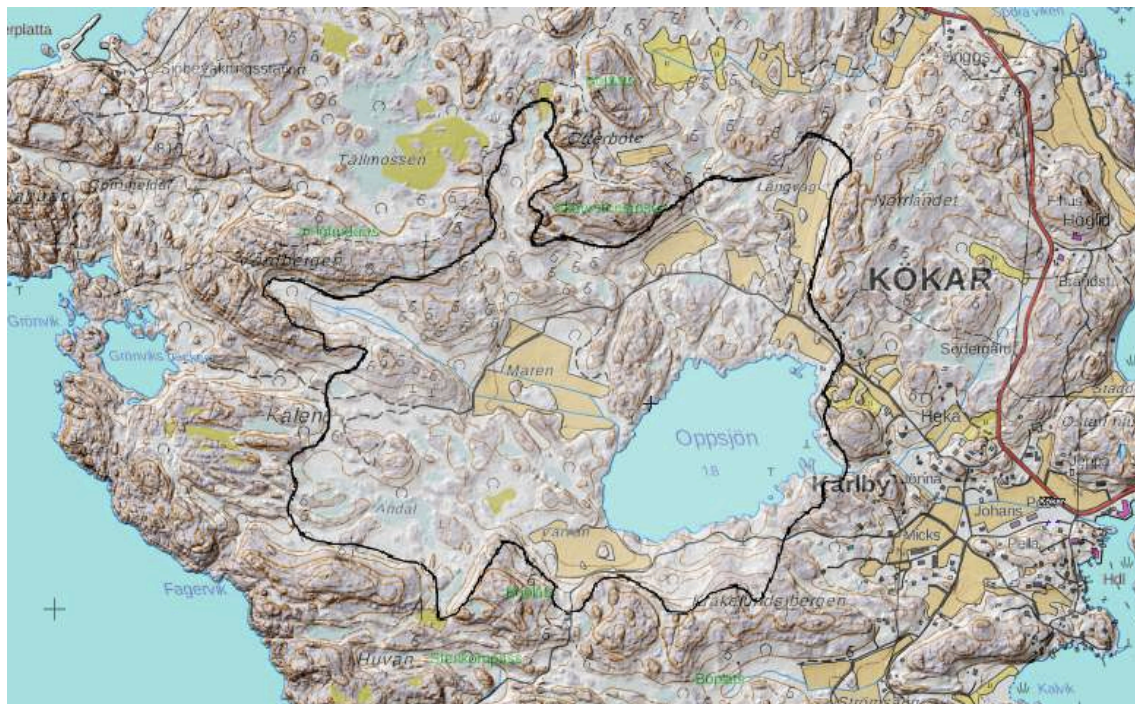
- att Kökar i sin hållbarhetsplan rekommenderar andra toalettlösningar än de traditionella WC. Kanske borde kommunens byggnadsstadga reglera hur nya fastigheter ska lösa WC-frågan?
- att skolans toaletter spolas med regnvatten (stora tak = stora regnmängder kan samlas in). Det kan vara ett inspirerande och lämpligt projekt att engagera eleverna i;
- att Karlby gästhamn installerar toaletter som spolas med sjövattnen likt Sottunga;
- att Sommarängens toaletter spolas med renat avloppsvatten från Helsö reningsverk.

Det torde vara möjligt att få finansiering för 2, 3 och 4 från Kökars EU-projekt "Coast4us", som avser planering och åtgärder för ökad hållbarhet.

7.3 Förslag 2 – Vattenskydd för Oppsjön

Med klimatförändringarna kommer temperatur och nederbörd att förändras, vilket påverkar Oppsjön. Sjön har redan under slutet av 70-talet visat värden som pekar på risk för obalans. Vidare har även den sammanställning som gjorts av prover som tagits 2006–2012 visat att sjön inte har en fullgod status.

Sjöar som är i gott skick har till viss utsträckning en naturlig buffertkapacitet.



Figur 28. Oppsjöns tillrinningsområde, förenklad karta som bygger på **figur 9** McNamee & Häger, 2019, bearbetad av Christian Pleijel 2019

Vi föreslår:

- att Oppsjön med avrinningsområde projekteras och utreds av experter inom förslagsvis hydrogeologi, limnologi, våtmarksekologi samt agroekologi.

Det ligger i samtliga kökarbors intresse om fortsatt boende och vistelse på Kökar att se till att Oppsjön har god status. Man behöver göra kommuninvånarna ytterligare uppmärksamma på vikten av Oppsjöns välmående och visa på god kommunikation, jobba proaktivt och med transparens för att undvika att Oppsjön blir ett objekt för spekulationer och ogrundade antaganden.

Utredningen kan ligga till grund för ett eventuellt skyddsbeslut enligt lagstiftningen om vattenskyddsområde för sjöar.

7.4 Förslag 3 – Vattenverket



Figur 29. Styroxbit vid vattenverket

Runt vattenreningsverket finns frigolit (styrox) nedgrävt som isolering. Delar av den är synlig och har börjat brytas ned av väder och vind. Vid vidare inspektion av omgivningen av vattenreningsverket återfinns större och mindre lösa bitar styrox.

Detta är en potentiell källa till mikroplaster

Vi föreslår:

- att materialet byts till något mer lämpligt för att minimera risken att vattenreservoaren kontamineras av mikroplaster.

Detta torde inte vara allt för kostsamt och kan beaktas som en framtida investering, allt eftersom nya rön om mikroplasters verkan av natur, miljö och människa påvisas.

- att utreda om ytterligare reningssteg kan vara aktuellt under sommarmånaderna, då efterfrågan stiger men så även temperaturen och risken för bakterietillväxt. I samtal med Ålands Vatten Ab³¹ rekommenderas att klorering av vattnet sker efter att vattnet passerat UV-filtret.

Utgående avlopp från dricksvattenrening löper till en öppen sandbädd vilken saknar omgärdande skydd och utgör en potentiell fälla då den kan sluka den ovaksame.

Vi föreslår:

- att denna bädd snarast omgärdas med skyddande stängsel samt upplysande skylt om fara. Sandfiltret kan uppdateras så att utgående vatten från reningsprocessen bättre renas på sin väg ut, möjligen med någon typ av renande växtlighet.

Denna kostnad torde inte vara allt för omfattande. Det kan även vara befogat att utreda om detta smutsvatten överhuvudtaget är lämpligt att återföra till sjön.



Figur 30. Sandbädden bakom vattenverket

³¹ Intervju den 5.6.2019 med Thomas Eriksson, driftchef vid Ålands Vatten Ab.



Figur 31. Utloppsdiket från Karlby reningsverk

7.5 Förslag 4 – Karlby reningsverk

Driften i Karlby reningsverk måste säkras vid låga respektive höga flöden. Verkets nyare delar inte klarar av den belastning som uppstår under högsäsongen varpå verket bräddas (avloppsvatten släpps förbi reningsprocessen). Nuvarande system är inte hållbart miljömässigt och följer inte lagstiftningen.

Vi föreslår:

- att verkets funktionalitet vid låg belastning ses över.
- att det skapas en våtmark eller infiltrering vid reningsverkets utlopp. Befintligt dike och rör under åkermark ger upphov till mer eller mindre direkta utsläpp av orenat avloppsvatten till närliggande invik med risk för att viken kollapsar och spridning av smittämnen, läkemedels-/kemikalierester, tungmetaller med mera till akvatiska miljöer. En del av problemet kan antagligen enkelt åtgärdas genom en förlängning av utläppsröret.

I juni 2019 tog Kökar kommun beslut att inom ramen för sitt hållbarhetsprojekt anlita konsultfirman WRS för utvärdering av avloppsvattenhanteringen. Förslag avseende Karlby reningsverk kommer att ingå i det.

7.6 Förslag 5 - Helsö reningsverk

Luckorna till reningsverkets tankar samt underhållsrummen är idag olåsta. Det är känt sedan en tid tillbaka men har ännu inte åtgärdas. De hänglås som finns används inte, men även om de skulle användas så är gångjärnen som håller luckan på plats sönderrostade.

Vi föreslår:

- att låsanordningen åtgärdas och att man väljer typ av lås som är lämpligast för att underlätta med avseende på väderlek. Vid kallt väder och djupsnö är detta ett mycket omständligt arbete.

Hur ofta, när, vilka mängder och av vem septiktankstömning tillförs reningsverket är oklart. Det finns idag tre personer som utför denna typ av tjänst med hjälp av två privat ägda tankar/slamsugare.

Vi föreslår:

- någon form av rutiner och praxis för att optimera verkets funktion, minska risken för att bräddning men även garantera att obehöriga ej har tillträde till reningsverket



Figur 32. Utgående vattenmätare, UV-filtrets gångtid samt utgående tryckmätare i vattenverket

7.7 Förslag 6 - Digitalisering och optimering av VA

Idag noteras samtliga mätarställningar i vattenverket manuellt varav vissa förs in digitalt i ett Exceldokument. Det är ett eget initiativ av den tekniskt ansvarige sedan ett par år.

Vi föreslår:

- att ett digitaliseringsverktyg med molntjänst tas i bruk och att ett protokoll för detta upprättas för att underlätta framtida utredningar, optimering och uppföljning.

Det finns idag ingen tydlig och klar bild över hur VA-nätet är draget på Kökar, vilket ställer till besvär vid nybyggnation men även fördröjer arbetet vid spårandet av läckage.

Vi föreslår:

- att nätskisser digitaliseras och att bräddnings- och läckagelarm installeras. Detta skulle effektivare förhindra spridning av avloppsvatten samt dricksvattenförluster. Det skulle också underlätta bemanningen och underhållet de perioder av året då ordinarie kom-muntekniker inte är i tjänst. Kommunen blir mindre beroende av enskilda personer i de fall de är lediga, frånvarande eller ur tjänst.

8 Tack

Vi vill rikta ett stort tack till kökarborna för deras ärlighet och rättframhet samt en ousinlig vilja till att förbättra sin hemkommun. Tack till alla dem som ställt upp på intervjuer och enkäter i person, telefon och mail.

Ett särskilt tack till Lewis McNamee för GIS-kartor till detta projekt.

Ett stort tack till Julie Wilks vid Linköpings universitet för hennes handledning av Anna Häger vad avser metodik och upplägg.

9 Källor och referenser

Bondsdorff, E. & Storberg, K-E. (1979). Uppsjön på Kökar. Ny Serie, nr 8. Forskningsrapport till Ålands landskapsstyrelse. Husö biologiska station. Åbo Akademi.

Eklund, H. (2013) Tema: Jakt och Fångst. Tidskriften Skärgård.nr 1/2013 - Årgång 36. Skärgårdsinstitutet vid Åbo Akademi

Eriksson, M. (2009) Sammanställning över utförda grundvattenundersökningar i den åländska skärgården. Åländsk utredningsserie 2001:1 Sammanställning. Ålands landskapsstyrelse.

HELCOM (2009) Biodiversity in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment on biodiversity and nature conservation in the Baltic Sea. Balt. Sea Environ. Proc. No. 116B.

Jordbruksverket (2013) Åtgärder för minskad växtnäringsförluster i jordbruket. https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SIV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr125b.pdf Hämtad 04.06.2019

Nordström, A & Pleijel, C (2018) Water Saving Challenge, <https://www.watersavingislands.com>

Ståhlman, David: VA_Plan Åland för en hållbar dricksvatten- och avloppsförsörjning, Ålands Vatten Ab 2018

Ålands Landskapsregering (2017a) Kommunsammanslagning <https://www.regeringen.ax/demokrati-hallbarhet/kommunutredningen> Hämtad 13.05.2019

Ålands Landskapsregering (2017b) Kortrutt <https://www.regeringen.ax/kortrutt> Hämtad 13.05.2019

ÅSUB (2018) Åland i siffror. <https://www.asub.ax/sv/nyhet/aland-siffror> Hämtad 11.05.2019

Intervjuer och mail

Tolkning av vattenprover samt förfrågningar om provtagning med fältmästare Kim Luoma vid Ålands miljö- och hälsomyndighet (ÅMHM), mailkorrespondens med författaren 25.02 - 03.05.2019

Tolkning av Kökars hydrogeologi och bergbrunnar med geolog Magnus Eriksson vid Ålands miljö- och hälsomyndighet (ÅMHM), per telefon 08.05.2019

Data

Oppsjön mätvärden – Ålands miljö- och hälsomyndighet (ÅMHM). Hämtat 25.02.2019

Oppsjön grunddata – Ålands miljö- och hälsomyndighet (ÅMHM). Hämtat 26.02.2019

Bosatt befolkning efter kommun – Ålands statistik och utredningsbyrå (ÅSUB). Hämtat 08.05.2019

Kökars vattenförbrukning – Kökars kommun Hämtat 08.05.2019

Antal övernattningar 2018 på Kökar - Ålands statistik och utredningsbyrå (ÅSUB). Hämtat 09.05.2019

10 Bilagor

Bilageförteckning

- 1 – Oppsjön tillrinning av vatten av Anna Häger (2019)
- 2 – Oppsjön på Kökar av Bondsdorff och Storberg (1979)
- 3 – Klotalg i Oppsjön av Christian Pleijel (2019)
- 4 – Vattenprovtagning av Ålands Miljö- och Hälsomyndighet (2019)
- 5 – Grundvatten undersökningar i åländska skärgården av Magnus Eriksson (2001)
- 6 – Kökars avloppsvatten (engelska) av Lotta Eriksson (2019)
- 7 – Försäljning av vatten från Oppsjön av Christian Pleijel (2019)