

VA-utredning för Fårö inför fördjupad översiktsplanering

Region Gotland, Ledningskontoret



Rapport nr 2010-0342-B

Författare: Marika Palmér Rivera och Peter Ridderstolpe, WRS Uppsala AB och
Håkan Djurberg, Akvanovum

Reviderad version, 2011-10-18

WRS i samarbete med:

AKVANOVUM

Sammanfattning

I arbetet med att ta fram en fördjupad översiktsplan för Fårö har ett antal möjliga exploateringsområden tagits fram. En central fråga för möjligheten till exploatering är VA-försörjningen, och WRS Uppsala AB, tillsammans med Akvanovum AB/Grundvattengruppen, har därför fått uppdraget att utreda den framtida VA-försörjningen för utpekade exploateringsområden på Fårö. Det finns olika möjliga vägval för VA-hantering på Fårö. Utbyggnad av kommunalt VA till stora delar av Fårö kräver en relativt stor exploatering för att vara ekonomiskt genomförbar. Det finns dock möjlighet till en successiv utbyggnad av kommunalt VA på Fårö, som bör ses över. VA-huvudmannen vid Region Gotland bör övervaka utvecklingen på Fårö för att ha beredskap för eventuell skyldighet att inrätta kommunalt VA i något område enligt lagen om allmänna vattentjänster. Vid större exploateringar bör en särskild bedömning av kommunens nuvarande eller framtida ansvar för VA-hantering göras. De kommunala VA-anläggningarna, för såväl vattenförsörjning som avloppshantering, på Sudersand är i behov av översyn och åtgärder. Det bedöms möjligt att lösa VA-hantering lokalt i de utpekade exploateringsområdena. Dricksvattentillgången är bättre på Fårö än t.ex. på Storsudret. Dock saknas tillräckliga data för att göra en säker bedömning av vattenkvaliteten. I många av de utpekade exploateringsområdena måste dricksvattenförsörjningen ske med bergborrade brunnar, med begränsad kapacitet. Ytterligare undersökningar i fält krävs för att säkerställa kapaciteten för dricksvattenförsörjning i respektive område samt möjligheten att erhålla dricksvatten av god kvalitet och noggranna fältundersökningar av möjligheten till dricksvattenförsörjning för respektive område bör göras i senare planeringsskeden. Eftersom stora delar av Fårö är mycket sårbart med avseende på risk för förorening av grundvattnet måste utsläpp av blandat avlopp till mark på Fårö endast ske i undantagsfall, och endast vid samordnad VA-försörjning med kustnära utsläpp där en särskild utredning har visat att riskerna för förorening av grundvattnet är acceptabla. Vid individuell avloppshantering förordas separat uppsamling av toalettvattnet i slutna tank (med vakuumtoalett) alternativt någon typ av torr toalettlösning. Det finns möjlighet att anpassa skyddsåtgärder för BDT-vatten till mycket känsliga recipienter. Det finns också ett stort behov av toaletter för dagbesökare på många platser på Fårö.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Innehållsförteckning.....	3
1. Uppdraget.....	4
1.1. Syfte	4
1.2. Genomförande	4
2. Beskrivning av Fårö	4
2.1. Geologisk och geohydrologisk beskrivning av Fårö	5
2.1.1. Gotland geologiska ursprung	5
2.1.2. Fårös geologi	7
2.2. Skyddad natur och riksintressen på Fårö	10
2.3. Befintlig VA-hantering på Fårö	12
2.3.1. Enskild vattenförsörjning (uppgifter från SGU:s brunnarkiv)	13
2.3.2. Enskild avloppshantering	18
2.4. Fysisk planering av Fårö	19
2.5. Utpekade utvecklingsområden	20
3. Krav på VA-försörjningen	21
3.1. Kriterier för vatten- och avloppshantering	21
3.2. Förklaring till kriterierna	22
4. Vägval för VA-försörjningen på Fårö	26
4.1. Utbyggnad av kommunalt VA-nät	26
4.2. Lokal VA-hantering med planmässig exploatering	29
4.3. Ingen styrd exploatering	31
4.4. Jämförelse mellan de olika vägvalen	31
5. Lokal VA-hantering.....	32
5.1. Dricksvattenförsörjning	32
5.2. Skyddsåtgärder för avloppshantering	33
5.2.1. Skyddsåtgärder vid källan	34
5.2.2. Skyddsbarriärer mot recipient och berggrund	35
5.2.3. Genomgång av tekniska åtgärder	36
5.2.4. Slutsats angående skyddsåtgärder för Fårö	43
5.3. Exploateringsscenarier, skala och organisation för VA-hantering	44
5.4. Möjlig VA-försörjning för respektive område	46
5.4.1. Område nummer 1: Sudersand och Ekeviken	48
5.4.2. Område 2: Friggars	49
5.4.3. Område 3: Kyrkviken	49
5.4.4. Område 4: Lauters	51
5.4.5. Område 5: Klintbrovik	51
5.4.6. Område 6: Ödehoburga	52
5.4.7. Område 7: Broa	52
5.4.8. Sammanfattning av samtliga områden	53
5.5. Hantering av VA-frågorna i senare planeringskeden	56
5.5.1. Detaljplanering	56
5.5.2. Förhandsbesked om bygglov	57
5.6. Andra viktiga frågor att lösa	57
5.6.1. Hantering av avloppsfraktioner	57
5.6.2. Myndighetstillsyn och styrmedel	59
5.6.3. Förbättring av befintliga VA-anläggningar	60
5.6.4. Besökstoiletter	61
6. Slutsatser och rekommendationer	62

1. Uppdraget

I arbetet med att ta fram en fördjupad översiktsplan för Fårö har ett antal möjliga exploateringsområden tagits fram. En central fråga för möjligheten till exploatering är VA-försörjningen, och WRS Uppsala AB, tillsammans med Akvanovum AB/Grundvattengruppen, har därför fått uppdraget att utreda den framtida VA-försörjningen för utpekade exploateringsområden på Fårö.

1.1. Syfte

Syftet med utredningen är att ge svar på om de utpekade områdena är möjliga att exploatera med hänsyn till VA-frågan. Utredningen ska också visa lösningar för de olika områdena mot bakgrund av områdenas specifika förutsättningar och begränsningar. Fokus i utarbetandet av alternativ för VA-försörjning är att beskriva lokala gemensamhetslösningar för vatten respektive avlopp.

1.2. Genomförande

Utredningen har genomförts av Marika Palmér Rivera (uppdragsledare) och Peter Ridderstolpe, WRS Uppsala AB, samt Håkan Djurberg, Akvanovum AB/Grundvattengruppen. Mats Johansson, Ecoloop AB, har deltagit som idégivare och kvalitetsstöd.

Beställarens kontaktperson har varit Jan von Wachenfeldt, ledningskontoret. I arbetet med utredningen har också Mattias Gerdin, Magnus Pettersson, Sten Reutervik, Monica Tingström och Sten Svensson, alla vid Samhällsbyggnadsförvaltningen, deltagit. Ett fältbesök på Fårö genomfördes 19-20 januari 2011.

Utredningen utgår från planeringsmetoden Öppen VA-planering, som innebär att kriterier för VA-försörjningen tagits fram tillsammans med berörda aktörer. Utifrån kriterierna har förslag på VA-lösningar tagits fram för de olika exploateringsområdena. Förslagen bygger också på det som tidigare tagits fram inom ramen för en liknande VA-utredning för Storsudret¹.

2. Beskrivning av Fårö

Fårö är en ö nordost om Gotland, skild från huvudön av Fårösund. Fårö är 114 km² stor och har ett invånarantal på 548 personer (2008).² Det finns ett stort antal fritidshus på ön, och många tillfälliga besökare kommer också till Fårö sommartid.

Fårö är en flack moränö och upptas främst av gles tallskog med många myrar och träsk. Det består också till stor del karga hedmarker med mindre

¹ VA-utredning för Storsudret inför fördjupad översiktsplanering. WRS Uppsala AB, rapport nr 2010-0304 A, 2011-02-02. Marika Palmér Rivera och Peter Ridderstolpe, WRS Uppsala AB, Håkan Djurberg, Akvanovum AB.

² De 50 mest befolkade havsöarna utan fast landförbindelse”. Statistiska centralbyrån. 17 juni 2009.

odlingsbygder. På ön finns ett säreget flygsandsområde, Ullahau. Förhållanden på Fårö som har betydelse för VA-försörjningen beskrivs ytterligare nedan.

2.1. Geologisk och geohydrologisk beskrivning av Fårö

2.1.1. Gotland geologiska ursprung

Berggrund

Gotlands unika natur har till stor del sin grund i den kalkrika berggrunden. Den gotländska kalkberggrunden bildades för drygt ca 400 miljoner år sedan (geologisk tidsperiod silur) på en plats som låg nära ekvatorn. Den bildades av sediment och organismer som avsattes på botten av ett varmt och grunt hav där även korallrev trivdes och växte. Genom tryck och kemiska processer har de avsatta sedimenten förstenats och ombildats till sedimentär berggrund. Genom kontinentaldriften har Gotland under 400 miljoner år förflyttats till våra breddgrader.

På Gotland är det således den siluriska berggrunden som går i dagen men djupt under denna berggrund finns lager av ännu äldre sedimentär berggrund. Denna äldre berggrund bildades under de geologiska tidsperioderna ordovicium och kambrium (440-500 miljoner år sedan).

Lösa jordlager

Under de senaste 2-3 miljoner åren, som ur geologiskt perspektiv benämnes kvartär (och som pågår fortfarande), har Sverige och Östersjöområdet minst 3 till 4 gånger varit täckt av kilometertjock is. De kalla perioderna med inlandsis har varvats med varmare perioder när isarna har smält. De rörelser som har genererats då isarna har växt eller smält har bearbetat berggrunden genom att rycka loss bitar, krossa material och slipa berggrunden. Isarna har haft en utjämnande effekt på berggrundstopografin och lämnat efter sig material som har varit mer eller mindre bearbetat.

Under den senaste istiden för ca 20 000 år sedan sträckte sig isen ned till Tyskland. När klimatet blev varmare påbörjades en avsmältning och för ca 15 000 år låg iskanten vid södra Gotland. Isen bearbetade det material som tidigare inlandsisar hade lämnat efter sig. Isen bearbetade också berggrunden. Under isen, oftast direkt mot berggrunden, avsattes och packades ett mindre bearbetat och sorterat material som idag benämnes morän. Smältvatten från isen bildade isälvar i isen där både mindre och större stenmaterial tumlades och därigenom blev mer eller mindre runda. I isälvsmyningen eller i större sprickor i isen där smältvatten forsade fram avsattes materialet. Tyngre material såsom grovt grus och stenar avsattes nära mynningen medan finare material transporterades längre bort och avsattes när vattenhastigheten avtagit. På detta sätt skedde en sortering av materialet. Det efterlämnade sandiga och grusiga materialet från dessa isälvar benämnes idag för isälvsmaterial. Detta består i huvudsak av grus och sand. De allra finaste partiklarna bildade en glacial lera. Stor del av jordmaterialet på Gotland, i likhet med övriga Sverige, härrör från den sista istiden. På Gotland har dock även havets svallning haft en betydande roll i jordartsbildningen.

När isen smälte och drog sig norrut var södra Östersjön en stor sötvattensjö, Baltiska issjön, som mynnade genom stora vattenfall i Öresund. För ca 9 500 år sedan hade isen dragit sig tillbaka så långt norr ut att Baltiska issjön kunde avtappas genom en sänka i mellersta Sverige, norr om Billingen. Vattennivån i Östersjön sjönk ca 25 m under ett år. Genom de nya sunden i Mellansverige kunde saltvatten tränga in i Östersjön, vattnet blev därigenom bräckt och Yoldiahavet (9 500 – 8 700 f.kr.) bildades. Landhöjningen medförde att dock att förbindelsen mellan Yoldiahavet och Västerhavet blev allt grundare och till slut kunde saltvatten inte tränga in i Östersjön. Vattnet blev därmed allt sötare och Ancylussjön (8 700 – 8 000 f.kr.) bildades som var en stor sötvattensjö.

Klimatet blev varmare och de arktiska isarna fortsatte att smälta och världshaven med Västerhavet steg. Så småningom höjde sig havet så mycket att det kunde ta sig in genom Öresundsområdet och saltvatten trängde in i Östersjön. Det nya saltvattenhavet som hade bildats kallas Litorinahavet (8 000 – 1 000 f. kr). När Litorinahavet var som störst var förbindelsen bredare och djupare än nu och salthalten var betydligt högre än idag.

Höjningen av Västerhavets vattennivå avtog, men den fortsatta landhöjningen medförde att förbindelserna blev mindre och grundare och allt mindre saltvatten kom in. En långsam minskning av salthalten blev följden. Detta stadium av Östersjön, med ett bräckt vatten, är det så kallade Limneahavet (1 000 f. kr. – nutid) som alltså utgör nutidens hav eller sjö och som idag kallas Östersjön.

Fårö är flackt med inga topografiskt högre områden och täcktes helt av Ancylussjöns vatten. Litorinahavets vattennivå låg lägre än Ancylussjön men det var endast en mycket liten del av nuvarande Fårö stack upp ovanför vattenytan. Limneahavet ligger ännu lägre och Fårö har därmed blivit ännu större.

Litorinahavet och Limneahavets, dvs nuvarande Östersjöns, utbredningar vid Fårö visas i Figur 1.



Figur 1. Östersjöns olika stadier med Litorinahavets och Limneahavets utbredningar på Fårö. Endast en mycket liten del av Fårö stack upp över vattenytan när Litorinahavet hade sin största utbredning.

Gotland hade under tiden när dåvarande Baltiska issjön fanns och innan landhöjningen legat under vatten men reste sig därefter över vattenytan. Gotland

kom att utsättas för en intensiv svallning då ön steg ur havet. Både när ön steg ur havet och under Östersjöns därpå följande stadier har förändrat jordlagrens uppbyggnad genom att bl annat genom att omarbета, förflytta och svalla befintligt material. Under de båda stadierna som rådde innan dagens Östersjö, Ancylussjön och Litorinahavet, var vattennivån högre än vad den är idag. Detta har resulterat i att man kan återfinna strandvallar (Ancylusvallen och Litorinavallen) på Gotland som härrör från dessa stadier. På Fårö finns endast spår av strandvallar från Litorinahavet.

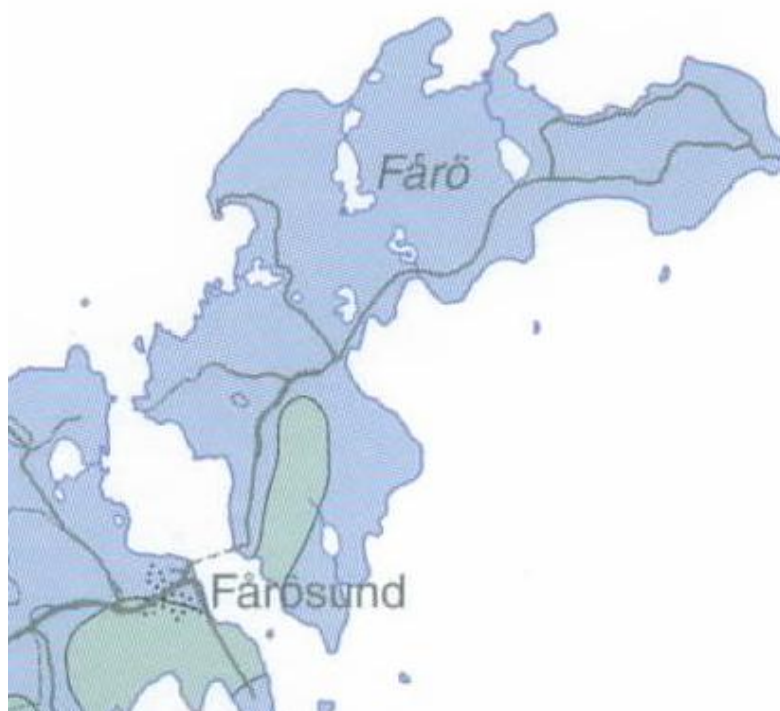
På Gotland och på Fårö finns det således gott om svallsediment av olika kornstorlek som härrör från vattnets bearbetning av befintligt jordmaterial detta kan t ex vara svallsand eller svallgrus men även finare material som postglacial lera eller grovt material som klapper.

SGU som ansvarar för kartering av berg och jord i Sverige har från den ursprungliga karteringen som härrör från 1800-talet reviderat bedömningen av omfattningen av isälvsmaterial på Gotland. SGU anser idag att i stort sett allt befintligt grus och sand utgör svallat material och att primärt isälvsmaterial endast finns i mycket begränsad mängd. På Fårö finns inget primärt isälvsmaterial

2.1.2. Fårös geologi

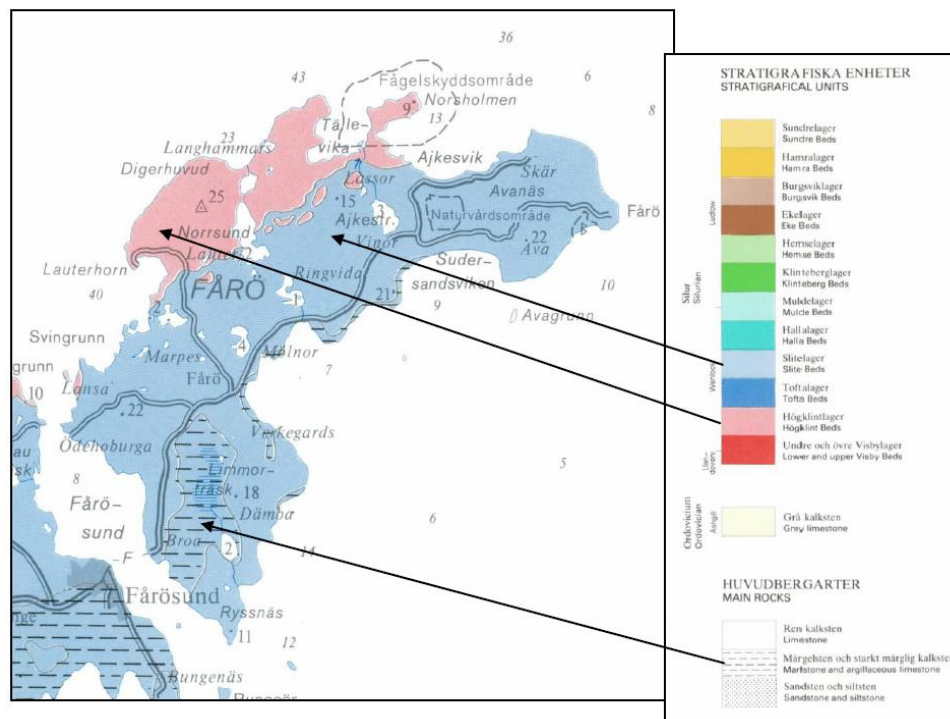
Berggrunden

På Fårö finns utbredda hållmarksområden, de flesta med mycket tunna jämntjocka jordlager. Berggrunden på Fårö är från silurperioden för drygt 400 miljoner år sedan och består uteslutande av kalksten. En mindre del av kalkstenen bedöms utgöras av mörgelsten som är en lerhaltig kalksten som oftast bildats av kalkslam (se Figur 2).



Figur 2. Berggrundskarta över Fårö. Jordartskartan Gotland norra delen, SGU serie K nr 4:1, 2005. En mindre del av kalkstenen är karterad som mörgelsten.

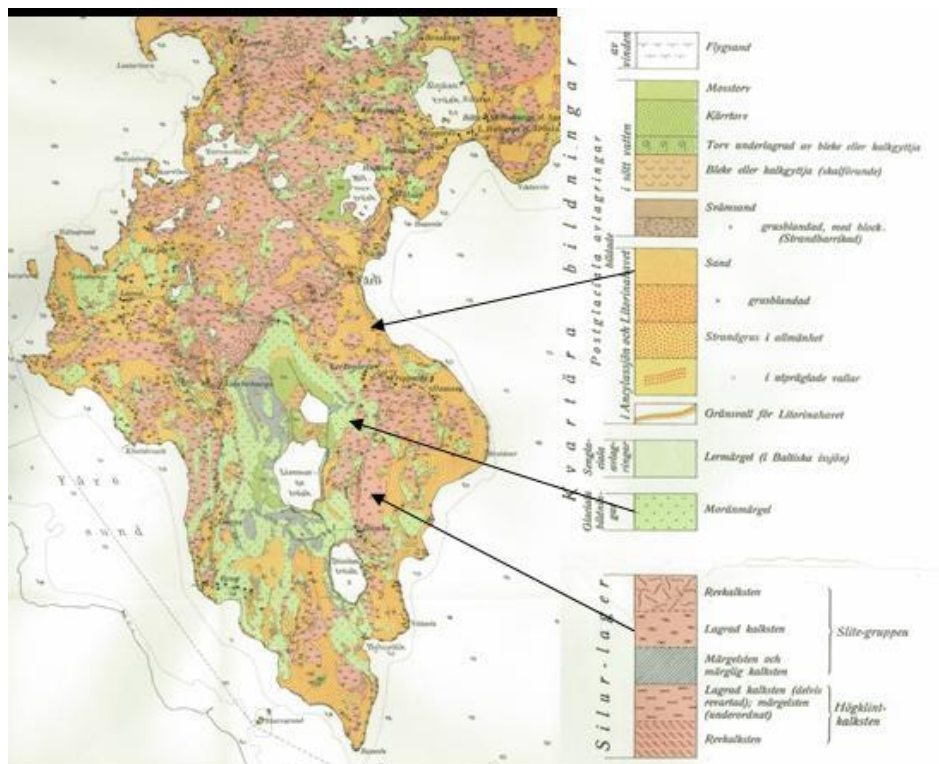
Kalkstenen på Fårö kan i sin tur i likhet med på övriga Gotland delas upp stratigrafiska enheter (lagerföljder) (se Figur 3). Dessa har fått namn efter orter eller områden såsom Höglintlagret och Slitelagret. Det finns drygt ett tiotal olika lager på Gotland som går i dagen och som skiljer sig i viss mån åt. På större delen av Fårö består den övre delen således av kalksten eller mörkelsten som tillhör det s.k. Slitelagret. På den nordvästra sidan av Fårö finns en kalksten av det s.k. Höglintlagret. På övriga delar av Fårö är det det s.k. Slitelagret som finns på ytan.



Figur 3. Berggrundskarta över Gotland, SGU Ser. Ah nr 3, 1981. På denna berggrundskarta har större delen av den ytliga delen av berggrunden bedömts bestå av ren kalksten. På den södra och i viss mån även på östra sidan finns s.k. mörkelhaltig kalksten eller mörkelsten.

De ovanstående renodlade berggrundskartorna är förenklade. Kartorna baseras på ett flertal karteringar som har kompletterats med flygbildstolkning.

Omfattande karteringar genomfördes i slutet av 1800-talet och i början av 1900-talet. När dessa var utförda upprättades kartor med andra detaljeringsnivå (södra delen av Fårö ses i Figur 4 och norra delen i Figur 5). På dessa kartor redovisades förekomsten även lösa jordlager.



Figur 4. Utdrag från Geologiskt kartblad, SGU Ser. Aa No 180, utgiven 1936. I figuren har teckenförklaringen till berggrunden lagts med. På södra delen av Fårö finns stora områden med lagrad kalksten som går i dagen eller täcks av tunna jordlager. Största delen av jordlager består av moränmärgel och sand.

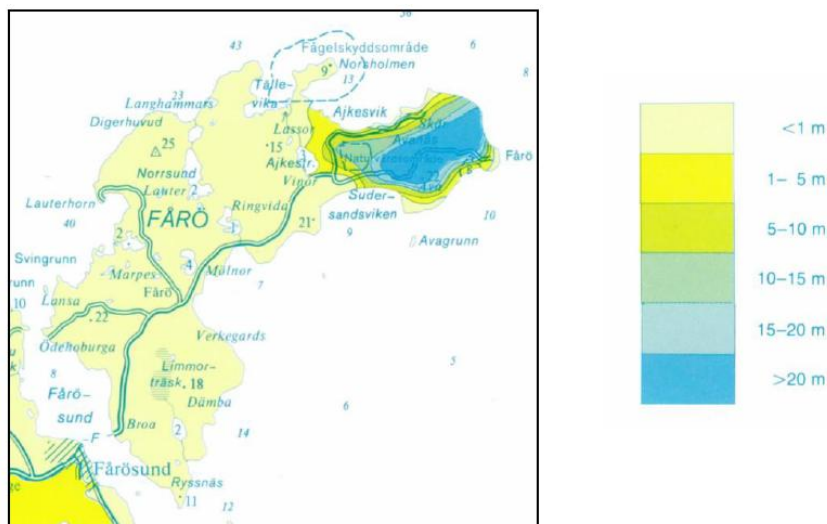


Figur 5. Utdrag från Geologiskt kartblad, SGU Ser. Aa No 180, utgiven 1936. På den nordöstra delen av Fårö, på Avanäset, finns sandavlagringar med betydande mäktighet.

Jordlager

Jordlagrets mäktighet på Fårö är liten (se Figur 6). Inom stora områden understiger jordlagerdjupet 1 meter. De tunna jordlagren består moränmärgel och sand.

På den nordöstra delen av Fårö, på Avanäset, har SGU redovisat avsevärt mäktigare jorddjup på mer än 20 meter. Detta är jorddjup som är relativt ovanliga på Gotland.



Figur 6. Jordlagermaktighet, SGU Ser. Ah nr 3, 1981. Större delen av Fårö har en jordlagermaktighet som understiger 1 meter. På Avanäset finns dock mäktigare avlagringar av framförallt sand.

På Avanäset finns relativt mäktiga avlagringar av sand som till stor del har transporterats med vinden, s.k. flygsand (se Figur 5 och Figur 6.).

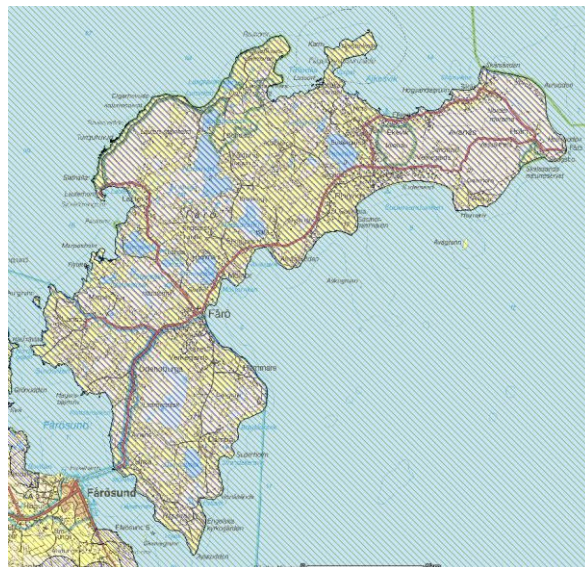
2.2. Skyddad natur och riksintressen på Fårö

Etablering av ny VA-försörjning skall inte medföra negativ påverkan vare på människor eller på miljön. På Fårö finns olika riksintressen och skyddad natur av olika kategorier som man måste ta särskild hänsyn till vid undersökningar och val av VA-lösningar:

- På Fårö finns ett utpekad djur- och växtskyddsområde som är Norsholmen och åtta naturreservat (Figur 7);
- Hela Fårö utgör riksintresse både för friluftslivet som för det rörliga friluftslivet med lagstöd av 3 kap. 6§ respektive av 4 kap. 2§ Miljöbalken (MB) (Figur 8);
- Hela Gotlands kust Fårö är ett s.k. Riksintresse högexploaterad kust, Miljöbalken 4:4 (Figur 9);
- Riksantikvarieämbetet beslutade den 1987-11-05. med stöd av 3 kap 6§ Miljöbalken att fem områden samt Gotlands medeltida kyrkor på Fårö skulle utgöra riksintressen för kulturmiljövården (Figur 10);
- Totalt finns det 9 st Natura 2000-områden på Fårö (Figur 11) om man inbegriper vattenområdet Gotska sandön – Salvorev som även det utgör ett Natura 2000-område;
- Övervägande delen av Fårö och framförallt de kustnära områdena utgör Riksintresse för naturvård (Figur 12).



Figur 7. Naturreservat och Djur- och växtskyddsområden på Fårö. (Källa: Länsstyrelsernas GIS-tjänst). De åtta naturreservaten är: Ryssnäs, Verkegårds, Marpes, Gamla hamn, Digerhuvud, Langhammars, Ullahau och Skalahaur. Djur- och naturskyddsområdet är: Norsholmen.



Figur 8. Riksstintresse friluftsliv och Riksstintresse rörligt friluftsliv på Fårö. (Länsstyrelsernas GIS-tjänst).



Figur 9. Riksstintresse högexploaterad kust; Gotlands kust Fårö. (Länsstyrelsernas GIS-tjänst.).



Figur 10. Områden på Fårö som utgör Riksstintressen för kulturmiljövården. (Länsstyrelsernas GIS-tjänst). Områdena är: Fårös västra kust (Idnr: 1), Ava (Idnr: 2), Gasmora (Idnr: 3), Västgårds-Dämba (Idnr: 4), Lansa-Marpes (Idnr: 5) och Gotlands medeltida kyrkor (Idnr 59CN).



Figur 11. Natura 2000-områden på Fårö. (Länsstyrelsernas GIS-tjänst.) Natura 2000-områden är: Ryssnäs, Verkegards, Marpestråk, Langhammars, Norsholmen, Ullahau, Skalahaur, Nordermorar och o havet norr om egentliga Fårö; Gotska Sandön-Salvorev.



Figur 12. Riksidressen avseende naturvård på Fårö. (Länsstyrelsernas GIS-tjänst). I stort sett hela Fårö är av riksidress för naturvård men är uppdelat på: Södra Fårö (Idnr: NRO 09006), Nordvästra Fårö (Idnr: NRO 09004), Alnäsa träsk-Gasmora (Idnr: NRO 09005), Avanästets sanddynområde (Idnr: NRO 09003) och slutligen ute i vattnet norr om Fårö Salvorev-Kopparstenarna (Idnr: NRO 09002).

2.3. Befintlig VA-hantering på Fårö

Det är endast uppe vid Sudersand som det finns kommunalt vatten och avlopp. I Figur 13 visas verksamhetsområdet och vattentäkten Ullahau på norra Fårö. Verksamhetsområdet består av Sudersands camping och stugby samt ett antal privata fastigheter.

Det finns ännu ej fastställda planer på att förstärka vattentillgången genom att komplettera den befintliga vattentäkten med ett avsaltningssverk.

Den kommunala avloppsanläggningen är dimensionerad för 600 pe och består av en överbyggd sedimentering med efterföljande infiltration. Infiltrationsdelen är från 1980-talet, det biologiska reningsverket tillkom senare. Avloppsanläggningen är överbelastad under sommaren, och har då problem med funktionen. Tekniska förvaltningen gör också bedömningen att infiltrationens livslängd börjar närma sig slut³. Det finns således behov av att se över anläggningen.

³ Strategi för den kommunala VA-försörjningen. 2008-11-22. Rapport utarbetad av arbetsgrupp på Tekniska förvaltningens driftavdelning: Ulrika Jägerup, Jonas Aaw, Göran Blomgren, Sten Reutervik.



Figur 13. Ett område norr om Sudersand försörjs med dricksvatten från en vattentäkt vid Ullahau . där finns också ett avloppsreningsverk med kapacitet för ca 600 personer. Kapaciteten i reningsverket bedöms inte vara tillräcklig sommartid.

Övriga fastigheter på Fårö har enskild VA-försörjning.

2.3.1. Enskild vattenförsörjning (uppgifter från SGU:s brunnsarkiv)

SGU har ett arkiv, brunnsarkivet, där uppgifter från alla nyborrade brunnar samlas. Sedan 1970-talet skall brunnsentreprenörer skicka in protokoll på utförda borrhningar med bl a uppgifter om djup, kapacitet och användning. I SGU:s arkiv finns det uppgifter från 411 brunnar från på Fårö (se Figur 15). Uppgifterna är inte fullständiga utan för enstaka brunnar kan någon uppgift saknas.



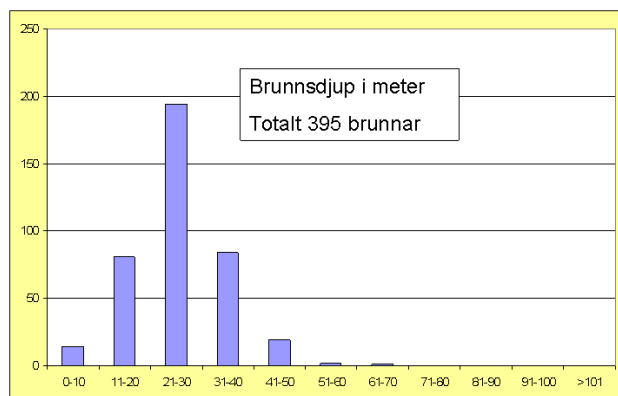
Figur 14. Utdrag från SGU:s brunnarkiv som visar brunnar som finns registrerade i Brunnarkivet. De olika färgerna på brunnarna anger lägesnoggrannheten.

Bortser man från de brunnar som är angivna som energibrunnar finns det ca 407 brunnar. På Fårö finns det således endast 4 registrerade energibrunnar.

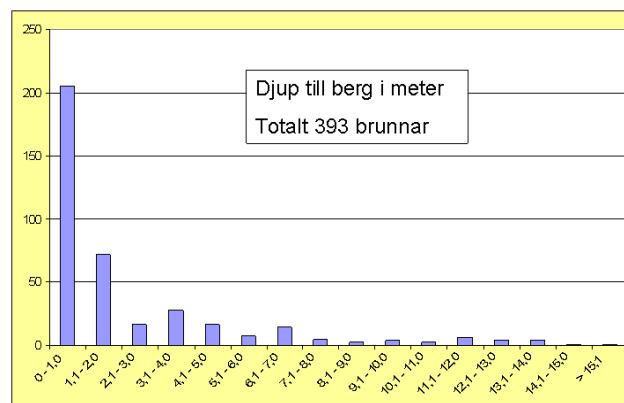
Brunnsdjupet i bergbore brunnar uppgår till i medel till ca 26 m om man bortser från de djupa energibrunnarna och brunnar i lösa jordlager. Antalet brunnar i lösa jordlager uppgår till ca 13 st.

289 brunnar av de 394 registrerade bergbore brunnarna är grundare än 30 m (se Figur 15). På Fårö är det ca 75 % av brunnarna som är grundare än 30 m. Det är inte helt uteslutet att någon av de djupare brunnarna är energibrunnar trots att detta inte är angivet i protokollet. Att brunnarna är grunda tyder på att brunnsbore är försiktiga att bora djupare på grund av risk för att påträffa salt vatten.

I SGU:s arkiv finns det för 393 brunnar även uppgifter angående djup till berg. Medeldjupet uppgår till endast 2,4 m och ca 277 brunnar, dvs. ca 70% har ett jorrdjup mindre än 2 meter (se Figur 16). Detta verifierar att det endast finns mycket tunna jordlager på Fårö.



Figur 15. Registrerade djup i brunnar från SGU:s brunnarsarkiv på Fårö.



Figur 16. Registrerade djup från markytan till berg i 393 brunnar.

Det finns totalt 26 brunnar som har registrerat ett jord djup på mer än 8 m, dvs. ca 7 % av alla brunnar (se Figur 17). Dessa är uteslutande lokaliserade till sand- och grusavlagringen på Avanäset.



Figur 17. Brunnar på Fårö med ett jorddjup som överstiger 8 m. Dessa brunnar finns uteslutande på Avanäset.

På Fårö finns det betydligt fler registrerade brunnar än t ex på Storsudret (se Tabell 1). Fårö är till ytan ungefär lika stort som Storsudret från Burgsvik och söderut. På Fårö finns det 411 brunnar registrerade medan det på Storsudret från ungefär Burgsvik och söderut 235 brunnar. Generellt sett är brunnarna på Fårö något grundare än brunnarna på Storsudret och jordlagren på berg generellt sett något tunnare.

Tabell 1. Brunnar på Fårö respektive Storsudret.

	Fårö	Storsudret
Antal registrerade brunnar	411	235
Antal bergborrade brunnar	394	226
Antal brunnar i lösa jordlager		
Antal energibrunnar	4 st (1 %)	18 st (8 %)
Brunnar med djup <30 m	75 %	62 %
Medeldjup till berg	2,4 m	3,0 m
Brunnar med jorddjup < 2 m	70 %	61 %
Brunnar med jorddjup > 8 m	7 %	4 %

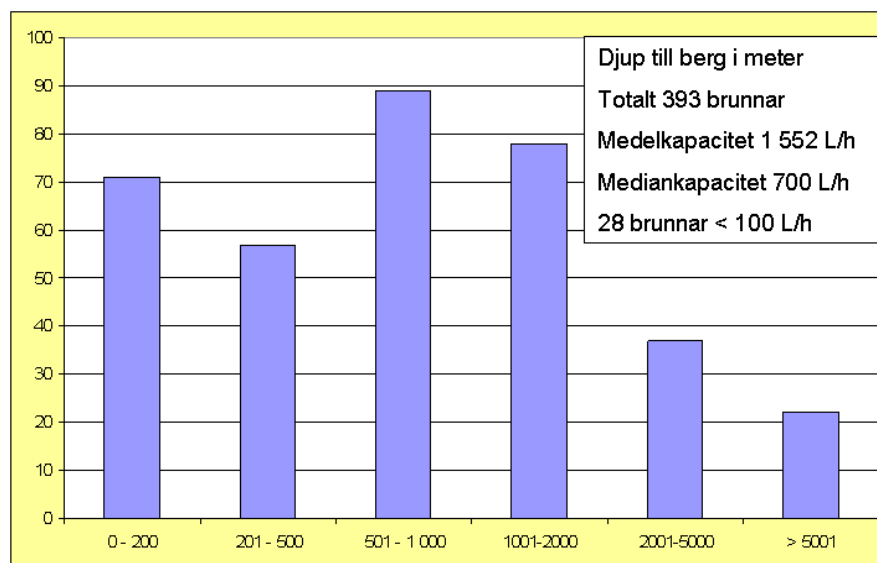
I brunnsarkivet finns även uppgifter om kapacitet för de flesta brunnar. Kapaciteten uppskattas av brunnsböraren i många fall endast genom att blåsa upp vatten. Uppskattningen blir oftast grov och några längre provpumpningar för att utröna uthålligheten görs sällan.

I diagrammet nedan visas de angivna kapaciteterna för 354 brunnar på Fårö (se Figur 19). Medelkapaciteten för brunnarna på Fårö uppgår till 1 552 L/h och medianvärdet är 700 L/h.

I 71 av de 354 brunnarna är kapaciteten 200 L/h eller mindre. Flera av dessa brunnar torde ha otillräcklig kapacitet. Det är således knappt 20 % av brunnarna som har en lägre kapacitet än 200 L/h. Man kan anta att dessa fastighetsägare upplever att brunnens kapacitet är otillräcklig. Uttagskapaciteterna i brunnarna på Fårö är annars varierande. Det finns hela 64 brunnar dvs knappt 20% av brunnarna som har en kapacitet som överstiger hela 2 000 L/h dvs drygt 0,5 L/s (se Figur 18).



Figur 18. Brunnar med en kapacitet som är hög och överstiger 2 000 L/h.



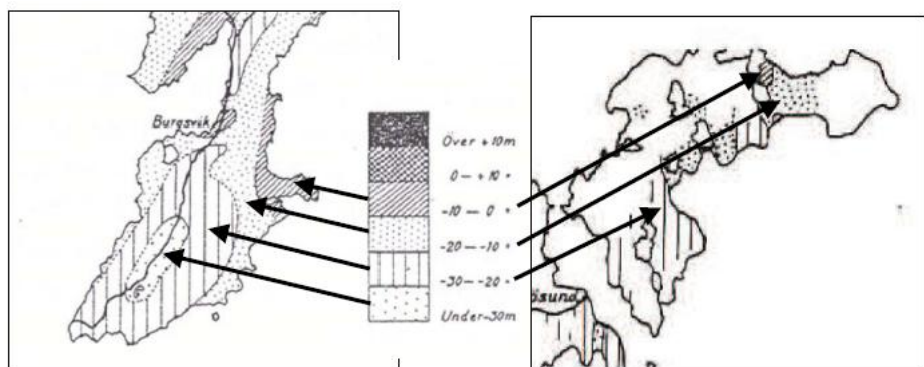
Figur 19. Kapacitetsuppgifter från SGU:s brunnarsarkiv.

Generellt sett har brunnarna en högre kapacitet på Fårö än på Storsudret (se Tabell 2). Det finns också procentuellt sett färre brunnar som har otillräcklig kapacitet.

Tabell 2. Kapacitet i brunnar på Fårö respektive Storsudret.

	Fårö	Storsudret
Antal brunnar med uppgift om kapacitet	393	193
Kapacitet - Medel	1 552 L/h	651 L/h
Kapacitet - Median	700 L/h	300 L/h
Kapacitet < 100 L/h	7 %	13 %
Kapacitet < 200 L/h	18 %	37 %
Kapacitet > 2 000 L/h	16 %	4 %

Tyvärr finns det inte tillräckligt med uppgifter om brunnarnas vattenkvalitet avseende salt för att göra en bedömning av risken att påträffa salt vatten. Geolog Helge Tullström gjorde år 1954 en kartering av på vilka nivåer salt grundvatten påträffades (se Figur 20). På de centrala delarna av Storsudret finns det enligt Tullström sött grundvatten ned till nivån – 20 till -30 m. Av de delar som har karterats på Fårö finns det inga sådana djup. Risken för att salt vatten på höga nivåer är störst vid Ajke och västra Ekeviken där saltvatten kan påträffas på nivån mellan ca 0 ned till -10 m.



Figur 20. Helge Tullströms kartering av salt grundvatten på Storsudret och Fårö.

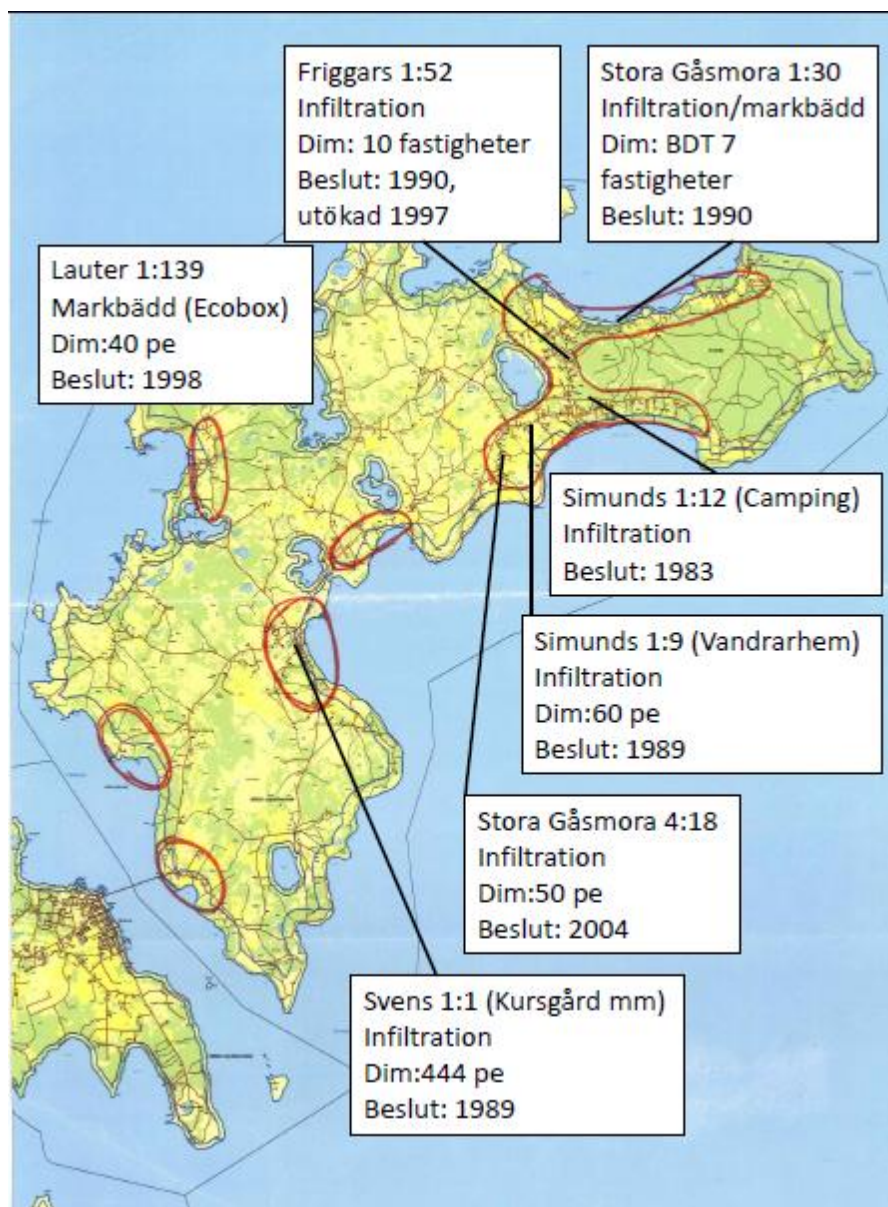
2.3.2. Enskild avloppshantering

Enligt miljökontorets register finns det 611 fastigheter med tillstånd för enskilt avlopp på Fårö (uppgifter från maj 2010). Av dessa har drygt 300 sluten tank för WC. Uppgifter om anläggningarnas ålder och status saknas till stor del. Hur många som har torrtoalett och BDT-rening framgår inte av registret. Av de som inte har sluten tank bedöms huvuddelen ha infiltration av blandat avlopp, några anläggningar består också av markbädd för blandat avlopp. Endast ett minireningsverk för enskild fastighet finns i registret.

Många fastigheter i Broa har fått föreläggande om att åtgärda sina avloppsanläggningar. Diskussioner har förts om att skapa en gemensamhetsanläggning, men detta har inte genomförts. Avloppsanläggningarna har därför ännu inte åtgärdats. I övrigt har avloppsanläggningar på Fårö ännu inte inventerats, och krav på åtgärdande har heller inte ställts.

Det finns också ett antal gemensamhetsanläggningar för avlopp på Fårö, se Figur 21. En gemensamhetsanläggning för avlopp, dimensionerad för 350 pe och bestående av ett reningsverk med efterföljande infiltrationsanläggning

planeras under 2011. Anläggningen kommer att ligga i nära anslutning till den kommunala avloppsanläggningen i Sudersand och ska behandla avloppsvatten från en utbyggnad av campingen och stugbyn i Sudersand.



Figur 21. Gemensamhetsanläggningar för avlopp på Fårö. OBS! Simunds 1:12 (campingen) är den kommunala avloppsanläggningen på Sudersand.

2.4. Fysisk planering av Fårö

En fördjupad översiktsplan för Fårö antogs 1995, med grund i tidigare översiktsplan.

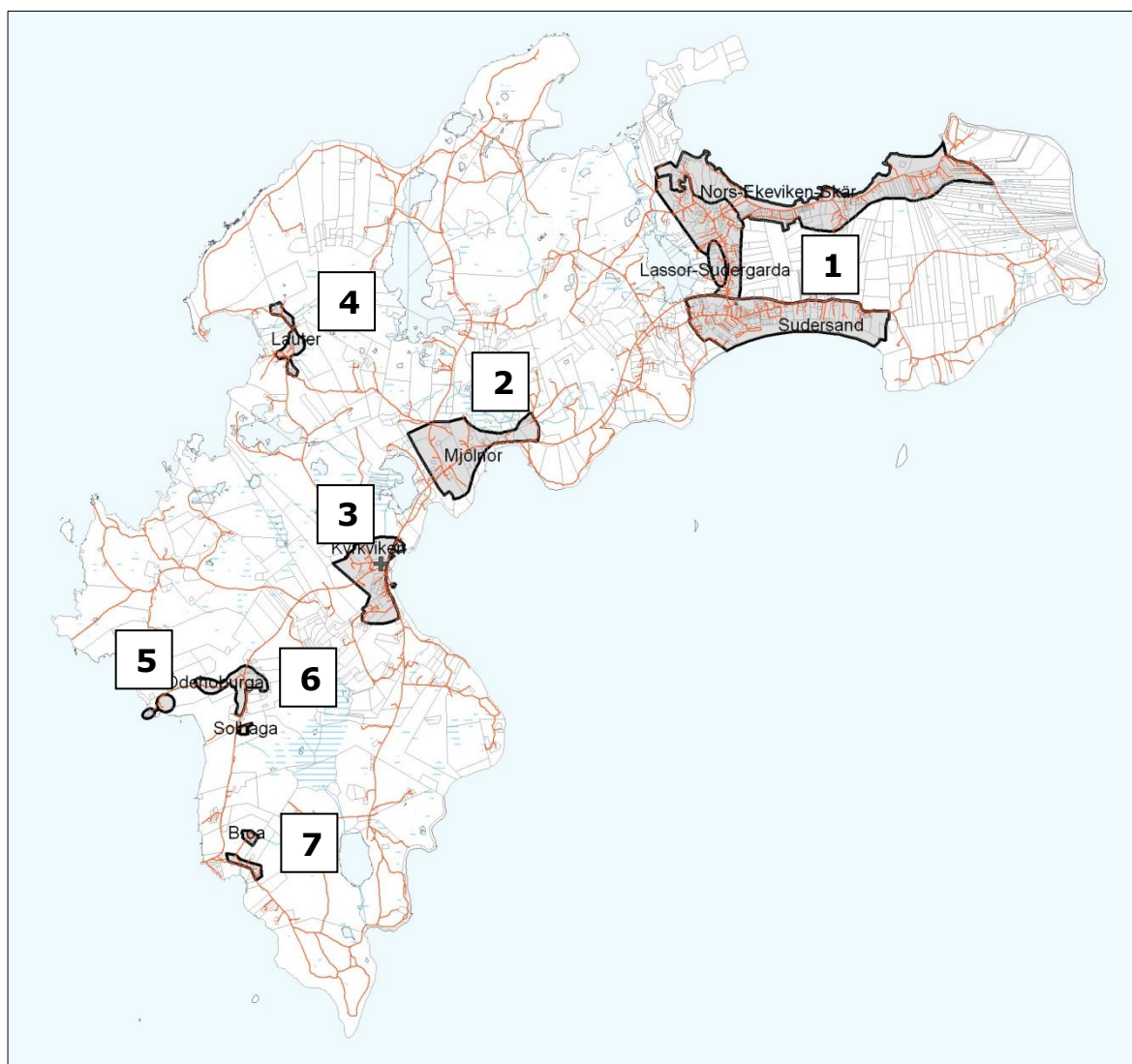
Nu gällande översiktsplan för Gotlands kommun 2010-2025 antogs av kommunfullmäktige den 14 juni 2010. Översiktsplanen anger att den fördjupade översiktsplanen för Fårö ska förnyas och utvecklas.

Översiktsplanen anger vatten- och avloppsförsörjningen som en av knäckfrågorna för bebyggelseutvecklingen på Gotland. Vatten- och avloppsfrågorna är ofta avgörande för om ny bebyggelse kan tillåtas eller inte. En grundsyn är att i de områden som inte är kopplade eller bedöms bli anslutna

till det kommunala VA-nätet finna lämpliga enskilda eller gemensamma lösningar med en sådan miljöprestanda att skyddet av yt- och grundvattenkvaliteten kan upprätthållas. Avsaltning av havsvatten för dricksvattenändamål kan vara en möjlig metod i de fall vattenförsörjningen inte kan lösas på annat sätt. Översiktsplanen anger riktlinjer för VA-försörjningen som bygger på kommunens styrande dokument om VA-hantering (se kapitel 3 nedan).

2.5. Utpekade utvecklingsområden

De områden som pekats ut som möjliga exploateringsområden på Fårö visas i Figur 22. De sex exploateringsområdena som pekats ut är 1) Sudersand och Ekeviken, 2) Friggars, 3) Kyrkviken, 4) Lauters, 5) Klintbrovik, 6) Ödehoburga och 7) Broa. Alla områden utom område nr 5 har befintlig bebyggelse. Område nr 1 är det största området, där det också råder det största bebyggelsetrycket.



Figur 22. Karta över föreslagna exploateringsområden på Fårö.

3. Krav på VA-försörjningen

Utgångspunkten för dricksvattenanläggningar är att de ska kunna tillgodose en vattenförsörjning som är långsiktigt hållbar. Detta innebär bl.a. att uttaget av dricksvatten inte överstiger den mängd vatten som naturligt tillförs vattentäkten och inte heller riskerar att påverka vattenkvaliteten negativt.

Avloppshantering har tre huvudsyften: att hindra smittspridning via avloppsvatten eller avloppsfraktioner; att minska utsläpp av närsalter och miljöfrämmande ämnen till recipienter, samt att återvinna de resurser som finns i avloppet, främst växtnäring. Dessa huvudsyften måste balanseras mot praktiska och ekonomiska aspekter, enligt skälighetsprincipen i miljöbalken (2 kap 7 §).

Medan det finns absoluta krav vad gäller dricksvattenkvalitet (reglerade av Livsmedelsverket för större vattentäkter och av Socialstyrelsen för små vattentäkter), måste kraven på avloppshantering avvägras i varje enskilt fall. Det finns alltså ingen rättslig grund för att ställa generella krav på avloppshantering. Kommunala riktlinjer och liknande (samt kriterierna i Tabell 3 nedan) ska därför användas som utgångspunkt för krav på respektive avloppsanläggning.

Region Gotland har tagit fram följande styrande dokument som berör krav på VA-försörjningen:

- Riktlinjer för enskilda avloppsanläggningar, 1-40 hushåll (MHN § 154/2008)
- Vattenplan för Region Gotland (KF § 3/2005)
- Riktlinjer för hantering av enskild vattenförsörjning vid nyetablering (BN § 51/2008).
- Långsiktig plan för VA-utbyggnad på Gotland 210-2019 (KF § 81/2010).

Det finns ett behov av att på sikt revidera ovan nämnda riktlinjer för att anpassa dem till de fördjupade översiktsplanernas intentioner.

3.1. Kriterier för vatten- och avloppshantering

Med utgångspunkt i resonemanget ovan har kriterier för vatten- och avloppshantering på Fårö tagits fram. Syftet med kriterierna är att utvärdera de olika alternativen till VA-hantering på ett systematiskt och transparent sätt. Kriterierna har tagits fram av konsultgruppen i samråd med projektgruppen och anges i Tabell 3.

Det kan finnas anledning att ha olika kriterier för olika exploateringsområden på Fårö. Kriterierna i Tabell 3 anger en miniminivå som är tänkt att användas som utgångspunkt för områdesvisa kriterier. Enligt miljöavdelningens riktlinjer för enskilda avlopp finns särskilda krav i följande områden:

- Vattenskyddsområden och områden med kända problem eller konfliktrisker (A1-områden): förbud mot utsläpp av vattentoalett till enskild avloppsanläggning. På Fårö gäller detta 300 m från Ekesträsk (delar av exploateringsområde 1).

- Områden med begränsade förutsättningar för enskild avlopps-försörjning, och där det finns ett exploateringsstryck: Endast samfälliga lösningar tillåts. Hela Fårö räknas som ett sådant område.

Tabell 3. Förslag till kriterier för VA-hanteringen på Fårö.

Hälsö- och miljöskydd	Praktiska och ekonomiska aspekter
<i>Dricksvatten</i> • Minst 600 l/hushåll och dygn ska kunna tas ut från vattentäkten. • Vattenkvaliteten ska uppfylla krav enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30) . (Kloridhalten i dricksvatten från enskild brunn får vid nyexploatering inte överstiga 100 mg/l .) • Vattenförsörjningen ska fungera även under torrperioder. • Befintliga vattentäkter ska inte påverkas negativt. • Enskilda eller allmänna intressen får inte skadas. <i>Avlopp - Hälsöskydd</i> • Systemlösningen ska förhindra luktolägenhet och smittspridning. Barriärer mot smittspridning ska tillämpas. • Där vattnet fritt exponeras för människor och djur ska badvattenkvalitet uppnås. • Hanteringen av restprodukter ska ske på ett smittsäkert och ur luktsynpunkt acceptabelt sätt. • Grundvatten skall skyddas från påverkan. <i>Avlopp - Recipientskydd⁴</i> • BOD₇: minst 90 % reduktion • Totalfosfor: minst 70 % reduktion • Totalkväve: minst 40 % reduktion <i>Inom 100 m från vattendrag och 300 m från strandlinjen i havsvikar som enligt Vattenförvaltningsförordningen inte når god ekologisk status gäller följande krav:</i> • BOD₇: minst 95 % reduktion • Totalfosfor: minst 90 % reduktion • Totalkväve: minst 40 % reduktion <i>Avlopp - Återvinning</i> Minst 50 % av fosfor eller 25 % av samtliga näringsämnen ska kunna återvinnas.	<i>Ekonomi</i> • Anläggningar ska vara kostnadseffektiva. • Kostnader för investering och drift ska vara rimliga i förhållande till miljönyttan. • Kostnaden vid nybyggnation ska inte överstiga 200 000 kr/fastighet i investering för både vatten och avlopp, och driftskostnaden bör inte överstiga 7 000 kr/fastighet, år för både vatten och avlopp. <i>Energi och resursanvändning</i> • Systemet ska inte förbruka onödigt mycket resurser i form av material, el, kemikalier samt drivmedel. • Teknik som begränsar användningen av vatten, t.ex. vattensnåla armaturer, används. <i>Organisation och tillsyn</i> • En tydlig ansvarsfördelning för drift och tillsyn/kontroll av anläggningar ska finnas. • Skötsel och drift ska om möjligt garanteras genom avtal. Skötselinstruktion ska finnas. • Långsiktig drift ska säkerställas genom myndighets-tillsyn. Riskbaserad tillsyn ska tillämpas. • Organisationen ska vara juridiskt, socialt och praktiskt genomförbar. • Det ska gå att skydda vattentäkten långsiktigt. <i>Brukaraspekter</i> • Systemet ska vara användarvänligt för alla användare. • Anläggningar ska inte begränsa fastighetens nyttjande. <i>Teknik</i> • Systemet skall vara robust och fungera året runt och i varierande belastningssituationer. • Driftavbrott får inte utgöra risk för människors hälsa eller skada miljön. • Behandlingen ska kunna kontrolleras, t.ex genom en mät punkt så att processfunktionen kan värderas. • Tekniklösningen ska vara väl beprövad. Verksamhetsutövaren ska med stöd av dokumenterad erfarenhet av tekniken kunna visa att kriterierna uppfylls. • Tekniken ska finnas tillgänglig på marknaden på Gotland. • Gemensamma tekniska system för flera fastigheter ska utformas så att driften kan skötas av extern part.

3.2. Förklaring till kriterierna

Dricksvatten

Kriterier för dricksvattenförsörjning är inte likna öppna för diskussion som kriterier för avloppshantering, eftersom kraven på dricksvatten är tydligt definierade i regelverket.

Uttag av grundvatten kan medföra förändrade grundvattennivåer som i sin tur kan påverka miljön. Effekter och konsekvenser av detta måste därför vara utrett.

⁴ Enligt riktlinjer för enskilda avlopp som antagits av Miljö- och hälsoskyddsnämnden 2008 ska hög skyddsnivå tillämpas för nya anläggningar för 5-40 hushåll (samt inom 100 m från vattendrag och 300 m från strandlinjen i havsvikar som enligt vattenförvaltningen inte når god ekologisk status).

Vid undersökningar och vid val av dricksvattenlösningar måste särskild hänsyn tas till skyddsvärd natur och andra riksintressen.

Avlopp - hälsoskydd

Smittskydd är framförallt en sammanvägd bedömning av avskiljning av smittämnen i anläggningen, utsläppspunktens lokalisering och anläggningens robusthet. Eftersom det är svårt att mäta utgående halter av smittämnen på ett representativt sätt ska inte haltkrav för smittämnen ställas. Ett sätt att se på hälsoskyddet, som också förordas av Smittskyddsinstitutet, är att arbeta med barriärer mot smittspridning. I avloppssystemet finns flera barriärer som var för sig minskar risken för smittspridning, och som sammanvägt minimerar risken. I ett område där det finns särskilda risker för förorening av grundvatten måste flera barriärer tillämpas, t.ex. uppsamling av toalettvattnet i slutna tank (med vakuumtoalett), behandling av BDT-vatten i en innesluten markbädd (eller motsvarande), kompletterande behandling av BDT-vattnet i ett inneslutet horisontalfilter (dvs. med mättad strömning och lång uppehållstid) och därefter utsläpp i dike eller motsvarande. Var och en av dessa åtgärder har minskat risken för utsläpp av smittämnen avsevärt, och utgör barriärer som sammanvägt minimerar risk för förorening av grundvattnet. Förslag till skyddsåtgärder för avloppshantering vid lokal VA-hantering bygger på ett barriärränkande (se avsnitt 5.2).

Till följd av markförhållandena och berggrunden på Fårö anser vi att blandat avloppsvatten (dvs. både WC- och BDT-vatten) inte bör behandlas genom infiltration. Behandlingen i en infiltrationsanläggning är svår att kontrollera, och risken för förorening av grundvattnet är därför påtaglig. Det är däremot möjligt att först behandla avloppsvattnet i en innesluten, kontrollerbar, behandlingsanläggning och att det därefter tillåts infiltrera i marken (under förutsättning att mark- och grundvattenförhållandena tillåter detta), vilket ger en mycket säkrare lösning än infiltration som behandling. Infiltration som behandling av BDT-vatten bör dock vara möjligt, om de lokala förutsättningarna tillåter detta, eftersom riskerna med BDT-vatten är mycket mindre än med blandat avloppsvatten (se avsnitt 5.2).

Oavsett behandling bör utsläpp av blandat avloppsvatten endast tillåtas i undantagsfall, och då främst för samordnad avloppshantering för en större mängd fastigheter med utsläpp i kustnära område där konsultutredning visar att risk för påverkan på grundvattnet är acceptabel.

Avlopp - recipientskydd

Enligt vattenmyndighetens kartläggning uppnår samtliga kustvatten på Fårö (vattenförkomsterna Fårö södra kustvatten, Fårö norra kustvatten, Sudersandsviken, Kyrkviken, Ajkesvik och Fårösund) endast måttlig ekologisk status. Enligt vattenmyndigheten har inga mätningar gjorts av kväve och fosfor i dessa kustvatten men mätningar i utsjön visar på relativt höga halter. Detta innebär att även om det inte finns lika uttalade problem med övergödning som i kustvatten på fastlandet, så finns risken att förhållandena försämrats fram till 2015. Övergödningen är ett problem för Östersjön i stort varför det är med som ett miljöproblem för kustvattenförekomsterna runt Gotland. Det kan därför finnas anledning att ställa högre krav på fosforavskiljning vid utsläpp av avloppsvatten till havet.

Avlopp - återvinning

Miljöbalken innehåller principen om hushållning av naturresurser, som vad gäller avloppshantering framförallt innebär att man skall verka för att möjliggöra återföring av näringen från toalettavfallet tillbaka till åkermarken. Eftersom fosfor är en ändlig resurs och också är det näringsämne som lättast kan tillvaratas, bör krav ställas på fosforåtervinning.

Återföring av andra näringsämnen, såsom kväve, kalium och mikronäringsämnen kan med dagens kunskaps- och tekniknivå inte krävas. Möjligheter att med lokala lösningar recirkulera kväve, kalium m.m. bör dock räknas som ”bonus” vid tillståndsgivning. Avloppsfraktioner med en bra sammansättning av olika näringsämnen har ett större värde för lantbruket. En långsiktig plan för återvinning av näringsämnen ur avlopp på Gotland bör tas fram i samarbete med lantbruket.

Ekonomi

Kostnaden för anslutning till det kommunala VA-nätet på Gotland är 125 000 kr exkl. moms (155 000 kr inkl. moms)⁵. Brukningskostnaden för kommunalt vatten och avlopp för ett typhus (typhus A enligt Svenskt Vatten) är i Gotlands kommun 6 083 kr⁶. Vid nybyggnation är bedömningen att kostnaden för vatten och avlopp kan vara högre än i befintlig bebyggelse, eftersom kostnaden för VA-lösningen ändå blir relativt marginell i jämförelse med kostnader för tomt, hus, vägar mm. Därför har högst 200 000 kr/fastighet i investering och högst 7 000 kr/år/fastighet i driftskostnad angetts i kriterierna.

Energi- och resursanvändning

VA-systemet bör hushålla med naturresurser och eftersträva låg energi-användning och förnyelsebara energikällor. Energiåtgången vid dricksvattenproduktion är i allmänhet av liten betydelse. Energiåtgången vid behandling av avloppsvatten är svår att uppskatta och är dessutom i jämförelse med smittskydd och näringsomsättning en ur miljösynpunkt mindre viktig fråga. Därför har maximal kravnivå för energiåtgång inte preciserats. Vattensnål teknik i installationer inomhus gör att förbrukningen av resursen dricksvatten minskar avsevärt utan att brukarna behöver förändra sitt beteende. Exempel på vattensnål teknik är snålspolande toaletter samt vattensnåla blandare och duschmunstycken. Vid nyinstallation av t.ex. tvätt- och diskmaskiner bör vattensnåla modeller väljas.

Organisation och tillsyn

Avgörande för en VA-lösningens långsiktiga funktion är drift och skötsel, vilket i sin tur beror av en organisation som fungerar för detta. Det är också viktigt att den organisationsform som förordas är möjlig att genomföra praktiskt, t.ex. kan gemensamhetsanläggningar där befintliga hushåll ska ingå ofta vara svåra att genomföra såväl juridiskt som socialt. Det är mycket viktigt att miljöavdelningen utövar regelbunden tillsyn över framför allt avloppsanläggningar som drivs av icke-kommunala huvudmän för att den långsiktiga driften ska säkerställas. Anläggningar där risken för driftsstörningar är stor måste naturligtvis kontrolleras oftare än anläggningar med mindre risk.

⁵ Taxa för Gotlands kommuns allmänna vatten och avloppsanläggning 2009.

⁶ Svenskt Vattens statistik över VA-taxor 2010.

En riskbaserad tillsynsavgift är också ett sätt för kommunen att styra mot mer robusta anläggningar. Mer om tillsyn finns i avsnitt 5.6.2.

Brukaraspekter

Anläggningar ska tillgodose behov hos och vara möjliga att använda för alla typer av användare: barn, gamla, etc.

Teknik

Dricksvattenanläggningar är i allmänhet mindre teknikintensiva än avloppsanläggningar, och kriterierna för teknik gäller därför främst de senare (undantaget är avsaltningsanläggningar). Vid mindre avloppsanläggningar varierar belastningen över dygnet och över veckan och årstiden, särskilt på Fårö där det finns många fritidsfastigheter. Det är därför viktigt att anläggningar klarar detta. Mindre robusta anläggningar, där risken för driftsstörningar eller -avbrott är större, måste kombineras med polering eller större skyddsavstånd, för att minimera risk för hälsa eller miljö.

Eftersom grundvattent på stora delar av Fårö är mycket känsligt är det särskilt viktigt att avloppsanläggningar är robusta och driftssäkerhet bör därför prioriteras. Förörering av grundvattent är ett problem även under mycket kort tid, och driftsstörningar kan därför få stora konsekvenser.

Det är alltid svårt att genomföra representativ provtagning, i synnerhet vid mindre avloppsanläggningar. För kontroll av reningseffekter används istället empiriskt data framtagna från noggrant utförda mätningar av på andra ställen utförda och uppföljda anläggningar eller tekniklösningar. Möjligheter till provtagning eller annan kontroll är viktigt för att kunna kontrollera att behandlingsprocessen i anläggningen fungerar.

Anläggningar som är gemensamma för fler än fem hushåll bör utformas med en sådan standard att det är möjligt att anpassa dem för en extern driftsorganisation i framtiden. Ofta kan privatpersoner i en samfällighet stå ut med att driva anläggningar som uppfyller en lägre standard, men för att inte försvåra framtida drift och möjlighet att anlita extern driftsentreprenör (eller kommunalt huvudmannaskap) bör det finnas möjligheter att anpassa systemet till en bra driftsstandard i framtiden.

4. Vägval för VA-försörjningen på Fårö

Fokus i denna utredning är lokal VA-försörjning i utpekade exploateringsområden på Fårö. Lokal VA-försörjning är dock bara ett av flera möjliga vägval för VA-försörjningen på Fårö. De olika vägvalen diskuteras översiktligt nedan.

4.1. Utbyggnad av kommunalt VA-nät

Den långsiktiga planen för VA-utbyggnad på Gotland 2010-2019⁷ innehåller inte ytterligare utbyggnad av det kommunala VA-systemet på Fårö. Under förutsättning att inte något inträffar som innebär skyldighet att bygga ut allmänt VA enligt lagen om allmänna vattentjänster är det därför sannolikt att en sådan utbyggnad skulle kunna komma att ske tidigast år 2020.

Idag finns kommunalt VA för delar av Sudersand. Det finns alltså möjlighet att bygga ut befintligt kommunalt VA-nät för Fårö antingen från Sudersand eller från Fårösund, eller en kombination av båda:

- Fårösund får sitt dricksvatten från Bäste träsk, och vattendomen för Bäste träsk medger också uttag som kan förse Fårö med dricksvatten. Fårösunds reningsverk är byggt på 1970-talet och dimensionerat för 2000 pe. En utveckling av Fårösundsregionen kräver att reningsverket byggs ut och byggs om, vilket planeras till 2016-17⁸. Innan dess finns sannolikt inte kapacitet att behandla avloppsvatten från Fårö i Fårösunds reningsverk.
- I Sudersand på Fårö finns redan idag kapacitetsproblem både vad gäller vattenförsörjningen och avloppshanteringen (se avsnitt 2.3). Det finns därför goda möjligheter att utöka kapaciteten för att ansluta ytterligare områden i samband med en utbyggnad och utveckling av VA-hanteringen för Sudersand.

Tabell 4 visar en översiktlig beräkning av kostnaden för överföringsledning (exkl. kostnader för ledningsnät inom områdena samt eventuellt del i VA-anläggning) till olika områden på Fårö. En beräkning över hur många hushåll som måste anslutas till respektive överföringsledning om varje hushåll betalar 120 000-150 000 kr (då finns 50 000-70 000 kr/hushåll kvar för ledningsnät inom området och del i VA-anläggningar, om kriterierna enligt Tabell 3 ska uppfyllas). Som tabellen visar måste ca 600 -730 hushåll anslutas för att täcka kostnaden för överföringsledning till alla områden. Detta ska jämföras med att det idag finns ca 600 enskilda avlopp på Fårö. Det är alltså en relativt stor exploatering som behövs för att täcka kostnaderna för att ansluta samtliga exploateringsområden till befintligt kommunalt VA.

⁷ Antagen av kommunfullmäktige 2010-06-14, § 81.

⁸ Långsiktig plan för VA-utbyggnad på Gotland 2010-2019.

Tabell 4. Mycket översiktlig beräkning av kostnader för överföringsledning för vatten och avlopp till olika utpekade exploateringsområden på Fårö. OBS! Kostnaderna är mycket översiktliga och inkluderar endast överföringsledning. Ledningsnät inom områdena samt eventuell del i VA-anläggning ingår inte.

Sträcka	Ledningslängd överföringsledning (km)	Ungefärlig kostnad (Mkr)	Antal hushåll* (120-150 kkr/hushåll)
Fårösund-Broa	Ca 1,4	Ca 3	Ca 20-26
Fårösund-Kyrkviken	Ca 6,5	Ca 18	Ca 120-150
Fårösund – Klintbrovik – Lauters – Kyrkviken – Friggars	Ca 15,5	Ca 45	Ca 300-380
Kortaste vägen över sundet – Klintbrovik – Kyrkviken	Ca 9	Ca 27	Ca 180-225
Inom hela Sudersand**	Ca 11	Ca 34	Ca 230-285
Alla områden	Ca 30	Ca 88	Ca 590-735

*Antal hushåll som behöver anslutas för att täcka kostnaden för överföringsledningen om varje hushåll betalar 120-150 000 kr för överföringledningen.

**Avser att ansluta hela det område som utpekats som exploateringsområde 1. I första hand är det dock kanske mer aktuellt att ansluta endast södra delen av området, vilket självfallet ger en avsevärt lägre kostnad.

Hur alternativet med utbyggnad av kommunalt VA för samtliga exploateringsområden på Fårö uppfyller kriterierna för VA-hanteringen beskrivs i Tabell 5.

En kommunal VA-utbyggnad på Fårö skulle också föra med sig en rad konsekvenser som inte direkt berör hälso- eller miljöeffekter, eller de praktiska aspekter som tas upp i kriterierna, bl.a att:

- standardhöjningen för fastigheternas VA-försörjning i utpekade exploateringsområden kan väcka önskemål om att tillhandahålla VA-tjänster också i områden utanför de som idag pekas ut som exploatering, dvs. att VA-utbyggnaden i sig skapar behov av ytterligare VA-utbyggnad;
- ledningsdragning/grävning för VA-ledningar kan ge lokala effekter för både fastighetsägare, väg- och infrastrukturägare (t.ex. Trafikverket etc.);
- landsbygdsutvecklingen och det lokala näringslivet i stort påverkas av VA-utbyggnaden.

Tabell 5. Hur alternativet med utbyggnad av kommunalt VA på Fårö uppfyller kriterierna för VA-hantering (se Tabell 3).

Parameter	Uppfylls kriterierna?	Kommentar
Dricksvatten	Ja	Vattentäkten i Fårösund har god kapacitet. Om ytterligare områden ska förses med vatten från Sudersand krävs en ny vattenförsörjning, eftersom vattentäkten redan idag har otillräcklig kapacitet.
Avlopp - hälsoskydd	Ja	Fårö avlastas från utsläpp. Under förutsättning att det inte bräddar från ledningsnätet sker inget utsläpp av smittämnen inom området.
Avlopp - recipientskydd	Ja	Recipienterna på Fårö avlastas från i stort sett allt utsläpp av avloppsvatten (med undantag för ev. bräddning i ledningsnätet).
Avlopp - återvinning	Nej, troligen inte.	Slammet är inte certifierat enligt ReVAQ ⁹ , och kan därför inte återföras till åkermark i dagsläget.
Ekonomi	Nej	För att finansiera utbyggnaden av ett sammanhållet kommunalt VA-nät på Fårö behövs en mycket stor exploatering, vilket inte bedöms rimligt.
Energi- och resursanvändning	Nja	Det är relativt lite energi som går åt till pumpning, och resursförbrukningen bedöms därför vara relativt låg.
Användaraspekter	Ja	Systemet innebär inget särskilt ur användarnas synpunkt.
Organisation	Ja, men processen med VA-utbyggnad kan leda till konflikter.	Kommunen är huvudman, vilket innebär en stark verksamhetsutövare. Därmed förenklas också myndighetstillsynen. Om verksamhetsområdet utökas så att det innebär skyldighet för befintliga fastigheter att betala anslutningsavgifter, kan VA-utbyggnaden leda till konflikter med boende på Fårö.
Teknik	Ja	Alternativet bedöms uppfylla kriterierna vad gäller teknik mycket väl.

Bedömningen att det med den exploatering som är önskvärd på Fårö inte är ekonomiskt rimligt att bygga ut det kommunala VA-nätet så att det når samtliga utpekade exploateringsområden. Det kan dock vara ekonomiskt rimligt samt fördelaktigt ur andra aspekter att bygga ut kommunalt VA i några av de utpekade exploateringsområdena. I det här skedet är det dock inte möjligt att bedöma totalkostnaderna för en sådan utbyggnad, eftersom kostnaderna för ledningsnätet inom områdena bl.a. beror av hur stor exploatering det blir inom områdena och hur ny bebyggelse lokaliseras. De områden som framförallt kan bli aktuella är (detta beskrivs också närmare i avsnitt 5.4):

- Broa, där sjöledning från Fårösund kan förse området med vatten och avlopp. I Broa har de befintliga fastigheterna föreläggande på sig att åtgärda sina avloppsanläggningar, vilket gör att det kan vara motiverat för dem att ansluta sig till kommunalt vatten och avlopp på frivillig väg. Dessutom skulle detta underlätta att skapa en mottagningsstation för husvagns-/husbilsdrin i Broa, vilket det bedöms finnas behov av.

⁹ ReVAQ är ett certifieringssystem för slam från avloppsreningsverk, framtaget av Svenskt Vatten, LRF, Lantmännen och dagligvaruhandeln. Systemet går ut på att systematisera uppströmsarbetet för att kontinuerligt minska föroreningarna i slammet, för att möjliggöra återvinning av växtnäring från slam. LRF tar avstånd från spridning av icke-certifierat slam på åkermark.

- Större delar av Sudersand än vad som är anslutet idag. Såväl vatten- som avloppsförsörjning för det befintliga verksamhetsområdet på Sudersand behöver ses över och i samband med detta bör också möjligheten att utöka verksamhetsområdet ses över.
- Kyrkviken, om den större exploatering som föreslagits i den fördjupade översiktsplanen kommer till stånd. En kraftig bebyggelseutveckling i Kyrkviken kan komma att kräva en utbyggnad av kommunalt VA i området (se avsnitt 5.4.3). Detta kan ske med lokala VA-anläggningar i området, eller genom anslutning till befintligt kommunalt VA-system.

Eftersom dessa områden ligger i varsin ända av Fårö finns på lång sikt också möjligheten att man genom en successiv utbyggnad eventuellt kopplar samman de båda näten och på så sätt ansluter samtliga områden. De sammanlagda behoven av kommunalt VA i Broa och Kyrkviken skulle kunna motivera en utbyggnad av kommunalt VA från Fårösund, och bör utredas närmare.

När man diskuterar utbyggnad av kommunalt VA är det viktigt att komma ihåg att lagen om allmänna vattentjänster anger ett absolut krav på att allmänt VA ska byggas ut i de områden där VA-försörjningen av hälso- eller miljöskäl behöver lösas i ett större sammanhang. I lagen om allmänna vattentjänster finns ingen hänsyn till ekonomisk skälighet eller liknande, om det finns behov av allmän VA-anläggning i ett område ska en sådan inrättas oavsett vad det kostar. Det betyder dock inte att området måste anslutas till ett befintligt VA-nät, det är också möjligt att lösa behovet med lokal VA-anläggning. Den kommunala VA-huvudmannen har också en skyldighet att ha en beredskap för att upprätta en allmän VA-anläggning så snart behovet uppstår.

VA-huvudmannen vid Region Gotland behöver därför bevaka utvecklingen på Fårö för att ha en beredskap för ett eventuellt framtida behov av kommunalt VA i något av exploateringsområdena på Fårö. Detta gäller särskilt för Sudersandsområdet (exploateringsområde 1) där bebyggelsestrycket är relativt stort och det redan idag finns kommunalt VA för en liten del av området. En utförligare diskussion om detta finns i avsnitt 5.4.1.

4.2. Lokal VA-hantering med planmässig exploatering

Detta alternativ är huvudfokus för utredningen, och beskrivs mer utförligt i kapitel 5. Alternativet innebär att VA-försörjningen i de utpekade exploateringsområdena sker individuellt på respektive fastighet eller gruppvis/områdesvis.

På Fårö är man i stort sett helt hänvisad till uttag av grundvatten från berg-borrade brunnar för att lösa dricksvattenförsörjningen. Vid större exploateringar kan också avsaltning vara ett alternativ. På Fårös nordöstra del (Ullahau) finns det jordlager i form av flygsand med stor mäktighet, men dess potential från ett vattenförsörjningsperspektiv är inte utrett. Flygsandens relativt fina kornstorlek torde också medföra vissa svårigheter att bygga effektiva och problemfria brunnar. Det är känt, men inte verifierat i denna undersökning, att det i området finns vissa problem med vattenkvaliteten bl.a. med avseende på salt (klorid) och organiskt material. Mer detaljerade undersökningar krävs således i senare planeringsskeden för att säkerställa dricksvattnets kvantitet och kvalitet.

För avloppshantering ges förslag på skyddsåtgärder, från åtgärder vid källan (uppsamling av toalettvattnet med vakuumtoalett) till förbehandling, behandling, polering och skyddsavstånd. Det bedöms möjligt att lösa avloppshantering i samtliga exploateringsområden, men eftersom jordlagren är mycket tunna krävs särskilda skyddsåtgärder samt anpassning av exploateringarnas storlek till möjlighet till god lokalisering av avloppsanläggningar. Hur alternativet med lokal VA-hantering i de utpekade exploateringsområdena uppfyller kriterierna (enligt Tabell 3) på ett översiktligt plan anges i Tabell 6.

Tabell 6. Hur alternativet med lokal VA-hantering med exploatering på Fårö uppfyller kriterierna för VA-hantering (se Tabell 3).

Parameter	Uppfylls kriterierna?	Kommentar
Dricksvatten	Ja, men exploatering måste anpassas till kapacitet.	Kapaciteten för uttag av dricksvatten med god kvalitet begränsar möjligheten till exploatering. Vid större exploateringar kan dock uttag av grundvatten kompletteras med avsaltning.
Avlopp - hälsoskydd	Ja, med tillräckliga skyddsåtgärder.	De föreslagna skyddsåtgärderna för avloppshantering kan anpassas även till känsliga miljöer och individuell avloppshantering. I vissa fall innefattar skyddsåtgärderna att inte släppa WC-vatten till behandlingsanläggning, utan samla upp detta i slutna tankar.
Avlopp - recipientskydd	Ja, med tillräckliga skyddsåtgärder.	Föreslagna skyddsåtgärder kombineras så att de uppfyller kraven på recipientskydd.
Avlopp - återvinning	Ja	Det finns stor potential för återvinning av näringsämnen från lokala avloppsanläggningar, särskilt om toalettvattnet från vakuumtoalett samlas upp i slutna tankar. Ett system för återföring av slam och klosettwater från slutna tankar på Fårö finns redan idag, men systemet behöver ses över och utvecklas.
Ekonomi	Ja, antagligen.	Kostnaden för VA-hantering beror av många faktorer som inte är definierade i nuläget, men om exploateringarna utformas med hänsyn till VA-försörjningen bör kriterierna för ekonomi uppfyllas.
Energi- och resursanvändning	Ja	Ingen av de föreslagna tekniklösningarna för VA-försörjning är särskilt resurskrävande, utom möjligtvis avsaltning. Vakuumtoaletter, som föreslås för flera områden, minskar vattenförbrukningen avsevärt.
Användaraspekter	Ja	Vakuumtoaletter innebär en ny typ av toalett, men bedöms ge i stort sett samma bekvämlighet som konventionell WC. I övrigt innebär inte VA-lösningarna något särskilt för användarna.
Organisation	Ja, med genomtänkt myndighetstillsyn.	Gemensam VA-hantering kommer antagligen inte att vara möjlig i alla de utpekade exploateringsområdena. Oavsett skala för VA-hantering (individuellt eller gemensamt) krävs regelbunden myndighetstillsyn för att säkerställa långsiktig funktion.
Teknik	Ja, med tillräckliga skyddsåtgärder.	De föreslagna lösningarna för dricksvattenförsörjning och skyddsåtgärderna för avloppshantering klarar kriterierna för teknik. Skyddsåtgärder för avloppshantering måste kombineras så att driftavbrott inte utgör risk.

4.3. Ingen styrd exploatering

Detta alternativ innebär att inga särskilda exploateringsområden ses ut, och exploatering på Fårö fortsätter att ske som idag. Ur VA-synpunkt innebär detta alternativ troligen att det sammanlagda uttaget av grundvatten och den sammanlagda belastningen på recipienterna blir lägre eftersom exploateringen blir mindre än i alternativ 2. Eftersom exploateringen kommer att samordnas i lägre utsträckning bedöms dock riskerna för t.ex. förorening av grundvattnet större, och särskilda skyddsåtgärder för avloppshantering behövs därför tillämpas. Det blir också svårare att genomföra undersökningar för att säkerställa tillräcklig kapacitet för dricksvattenuttag. Eftersom arbetet med den fördjupade översiktsplanen pågår är detta alternativ sannolikt inte aktuellt. Dessutom finns redan ett relativt stort exploateringsstryck på Fårö, vilket innebär att en icke styrd exploatering inte är önskvärd. Detta alternativ utvecklas därför inte i denna rapport.

4.4. Jämförelse mellan de olika vägvalen

Nedan jämförs de två vägvalen Utbyggnad av kommunalt VA-nät och Lokal VA-hantering med planmässig exploatering utifrån hur de uppfyller kriterierna i Tabell 3. Som Tabell 7 visar uppfyller alternativet med Utbyggnad av kommunalt VA-nät de flesta kriterierna mycket väl, med undantag för återvinning och ekonomi. Observera att bedömningen av hur kriterierna uppfylls bygger på en utbyggnad av kommunalt VA på hela Fårö, som beskrivits i avsnitt 4.1 finns ju också möjligheten att bygga ut kommunalt VA endast för vissa områden på Fårö. Om kommunalt VA byggs ut för hela Fårö med dricksvatten från Bäste träsk och överföringsledning för avlopp till Fårösund säkerställs dricksvattenförsörjning för hela Fårö (utan krav på ytterligare undersökningar) och hela Fårö avlastas från utsläpp av avloppsvatten. Men kostnaden för utbyggnad av kommunalt VA på Fårö bedöms så stor att en mycket stor och icke-önskvärd exploatering krävs för att uppfylla de ekonomiska kriterierna.

Huvudalternativet Lokal VA-hantering med planmässig exploatering bedöms uppfylla samtliga kriterier (under förutsättning att miljö- och hälsoskyddsnämnden är restriktiv med att tillåta utsläpp av blandat avloppsvatten samt att exploateringens storlek anpassas till möjligheten till god lokalisering av VA-anläggningar). Ytterligare undersökningar av tillgång och kvalitet hos dricksvattnet i respektive område krävs för att avgöra hur stora exploateringar som kan försörjas med dricksvatten. Huvudinriktningen bör vara att individuell avloppshantering sker genom uppsamling av toalettavatten i slutentank (helst med vakuumtoalett) alternativt någon form av torr toalettlösning, och behandling av BDT-vatten. Eftersom grundvattnet är sårbart kommer i många fall särskilda skyddsåtgärder även att krävas för utsläpp av BDT-vatten, t.ex. innesluten behandling och efterföljande polering. Miljö- och hälsoskyddsnämnden bör vara restriktiv med att tillåta utsläpp av blandat avlopp, och endast medge detta vid samordnad VA-försörjning för flera fastigheter och där utsläppspunkten kan lokaliseras så att risken för förorening av grundvattnet är minimal (se avsnitt 5.2.4). En svag punkt vad gäller lokal VA-hantering är organisationen eftersom privata huvudmän inte är lika stabila som en kommunal VA-huvudman, och inte har samma kompetens att driva VA-anläggningar. Detta ställer större krav på myndighetstillsynen.

Tabell 7. Jämförelse mellan de olika alternativen utifrån hur väl de uppfyller kriterierna (i tabell 5). - = uppfyller ej kriterierna, + = har potential att uppfylla kriterierna, ++ = uppfyller kriterierna väl, +++ = uppfyller kriterierna mycket väl.

	Utbyggnad av kommunalt VA	Lokal VA-hantering med exploatering
Dricksvatten	+++	++*
Avlopp - hälsoskydd	+++	++**
Avlopp – recipient-skydd	+++	++
Avlopp - återvinning	-	++
Ekonomi	-	++
Organisation	+++	+
Brukaraspekter	++	++
Teknik	+++	++

*Ytterligare undersökningar krävs dock för att säkerställa tillräcklig dricksvattenkvantitet och – kvalitet i respektive område, innan exploateringarnas storlek kan bestämmas.

**Under förutsättning att miljökontoret är restriktivt med att tillåta utsläpp av blandat avloppsvatten (WC + BDT).

5. Lokal VA-hantering

Nedan beskrivs lokal VA-hantering med planmässig exploatering mer utförligt.

5.1. Dricksvattenförsörjning

På Fårö är man i stort sett helt hänvisad till uttag av grundvatten från bergborrade brunnar för att lösa dricksvattenförsörjningen. Av de 411 brunnar som finns registrerade i SGU:s brunnarsarkiv är det endast 13 st som är utförda i lösa jordlager. Dessa är uteslutande lokaliserade till Fårös nordöstra del, Ullahau, där det finns jordlager i form av flygsand med sådan mäktighet att brunnar kan byggas. Avlagringen av sand är stor men dess potential från ett vattenförsörjningsperspektiv är inte utrett. Flygsandens relativt fina kornstorlek torde dock medföra vissa svårigheter att bygga effektiva och problemfria brunnar. Det stora flygsandsfältet bör dock sannolikt ha en stor betydelse för grundvattenbildningen till det underliggande berget. I detta område finns det också inrapporterade bergborrade brunnar som har mycket hög kapacitet. Det är känt, men inte verifierat i denna undersökning, att det i området finns vissa problem med vattenkvaliteten bl.a. med avseende på salt (klorid) och organiskt material.

Generellt sett är möjligheterna till grundvattenuttag bättre på Fårö än t.ex. på Storsudret. Uttagsmöjligheterna är drygt dubbelt så bra som på Storsudret och det finns procentuellt sett betydligt fler brunnar med hög kapacitet.

Trots detta så är det fördelaktigt att även här sprida uttagen på flera grunda brunnar än från enstaka djupa brunnar p.g.a risken att påträffa salthaltigt

vatten. Ur denna aspekt kan således enskild vattenförsörjning vara att föredra framför gemensam vattenförsörjning. Vid gemensam vattenförsörjning bör det därför alltid övervägas att sprida uttagen från fler och mindre djupa brunnar.

På Fårö finns det idag kommunal vattenförsörjning endast vid Sudersand. En tänkbar utveckling är att utöka verksamhetsområdet vid Sudersand och eventuellt komplettera befintligt vattenverk med avsaltning. Kommunal vattenförsörjning skulle också kunna vara tänkbar för Broa och eventuellt för de närmaste utpekade utvecklingsområdena genom anslutning till Fårösund. På lång sikt finns också möjligheten att man genom en successiv utbyggnad eventuellt kopplar samman de båda näten (se avsnitt 4.1). Inom den närmaste framtiden torde dock enskild vattenförsörjning eller eventuellt gemensam försörjning, då helst baserad på uttag från flera uttagsbrunnar, vara mer lämpat än en mer omfattande kommunal utbyggnad.

5.2. Skyddsåtgärder för avloppshantering

Skyddsåtgärder för avloppshantering kan åstadkommas på många sätt. Utgångspunkten för val av åtgärder är i miljöbalkens bestämmelser, platsens förutsättningar och verksamhetsutövarens önskemål. En viktig princip i miljöbalken är att skyddsnivåer (reningsgrad och potential för resursåtervinning) och val av skyddsåtgärder (t.ex. åtgärder för källsortering, rening av vatten och skyddsavstånd mellan utsläpp och recipient) skall bestämmas med utgångspunkt i förutsättningarna i det enskilda fallet. Miljöbalken säger också att det är verksamhetsutövaren som har ansvar och rätt att göra dessa bedömningar. Kommunens uppgift är att bedöma och granska förslag till skyddsnivåer och skyddsåtgärder, inte att bestämma dem.

Kommunen har en viktig uppgift i att vägleda verksamhetsutövaren i vilka skyddsnivåer som är relevanta och vilka skyddsåtgärder som är tänkbara. Kriterielistan som föreslås för avloppshantering på Fårö (se avsnitt 3.1) är en viktig utgångspunkt för kommunen själv och för verksamhetsutövaren vid prövning och val av skyddsnivåer. För att kriterierna skall bli meningsfulla måste de också kunna översättas i konkreta åtgärder. En tekniklista har därför tagits fram som bygger på skyddsåtgärder från källan till vattenrecipient (yt- eller grundvatten). Med hjälp av tekniklistan kan både verksamhetsutövaren och kommunen erhålla en överblick över vilka skyddsåtgärder som finns men också hur de kan kombineras för att erhålla erforderliga skyddsnivåer. Tillsammans med kriterierna utgör tekniklistan den gemensamma plattsform som kommunen och fastighetsägaren använder för sin dialog om skyddsnivåer och skyddsåtgärder. Tekniklistan visas i Tabell 8.

Bedömningen är att det går att lösa avloppshantering på de allra flesta platser genom att kombinera föreslagna skyddsåtgärder så att tillräcklig säkerhet uppnås. Det finns dock undantag. Svårigheter att lösa avloppshantering gäller främst där marken inte är schaktbar överhuvudtaget, och/eller det inte finns någonstans för vattnet att rinna av (t.ex. där det helt saknas jordlager eller där jordlagren är extremt tunna). Där det är särskilt tunna jordlager krävs därför en särskild detaljerad bedömning om möjligheterna att lösa avloppshantering. Där markförhållandena inte medger poleringssteg måste större skyddsavstånd

tillämpas, särskilt vad gäller vertikalt skyddsavstånd till grundvatten eller berggrund.

Tabell 8. Föreslagna skyddsåtgärder för avloppshanteringen på Fårö. Skyddsåtgärder beskrivs nedan.

	Åtgärder vid källan	Förbehandling	Behandling	Polering	Lokalisering/skyddsavstånd*
BDT	Olika typer av torra toaletter Vakuumpolett och slutna tank	Slamavskiljning	Inneslutet kompaktfilter Upphöjd lågbelastad infiltration Inneslutet vertikalfilter/ sprayfilter Spraybox Integrerad slamavskiljare och spraybox	Innesluten rotzon Grunt eller upplyft infiltrationsdike Damm/kärr	Vertikalt skyddsavstånd Horisontellt skyddsavstånd
WC + BDT			Minireningsverk (och markfilter) Förfällning och innesluten markbädd Fosforfällor/fosforfilter Bevattning	Innesluten rotzon Grunt eller upplyft infiltrationsdike (Damm/kärr)**	

*Exakt avstånd anpassas till övriga skyddsåtgärder och recipientens skyddsbehov. Vertikalt skyddsavstånd innebär skyddsavstånd i den omättade zonen, dvs. till grundvatten, eller skyddsavstånd till berggrund. Horisontellt skyddsavstånd avser skyddsavståndet i grundvattnet, dvs. avståndet till vattentäkten.

**Damm/kärr rekommenderas i allmänhet inte som polering för blandat avloppsvatten på grund av smittrisen.

5.2.1. Skyddsåtgärder vid källan

En av de kraftfullaste åtgärder som kan vidtas vid avloppshantering, är att avskilja urin och fekalier vid källan, dvs. att hantera toalettavfallet separat från BDT-vattnet (bad-, disk- och tvättvattnet). Med denna åtgärd avskiljs merparten av växtnäring och stort sett alla sjukdomsframkallande mikroorganismer från vattenfasen. Åtgärden innebär således inte bara ett effektivt skydd för miljön och människors hälsa utan skapar också förutsättningar för en effektiv återvinning av näring.

Under 1970-80-talen fanns det ungefär lika mycket fosfor i BDT-vatten som i urin och fekalier. Sedan förbudet mot fosfater i tvättmedel infördes 2009 har fosforinnehållet minskat kraftigt. Idag bedöms BDT-vattnet bara bidra med ca en tiondel av spillvattnets sammanlagda fosforinnehåll, se Tabell 9.

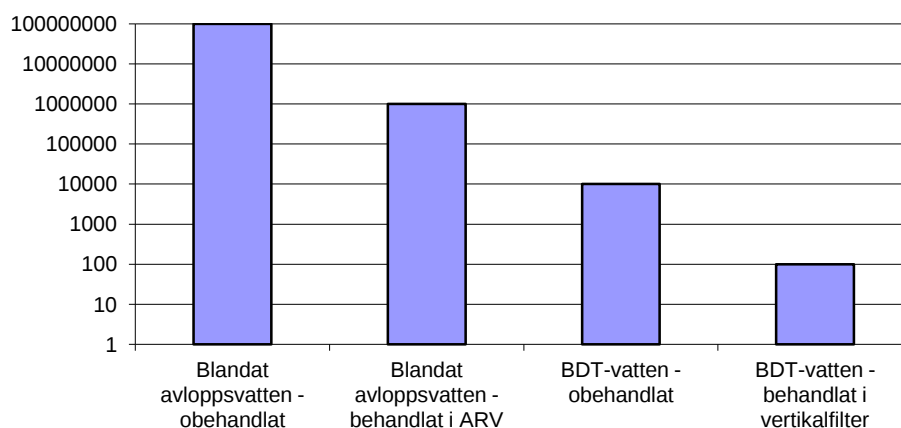
Tabell 9. Mängder fosfor, kväve och BOD i hushållspillvatten fördelat på BDT-vatten och blandat avlopp (WC + BDT).

	Totalt avlopp		Endast BDT	
	NFS 2006:7	Förslag 2010	NFS 2006:7	Förslag 2010
P-tot, g/p, d	1,65-2,1*	1,7	0,15-0,6	0,15
N-tot, g/p, d	14	13,7	1,4	1,2
BOD7, g/p, d	48	65	28	26

* Beroende på hur mycket fosfat det finns i tvätt- och diskmedel

Även vad gäller andra miljöbelastande ämnen har BDT-vatten mindre mängder och koncentrationer än blandat spillvatten. Detta gäller t.ex. kväve som påverkar vattenrecipienter främst genom att ammonium är ett kraftigt syreförbrukande ämne men också genom att ibland stimulera till ökad alg tillväxt.

De hygieniska riskerna förenade med hantering av BDT-vattnet har länge diskuterats och fortfarande bedöms smittrisker vid utsläpp av BDT-vatten väldigt olika av tillsynsmyndigheterna i Sverige. Forskning visar emellertid att BDT-vatten jämfört med blandat avloppsvatten är ett ur smittskyddssynpunkt relativt harmlöst vatten. Som Figur 23 visar är t.ex. ett orenat BDT-vatten mindre smittfarligt än utgående avloppsvatten från ett kommunalt reningsverk eller dagvatten från hårdgjorda ytor i tätorter¹⁰.



Figur 23. Jämförelse av smittrisk (potentiell halt sjukdomsframkallande mikroorganismer) i olika typer av avloppsvatten. Observera att skalan är logaritmisk. Av staplarna framgår att obehandlat BDT utgör en tusendel så stor risk som blandat avloppsvatten (ref: P Ridderstolpe 2004)

Som framgår ovan är skillnaden mellan BDT-vatten och blandat spillvatten med avseende på smittskydd, miljöskydd och återvinningspotential mycket stor. Vid miljöprovning är det därför viktigt att göra stor skillnad mellan system baserade på toalettavfalls sortering och sådana där toalettavfallet blandas med spillvattnet.

5.2.2. Skyddsbarriärer mot recipient och berggrund

Tabell 8 visar hur skyddsåtgärder byggs som en serie barriärer från källa och recipient. Dessa barriärer utgörs av (1) förbehandling, (2) behandling, (3) efterbehandling samt (4) skyddsavstånd mot grundvatten (vertikalt skyddsavstånd) samt avstånd till vattentäkt (horisontellt skyddsavstånd). Eftersom dricksvattenförsörjningen på Fårö främst sker genom bergbore brunnar innebär skyddsavstånd till grundvatten också skyddsavstånd till berggrund.

Det är viktigt att tänka på att de prestandakrav som ställs upp avseende miljöskydd och återvinning gäller inom den del avloppssystemet där spillvattnet

¹⁰ För mer information om BDT -vatten och dess innehåll och egenskaper, se, t.ex. Introduction to Greywater Management, Ridderstolpe P. 2004; [www. Ecosanres.org](http://www.Ecosanres.org).

hålls avskilt annat vatten. De prestandakrav avseende t.ex. miljöskydd som anges i de allmänna råden för enskilda avlopp (NFS 2006:7) eller i föreslagna kriterier för Fårö omfattar således systemet från källorna t.o.m. behandlingen. Detta system kallas ibland för det ”tekniska systemet” då det omfattar de delar av systemet som är teknifierat, dvs. vars utformning och dimensionering är förbestämt genom framtagna byggmanualer eller genom prefabricerade produkter. Utsläppspunkten från det tekniska systemet (ut ur behandlingen) utformas normalt så att man ska kunna provta och validera reningsprocessen.

Efter det tekniska systemet kan och bör ytterligare skyddsåtgärder vidtas för att skydda recipienten. Sådana skyddsåtgärder som alltså vidtas efter utsläpp från behandling kallas för efterbehandling eller polering. De reningseffekter som därvid uppnås kallas för retention. Poleringssteg kan byggas upp av mer eller mindre teknifierade processdelar, t.ex. infiltrationsdiken för filtrering och bortledning via mark eller öppna kärr och dammar får att skapa uppehållstid och resorption av vatten och näring via växtupptag.

Ytterligare skydd mot recipienten skapas genom att säkerställa tillräckliga skyddsavstånd. Här är det lokalisering av anläggning och utsläppspunkt som utnyttjas för att skapa retention i mark, i första hand i den omättade markzonen (vertikalt skyddsavstånd för utsläpp till grundvatten/berggrund), men också i själva grundvattnet (horisontalt skyddsavstånd från utsläppspunkt till vattentäkt).

5.2.3. Genomgång av tekniska åtgärder

Teknik för källsortering

Det finns fyra huvudtyper för hur toalettfalet kan utsorteras från spillvattenfraktionen, nämligen

1. biologiska toaletter (komposteringstoiletter),
2. förbränningstoiletter
3. torr urinsortering samt
4. extremt lågspolande WC.

Av dessa huvudtyper finns blandformer. Även om många hävdar att torr fekaliehantering kan fungera väl även för permanentboende är huvudtyperna 1, 2 och 3 kanske mest lämpade för fritidsboende. Med vakuumteknik medges utspolning av toalettavfallet med en liten mängd vatten. På detta sätt kan utsortering och uppsamling av urin och fekalier göras i en hanterbar volym och på ett sätt som för användaren liknar vanlig WC. Dessa toaletter och tekniker för uppsamling är lämpliga för både fritidsboende och permanentboende. I Tabell 10 nedan beskrivs därför bara denna huvudtyp av källsorterande toaletter.

Tabell 10. Beskrivning av vakuumtoalett och sluten tank för utsortering och uppsamling av toalettavfallet.

Teknisk åtgärd	Vakuumtoalett med sluten tank
Princip	Vakuumpolade toaletterna bygger på ett icke vattenburet transportsystem, vatten används bara för att skölja toalettskålen. Undertrycket i ledningar skapas med hjälp av en vakuumenhet (el motsvarande). Ett vakuumsystem kräver täta ledningar, men ledningarna kan vara klenare än i självfallssystem, och man är inte beroende av fall. Vakuum används i stor skala på fartyg, tåg, osv. Nu finns det även ett antal småskaliga vakuumsystem på marknaden, som är anpassade till enskilda hushåll med sluten tank. I dessa aktiveras endast vakuumgeneratoren vid användning och är inte ständigt igång, vilket ger en relativt låg energiförbrukning.
Reningseffekt och återvinningspotential	Ca 90 % reduktion av all näring, och ca 99,99 % reduktion av smittämnen. Ca 90 % återvinningspotential av samtliga näringsämnen.
Utformning och dimensionering	Det finns både golvstående och vägghängda vakuumtoaletter. Det finns vakuumtoaletter för enskilda hushåll, och för gemensamma system för flera hushåll.
Storlek, plats och lokalisering	Standardstorlek på den slutna tanken som kombineras med vakuumtoalett för ett enskilt hushåll är 3 m ³ . Normalt räcker det då med 1-2 tanktömningar/år för ett permanent hushåll. I övrigt finns inga särskilda krav på platsen, utöver att det ska gå att lägga ned en tank.
Robusthet	Tekniken är robust, och driftsstörningar är relativt ovanliga. El krävs för att toaletten ska fungera.
Beprövad och tillgänglighet på marknaden	Vakuumtoaletter för enskilda hushåll finns installerade på flera håll bl.a. i Sverige och Norge. I Norrtälje kommun finns ett hundratal vakuumtoaletter installerade. Tre fabrikat av vakuumtoaletter för enskilda hushåll finns på den svenska marknaden.
Egenkontroll och tillsyn	Vattenmätare eller räkneverk för spolning kan användas för att se när tanken behöver tömmas. Normalt räcker en tömning per år, som sker automatiskt genom renhållningens försorg. Behov av myndighetstillsyn är mycket litet, ev. kan tanken täthetskontrolleras efter ca 10 år.
Skötsel och underhåll	Normalt krävs ingen skötsel, utöver tanktömning och normal toalettrenöring. Byte av små delar i vakuumsystemet (packningar/ventiler) kan behöva göras efter 5-10 år. Serviceorganisation är under uppbyggnad i Sverige. Reservdelar finns tillgängliga hos återförsäljare.
Ekonomi	För ett enskilt hushåll är investeringskostnaden för vakuumtoalett med sluten tank ca 35 000 – 55 000 kr (installation tillkommer). Driftskostnaden för ett enskilt hushåll består av tömning av tanken 1-2 ggr/år, vilket innebär en kostnad på ca 650-1300 kr/år. Elkostnaden för vakuumsystemet är mindre än 50 kr/år för ett hushåll.
Mer information	Skriften Toaletter för källsortering, som sammanställts av Avloppsguiden, kan laddas ned från: http://husagare.avloppsguiden.se/attachments/download/62/Toaletter_for%20kallsortering.pdf

Behandling av bad-, disk- och tvättvatten

Eftersom bad-, disk- och tvättvatten (BDT-vatten) framförallt innehåller organiskt material som behöver brytas ned, är en biologisk behandling i någon typ av filter en lämplig behandling. Olika varianter av filter för behandling av BDT-vatten presenteras i Tabell 11 nedan.

Tabell 11. Beskrivning av tekniska åtgärder för behandling av BDT-vatten

Teknisk åtgärd	1. Inneslutet kompaktfiltre	2. Upphöjd lågbelastad infiltration	3. Inneslutet vertikalfiltre/sprayfiltre	4. Spraybox	5. Integrerad slamavskiljare och spraybox
Princip	Slamavskilt vatten renas mekaniskt och biologiskt genom silning uppifrån och ned genom ett omättat filtermedia. Dimensionering görs så att den biologiska processen inte bildar ett överskottsslam. (Tillförd BOD omvandlas till koldioxid och vatten). De nämnda teknikerna är exempel på vertikalfiltre som idag finns på marknaden				
	Spridning av vatten och uppbyggnad av den biologiska processen bärs upp i artificiellt filtermedia.	Bygger på samma princip som konventionell infiltration, men byggs större och upphöjd för förbättrad rening. Beskickning och spridning över filteryta görs med pump. Biologisk rening i mark med grundvatten som recipient.	Kombinerat vertikal och horisontalfiltre. Beskickning och spridning över filteryta görs med pump och spraydysa. Filtret är inneslutet med plast eller gummiduk för att hindra perkolation mot grundvatten, och ytvatten är recipient.	Beskickning och spridning över filteryta görs med pump och spraydysa. Filtret är inneslutet i tank eller brunn, och ytvatten är recipient.	Som 4 men med integrerad slamavskiljare i tankens under del. Recirkulering sker mellan slamavskiljare och sprayfiltre. Ytvatten är recipient.
Renings-effekt	BOD > 90 %, Smitta> 99 %	BOD > 99 % Smitta> 99,5%	BOD > 90 % Smitta> 99 %	BOD > 90 % Smitta> 95 %	BOD > 90 % Smitta> 99 %
Utformning och dimensionering	Anläggs typiskt som en smal bädd. Dimensioneras för ca 140 mm/d, vilket ger byggyta om ca 5-7 m ² per hushåll,	Utformas lämpligen som smala diken. Kan dimensioneras för högre belastning än infiltration med blandat vatten.	Filter anläggs på schaktbar mark. Kringvallas med utgrävd jord. Fyllning av schaktbotten och sidor med tätduk och uppsamlingslager minst 2 dm över vattengång ut. Filtermedia och domer placeras enligt leverantörens anvisningar.	Tekniken är prefabricerad och levereras som ett paket med tankar, pump, slangar, dysa och el o styr.	Dimensionerad för ett hushåll, 900 l BDT-vatten/d. Är helt prefabricerad, och levereras färdig för installation. Leverantör rekommenderar att behandlat BDT-vatten leds ut i poleringsdike.
Storlek, plats och lokalisering	Läggs under mark men så ytligt som möjligt. Bygghöjd ca 0,7 m, dvs. vattengång in till vattengång ut. Schakt ca 2 m bred x 7-9 m lång.	Vid infiltration i mark ned texturkurva enligt Fall A (NV 87:6) så åtgår ca 10-12 m ² (dikesbotten ca 0,8 x 15 m) . Fall B: större yta eller förstärkningslager behövs.	Anläggningen platsanpassas och byggs enligt anvisningar. Tekniken är flexibel, passar därför särskilt bra för större anläggningar (fler än ett hushåll).	Anläggningen kan placeras valfritt (höjd och avstånd) från slamavskiljare. Plats på tomt ca 4 m ² plus bortledning via t.ex. infiltrationsdike.	Anläggningen är 1, 8 m i diameter, och ca 1,5 m hög. Grävs ned i marken.
Robusthet	Anläggningen är robust.	Anläggningen är robust.	Anläggningen är robust.	Anläggningen är möjligen mindre robust än övriga.	Anläggningen är möjligen mindre robust än övriga.
Beprövad och tillgänglighet på marknaden	Finns flera utföranden och fabrikerat på marknaden	Beprövad teknik. Råd och riktlinjer för byggande finns framtagna	Beprövad teknik. Råd och riktlinjer för byggande finns framtagna	Beprövad teknik. Råd och riktlinjer för byggande finns framtagna	Är testat av Bioforsk i Norge. Finns ännu bara i Norge, men lansering i Sverige planeras inom kort.
Egenkontroll och tillsyn	Processfunktion svår att tillse och underhålla, men renings-effekt går att kontrollera. Egenkontroll 1 ggr/år. Inget särskilt behov av myndighetstillsyn.	Process- och reningsfunktion är svår att underhålla och kontrollera. Egenkontroll 1 ggr/år. Inget särskilt behov av myndighetstillsyn.	Processfunktion går att tillse, underhålla och reningseffekt kontrollera. Egenkontroll minst 2 ggr/år. Inget särskilt behov av myndighetstillsyn.	Processfunktion går att tillse, underhålla och reningseffekt kontrollera. Egenkontroll minst 2 ggr/år. Inget särskilt behov av myndighetstillsyn.	Processfunktion går att tillse, underhålla och reningseffekt kontrollera. Egenkontroll minst 2 ggr/år. Inget särskilt behov av myndighetstillsyn.

Teknisk åtgärd	1. Inneslutet kompaktfiler	2. Upphöjd lågbelastad infiltration	3. Inneslutet vertikalfiler / sprayfiler	4. Spraybox	5. Integrerad slamavskiljare och spraybox
Skötsel och underhåll	Service minst 1 gång/år. Slam-tömning beroende av dimensionering av SLA men minst en gång vart 5:e år.	Service minst 1 gång/år. Slam-tömning beroende av dimensionering av SLA men minst en gång vart 5:e år.	Service minst 1 gång/år. Slam-tömning beroende av dimensionering av SLA men minst en gång vart 5:e år.	Service minst 1 gång/år. Slam-tömning beroende av dimensionering av SLA men minst en gång vart 5:e år.	Leverantören rekommenderar service minst 1 gång/år. Slam-tömning minst en gång vart 5:e år.
Ekonomi	Investeringskostanden varierar beroende på markförhållanden, samt hur många hushåll som ansluts till anläggningen mm. Driftskostnaden är generellt låg och utgörs av slamtömning samt ev. service (servicebehovet är generellt sett mycket lågt för denna typ av anläggning).				
Mer information	NFK og NORVAR VA/Miljø-blad, nr.60, 2003.	NFK og NORVAR VA/Miljø-blad, nr. 60, 2003.			

Behandling av blandat avloppsvatten (WC + BDT)

Tekniska åtgärder för behandling av blandat avloppsvatten (WC + BDT) beskrivs i Tabell 12 nedan.

Tabell 12. Beskrivning av tekniska åtgärder för behandling av blandat avloppsvatten (WC+BDT).

Teknisk åtgärd	1. Minireningsverk + markfilter	2. Förfällning och innesluten markbädd	3. Fosforfällor/filter*	4. Bevattning
Princip	Behandlingsmetoden bygger på samma processer som finns i stora kommunala reningsverk: sedimentering för avskiljning av grövre partiklar, biologisk behandling med aktiva mikroorganismer för att ta bort organiskt material och kväve, samt kemisk rening genom tillsats av kemikalier för att fälla ut fosfor och små partiklar.	Kemikalier tillsätts och fosforrikt slam fälls ut i slamavskiljaren. Därefter behandlas vattnet biologiskt i en markbädd, som görs innesluten för att få en kontrollerad behandling av vattnet.	Avloppsvattnet förbehandlas i en slamavskiljare, och därifrån pumpas det till ett förfilter där en biologisk behandling av vattnet sker. Vanligen används ett s.k. sprayfilter som förfilter, där vattnet fördelas ut över filtret med hjälp av en spriddysa. Vattnet som passerat filtret leds vidare till en filterbädd med ett fosforbindande material, t.ex. norsk Leca.	Bevattning kan ske av både energigrödor och livsmedelsgrödor (det senare kräver hygienisering genom t.ex. lagring). Avloppsvattnet slamavskiljs och pumpas därefter till lagring alt direkt till bevattningsfältet. Bevattning sker under växtsäsongen, (ca fem månader). Under årets resterande del lagras avloppsvattnet i inhägnad damm/dammar.
Reningsseffekt och återvinningspotential	Reningsseffekten varierar mellan olika fabrikat, många anläggningar avskiljer ca 90 % av BOD och ca 90 % av fosfor. Kvävereningen varierar. Fosfor fastnar i slammet och kan återföras till produktiv mark, intresset bland lantbruket för slammet är dock ofta lågt. Avskiljningen av smittämnen är osäker, episoder med driftstörningar och stora utsläpp av smittämnen förekommer.	Avskiljningen är > 90 % fosfor, > 90 % BOD och ca 40 % kväve. Fosfor fastnar i slammet och kan återföras till produktiv mark, intresset bland lantbruket för slammet är dock ofta lågt. Avskiljningen av smittämnen är hög, och robust.	Avskiljning av fosfor > 95 %, av BOD > 90 % och kväve > 80 %. Fosfor fastnar i filtermaterialet som kan användas som gödselmedel efter filterbyte. Avskiljningen av smittämnen är hög, och robust.	I en rätt utformad bevattningsanläggning tas i stort sett all näring upp av grödan. Man kan räkna med > 90 % avskiljning av fosfor, kväve och BOD. Avskiljning av smittämnen kan vara hög, men beror mycket på bevattningens utformning och markförhållanden.
Utformning och dimensionering	Det finns anläggningar för 1 till många hushåll. I den här skalan säljs reningsverken prefabricerade från leverantör, och exakt hur reningsprocessen är utformad beror på fabrikat.	Det finns anläggningar för 1-40 hushåll. Enheten för kemisk fällning kan placeras på olika sätt beroende på anläggningens storlek, antingen i anslutning till slamavskiljaren el i eget hus. Markbädden utformas lämpligen med trycksatt spridning.	Rekommenderas från 1 hushåll upp till ca 100 personer (ca 30 hushåll). Filtret byggs på plats och dimensioneras normalt för byte av fosforinbindande material efter 15 år.	För att skörd av grödan ska bli ekonomiskt lönsam bör inte systemet vara för litet, från ca 40 hushåll och uppåt. Bevattningsfältet dimensioneras efter grödans behov av vatten och näring.
Storlek, plats och lokalisering	Kompakt teknik, som kräver litet utrymme. Tekniken i sig ställer inga särskilda krav på platsförhållanden. Dock ställs krav på utsläppspunkt och möjlighet till polering.	För att anlägga en markbädd måste marken vara schaktbar. Tillräckligt avstånd till grundvatten krävs (markbädd kan göras upphöjd).	Relativt utrymmeskrävande teknik, marken måste vara schaktbar för att anlägga bädden.	Kräver att ytor finns tillgängliga i när området (ca 1000 m ² /hushåll), med mark som är lämplig för grödan och där risken för förorening av grundvattnet minimeras.
Robusthet	Känsligare för belastningsvariationer än andra avloppslösningar, och om belastningen varierar mycket över året kan en annan teknisk lösning vara att föredra. Reningsverk är också känsliga för driftstörningar och kräver regelbunden skötsel och service.	Kemisk fällning kräver regelbunden skötsel och service för att fungera väl. Markbädd är en mycket robust teknik.	Mycket robust och driftssäker teknik. Viktigt för funktionen att byta filtermaterial i tid. Tidpunkt för byte kan avgöras med hjälp av mätning av utgående pH. Vid byte grävs bädden upp och läggs om med nytt material.	

Teknisk åtgärd	1. Minireningsverk + markfilter	2. Förfällning och innesluten markbädd	3. Fosforfällor/filter*	4. Bevattnings
Beprövad och tillgänglighet på marknaden	Många olika fabrikat på marknaden, och de är olika beprövade. Det är därför mycket viktigt att välja fabrikat som utvärderats i oberoende undersökning, och med goda referenser.	Det finns flera fabrikat på marknaden. Tekniken är beprövad genom flera oberoende undersökningar.	Väl beprövad, särskilt i Norge, och många anläggningar har byggts. En produkt finns tillgänglig på den svenska marknaden genom generalagent i Sverige.	Väl beprövad teknik, på Gotland och andra ställen i Sverige och internationellt.
Egenkontroll och tillsyn	Kräver regelbunden egenkontroll (2-4 ggr/mån). Regelbunden myndighetstillsyn är mycket viktigt för att säkerställa anläggningens funktion.	Kräver regelbunden egenkontroll (ca 1 ggr/mån). Regelbunden myndighetstillsyn är viktigt, för att säkerställa fosforreningen.	Egenkontroll några gånger/år. Myndighetstillsyn krävs för att säkerställa byte av filtermaterial.	Kontroll av funktion görs genom halt-mätning ut från fosforfiltret. Anläggningen är helt tät i botten.
Skötsel och underhåll	Tekniken är egentligen inte anpassad för att skötas och drivas av privatpersoner och serviceavtal med en sakkunnig, t.ex. leverantör rekommenderas därför.	Markbädd är en robust teknik med litet skötsel-behov. Kemisk fällning är något känsligare, och det är framförallt viktigt att se till att kemikalier fylls på regelbundet. Ett serviceavtal med sakkunnig rekommenderas, då leverantören ser till anläggningen ca 1-2 ggr/år och dessutom ser över anläggningen om problem uppstår.	Enkelt att sköta. I driften ingår följande: tömning av slam-avskiljare, översyn av pumpens funktion, sprayfiltret och fosforfiltret, ca 1 gång/månad, byte av fosforfiltermaterial, efter ca 15 år. Tidpunkt för byte av filter-material avgörs genom mätning av pH-värdet i utgående vatten.	Det krävs att det finns en lantbrukare som långsiktigt kan åta sig att sköta bevattnings-systemet och skörda den bevattnade grödan. Skötsel av den del av systemet som är de boendes ansvar (dvs. inte själva bevattningen) är relativt enkel och kan utföras av en privatperson.
Ekonomi**	Investeringskostnaderna varierar, främst beroende på antal hushåll och fabrikat, generellt sett blir det billigare per hushåll desto fler som ansluts.	Investeringskostnaden varierar, beroende på bl.a. antal hushåll som ansluts, markförhållanden, hur långt massor måste transporteras, etc. Driftskostnaderna utgörs av kemikalier, slamhantering (större slam-mängder eftersom det är kemisk fällning),	Investeringskostnaden varierar, beroende på bl.a. antal hushåll som ansluts, markförhållanden, mm. Driftskostnaderna utgörs av slamtömning (endast primärslam så slam-mängderna är relativt små) och byte av filtermaterial, samt ev. service och underhåll (behovet av service och underhåll är relativt litet).	Investeringskostnader, varierar beroende på bl.a. avstånd mellan bygghusen och fältet; placering av lagringsdamm, storlek och utformning av fältet; markförutsättningar och val av gröda. Driftskostnaderna varierar, uppvägs ofta av värdet av grödan som bevattnas, vilket ger mycket låga driftskostnader.
Mer information			NFK og NORVARS VA/Miljø-blad, nr.49, 2001.	Short rotation plantations. Guidelines for efficient biomass production with the safe application of wastewater and sewage sludge. International Ecological Engineering Society, 2008. www.biopros.info

*Det finns olika typer av fosforfilter (som teknikmenyn visar), en typ som är platsbyggd och en annan typ som är prefabricerad och innesluten i en "burk". Det råder viss osäkerhet om den senare typens tillgänglighet på marknaden vad gäller anläggningar för flera hushåll, och därför beskrivs endast den förstnämnda typen i tabellen.

**Vid gemensamma anläggningar utgörs ofta den stora delen av investeringskostanden av ledningsnätet. Kostnaden för detta beror helt på markförhållandena och hur långa sträckor ledningarna måste dras. Vid nybyggnation är kostnaderna för ledningsdragning i allmänhet avsevärt lägre än för befintlig bebyggelse, eftersom det kan samordnas med byggnation, elnät mm.

Polering

Tekniska åtgärder för polering av antingen behandlat BDT-vatten (vid särskilt höga krav på skyddsåtgärder) eller för blandat avlopp beskrivs i Tabell 13 nedan.

Polering av behandlat BDT-vatten kan också ske i dammar, om det finns en önskan om att använda vattnet för gestalning eller bevattning. För blandat avloppsvatten bedöms smittrisen vara för stor även efter behandling för att dammar ska rekommenderas.

Tabell 13. Beskrivning av tekniska åtgärder för polering/efterbehandling av behandlat avloppsvatten (BDT-vatten eller blandat avloppsvatten).

Teknisk åtgärd	a. Innesluten rotzon	b. Grunt eller upplyft infiltrationsdike	c. Damm/kärr
Princip	Biologiskt behandlat vatten filtreras genom sand eller silt eller annat media i mättad strömning. Strömning sker horisontellt genom tillförseldike till uppsamlingsdike. Tätduk hindrar perkolation mot grundvatten.	Biologiskt behandlat vatten infiltreras i mark. Vid självfall kan artificiellt media eller tätande bottenkikt användas, för spridning annars används pump. Bräddutlopp kan användas (dvs. markbädd med otät botten)	Biologiskt behandlat vatten kvarhålls i damm för ytterligare rening, bevattning eller och gestaltning.
Utformning och dimensionering	Utformas och dimensioneras så att överflödig inte sker (enligt Darcys lag eller riktlinjer) samt för 90 % ytterligare reduktion av BOD och smittämnen, dvs. för minst 5 dygns uppehållstid. Filteryta planteras med ag, starr eller annan vassvegetation.	Utformas i smala grunda diken. Hydraulisk belastning bör inte överstiga 150 mm/dygn. Med perkolation i 1 m omättad zon kan ytterligare reduktionen av BOD och smittämnen om ca 99 % förväntas.	Utformas efter plats och önskemål. Damm utformas lämpligen med en inledande rotzon och med djup för att gynna undervattensväxter. Mer än 7 dygn uppehållstid bör uppnås före bevattning. Bevattning på annans tomt eller direkt på bladgrönsaker bör undvikas.
Storlek, plats och lokalisering	Tekniken kräver litet fall och liten bygghöjd och passar där marken är flack, jorddjupet är litet eller marken är uppbyggd av grus och sten. För 5 dygns uppehållstid med jord med 30 % porositet och 0,5 m filterdjup (mättad zon) behövs total bygg-yta om minst 15 m ² per hushåll.	Tekniken kräver jorddjup om minst 1 m med kornstorlekskurva Fall A (NV 87:6). Utformas lämpligen som smala (0,7 m) och långa (minst 10 m) diken. Om vattnet pumpas till infiltrationsdike kan det placeras valfritt på tomt.	Tekniken kräver "inget" fall, men schaktbar mark.
Robusthet	Robust och säker så länge förbehandling och behandling fungerar väl	Robust och säker så länge förbehandling och behandling fungerar väl	Mycket robust. Variation i vattenkvalitet (algförekomst, grumlighet mm) bör förväntas.
Beprövad och tillgänglighet på marknaden	Beprövad teknik. Byggmanualer för just polering saknas och bör tas fram för Gotland.		
Egenkontroll och tillsyn	Tekniken underlättar egenkontroll och (ersätter delvis) tillsyn		
Skötsel och underhåll	Mycket liten, ev slåtter av vegetation av estetiska skäl	Litet. Mer vid pumpning.	Kräver litet underhåll men eftersom damm anläggs till följd av fastighetsägarens eget intresse av att skapa natur- och gestaltningsvärden och/eller bevattningsvatten behöver desså kvaliteter underhållas.

5.2.4. Slutsats angående skyddsåtgärder för Fårö

Med utgångspunkt i resonemangen och de föreslagna skyddsåtgärderna ovan kan några slutsatser dras vad gäller avloppshantering för Fårö. Dessa beskrivs närmare nedan.

Utsläpp av blandat avlopp

Som tidigare beskrivits är jordlagren mycket tunna på större delen av Fårö, vilket innebär att grundvattnet är mycket sårbart för föroreningar. Därför innebär utsläpp av blandat avloppsvatten (dvs. både WC och BDT) stora risker, och förordas inte om inte mycket stora vertikala och horisontella skyddsavstånd kan säkerställas. Detta är särskilt svårt att säkerställa vid individuell avloppshantering, och därför förordas istället separat uppsamling av toalettvattnet (med vakuumtoalett/alternativt torrtoalett) och behandling och utsläpp av BDT-vatten vid individuell avloppshantering.

Vid infiltration nära kusten (ca 50 m - 200-300 m) är sannolikheten låg att infiltrerat avloppsvatten kan nå grundvattentäkter (under förutsättning att enskilda vattentäkter inte finns eller planeras inom denna zon). Om sådan lokalisering kan åstadkommas kan utsläpp av blandat avloppsvatten fungera, för att säkerställa tillräckligt hög rening förordas dock en behandling (enligt någon av förslagen i Tabell 8) innan infiltration. Detta bedöms vara aktuellt när det rör större exploateringar, med samordnad VA-försörjning, där lokaliseringen av avloppshantering och dricksvattenförsörjningen kan samordnas. Utsläpp av blandat avlopp bör alltid föregås av en särskild utredning som belyser risken för förorening av grundvattnet.

Utsläpp av bad-, disk- och tvättvatten

Som tidigare beskrivits innebär separat uppsamling av toalettvattnet att övrigt avloppsvatten avlastas från huvuddelen av de smittämnen och näringsämnen som finns i vattnet. Utsläpp av bad-, disk- och tvättvatten (BDT-vatten) innebär därför avsevärt mycket lägre smittrisk än utsläpp av blandat avloppsvatten. Behandlingen av BDT-vattnet anpassas till vilka vertikala och horisontella skyddsavstånd som kan åstadkommas. Om det är mer än en meters jorddjup och lämpliga infiltrationsmöjligheter, kan infiltration av BDT-vattnet vara möjligt. Om det är tunnare jordlager krävs andra åtgärder, se nedan.

Särskilt känsliga recipienter/Mycket tunna jordtäcken

I särskilt känsliga områden, med tunna jordtäcken, bör endast behandlat bad-, disk- och tvättvatten (BDT-vatten) släppas ut till recipient. För att ytterligare minska smittriskerna behandlas bad-, disk- och tvättvattnet i en innesluten behandlingsanläggning och genomgår därför efterbehandling innan det tillåts ledas ut där det kan komma i kontakt med grundvattnet. Efter rätt utformad behandling och efterbehandling bedöms smittriskerna med BDT-vattnet vara så små att de är försumbara i förhållande till andra smittrisker (t.ex. att grannar tar varandra i hand, dörrhandtag, etc.).

Vid användande och mark och vattendrag som recipient för avloppsvatten skall ett skyddande jordtäckte alltid finnas som hindrar direktinfiltration via berggrundssprickor. Vid avledning till diken/kanaler bör det kontrolleras att dikesbotten inte löper direkt på berget sträckan närmast utsläppspunkten. Det måste också gå att anlägga behandling och efterbehandling för BDT-vatten rent

tekniskt, dvs. det måste finnas ett visst jorddjup så att anläggningen inte läggs direkt på hållberget. Det behandlade vattnet måste också kunna avrinna på ett sådant sätt att det inte rinner rakt på hälleberget, eftersom det då finns viss risk för svallis-bildning vintertid.

5.3. Exploateringsscenarier, skala och organisation för VA-hanteringen

Lokal VA-hantering på Fårö kan antingen ske individuellt, dvs. att varje fastighet löser sin egen VA-försörjning, eller gruppvis/områdesvis. Anläggningar för gruppvis/områdesvis VA-försörjning kan drivas av samfälligheter, av exploatörer eller av den kommunala VA-huvudmannen. För kommunalt huvudmannaskap gäller lagen om allmänna vattentjänster, som säger att kommunen ska ordna VA-försörjningen om denna, av hälso- eller miljöskäl, måste lösas i ett större sammanhang. Lagen anger inte exakt vad som är ett större sammanhang, och ger därför utrymme för tolkningar, praxis är dock ca 20-25 fastigheter. Kommunen kan aldrig friskriva sig från sitt ansvar enligt lagen om allmänna vattentjänster genom t.ex. regleringar i detaljplan. Den kommunala VA-huvudmannen har också ett ansvar för att ha en beredskap för att inrätta allmänna VA-anläggningar när behov uppstår, vilket innebär att VA-huvudmannen måste följa utvecklingen i områden med samlad bebyggelse utanför befintligt kommunalt VA-verksamhetsområde. Därför bör den kommunala VA-huvudmannen, i samband med större exploateringar på Fårö, tänka över om det idag eller i framtiden finns anledning att kommunen kommer att behöva ansvara för VA-försörjningen (se också avsnitt 4.1).

Huvuddelen av de exploateringar som kommer att ske på Fårö (med lokal VA-hantering) kommer dock sannolikt att vara i den storleksordningen att det inte blir aktuellt med kommunalt huvudmannaskap, och huvudman för gruppvis/områdesvis VA-försörjning blir således en samfällighet (vilket är vanligast) eller ett privat bolag (t.ex. en exploatör).

Gruppvis/områdesvis VA-hantering anses ofta vara att föredra framför individuell VA-hantering, och det finns många fördelar. Framförallt innebär gruppvis/områdesvis VA-hantering större möjlighet till god lokalisering av såväl dricksvatten- som avloppsanläggningar, större möjlighet till förundersökning av kapacitet för dricksvattenuttag och större möjlighet att ge vattentäkter långsiktigt skydd.

Gruppvis/områdesvis VA-hantering kan också ge större möjlighet att säkerställa långsiktig drift (eftersom det finns ekonomiskt underlag för professionell drift och underhåll), samt förenklad myndighetstillsyn (eftersom det blir en starkare verksamhetsutövare samt färre tillsynsobjekt). I praktiken är i allmänhet dock inte samfälligheter eller privata exploatörer starka verksamhetsutövare, och den långsiktiga driften är helt avhängig myndighetstillsynen (se avsnitt 5.6.2 nedan).

Rent tekniskt finns det ibland fördelar med individuell VA-försörjning, särskilt vad gäller dricksvattenförsörjningen där spridda uttag i många grunda brunnar minskar risken för saltvatteninträding. Vad gäller avloppshantering är källsortering av avloppet (dvs. uppsamling av toalettavfallet och BDT-behandling) ofta enklare att lösa individuellt. Källsortering förenklar också

tillsynen av avloppsanläggningar genom att tekniken för såväl omhändertagande av toalettavfallet som behandling av BDT-vattnet är robust och därmed mindre tillsynskrävande.

Möjliga lösningar för VA-försörjningen i respektive område påverkas också i hög grad av hur exploateringen av området sker. Det gäller framförallt vilka möjligheter det finns att samordna VA-försörjningen, såväl vad gäller förundersökningar som skala och organisation för VA-hanteringen. Tänkbara exploateringsscenarioer och deras betydelse för VA-försörjningen beskrivs i Tabell 14. På Fårö är det sannolikt att huvuddelen av exploateringen kommer att ske som komplettering av befintlig bebyggelse, med något eller några hus i taget. Det kan också bli aktuellt med något större exploatering i anslutning till befintlig bebyggelse, vilket då kan hanteras i stort sett på samma sätt som en planerad direkt nyexploatering (enligt Tabell 14).

Tabell 14. Olika exploateringsscenarioer för områden på Fårö och deras betydelse för VA-hanteringen.

Exploaterings-scenario	Beskrivning	Plan-instrument	Betydelse för VA-försörjningen
Planerad direkt nyexploatering (> 5 hus)	En direkt nyexploatering innebär att hela området exploateras samtidigt. En exploatör ansvarar i allmänhet för infrastruktur i hela området: vägar, el, vatten och avlopp. Vald systemlösning provas normalt i samband med MKB av detaljplanen.	Detaljplan	Möjligt att skapa gemensamhetsanläggningar för hela området. En ordentlig utredning av möjligheten till grundvattenuttag kan göras för hela området. Avloppshanteringen kan lokaliseras på lämpligast ställe inom området, utifrån såväl markförut-sättningar som koppling till vattenförsörjningen. Lokalisering, och till viss mån teknival, kan styras i detaljplan. Möjligt att bygga VA-system där en stor investering måste göras innan alla hus byggs eller tomter säljs, något som gäller för t.ex. konventionella VA-system med långa ledningsnät och reningsanläggningar.
Planerad stegvis nyexploatering (> 5 hus)	Innebär att området exploateras i etapper. Antingen med samma exploatör, eller med olika exploatörer i olika etapper.	Detaljplan	Hur mycket VA-försörjningen kan samordnas beror på om exploateringen sker med samma exploatör i alla etapper, eller om olika etapper sker med olika exploatörer. Med samma exploatör kan VA-försörjningen samordnas mellan de olika etapperna vad gäller t.ex. utredning och förundersökningar. Med olika exploatörer försvåras möjligheten att samordna utredningen av VA-hanteringen mellan de olika etapperna. Eftersom intäkterna kommer etappvis, är det ofta fördelaktigt om VA-systemet medger etappvis investering. Etappvis utbyggnad kommer således att påverka val av teknik.
Spontan/mindre nyexploatering (< 5 hus)	Innebär att exploateringen sker genom att en eller några fastigheter (färre än fem) tillkommer i taget.	Förhands-besked om bygglov	Det kommer att vara svårt att ställa krav på bildandet av gemensamhetsanläggningar för VA. Svårare att få överblick över VA-försörjning i området i stort. Möjligheten att göra undersökningar av grundvattentillgången begränsas, och det är därför svårt att veta hur stor exploatering som området totalt klarar.
Komplettering av befintlig bebyggelse	Nya fastigheter ligger utspridda mellan befintliga fastigheter som redan har VA-försörjning, av varierande standard.	(Detaljplan) Förhands-besked om bygglov	Det blir svårt att skapa gemensamhetsanläggningar, eftersom det är svårt att ställa krav på befintliga anläggningar med (tillsvidare) godkänd standard att de ska åtgärda sina anläggningar. Hänsyn måste tas till befintliga anläggningar vid planering, vilket innebär att det kan bli svårt att lokalisera nya avloppsanläggningar på ett bra sätt i förhållande till såväl tillkommande som befintliga vattentäkter. Vad som kan ses som en skälig kostnad för VA-försörjningen utifrån Miljöbalken är lägre för befintliga fastigheter än vid nybyggnation nya fastigheter. Gemensamma anläggningar där både nya och befintliga fastigheter ingår, kan således inte kosta lika mycket som motsvarande anläggning för endast nybyggda fastigheter. Vad som är en rimlig kostnad för de befintliga fastigheterna beror dock av hur stor risk för hälsan och miljön som befintliga anläggningar utgör.

5.4. Möjlig VA-försörjning för respektive område

Det finns många faktorer att ta hänsyn till vid val av lösning för respektive exploateringsområde, och många av dessa faktorer avgörs inte förrän i senare planeringsskeden (t.ex. i samband med detaljplanering). Som tidigare nämnts är exploateringsscenario en viktig faktor för val av VA-hantering, andra faktorer som kommer att avgöras i senare skeden är t.ex.:

- Exploateringsens storlek, dvs. antal fastigheter;
- Typ av boende, tomtstorlek, etc.;
- Exakt vilken uttagskapacitet det finns för grundvatten och exakt vilken plats som är lämplig för lokalisering av VA-anläggningar (ytterligare undersökningar krävs i senare planeringsskeden för detta).

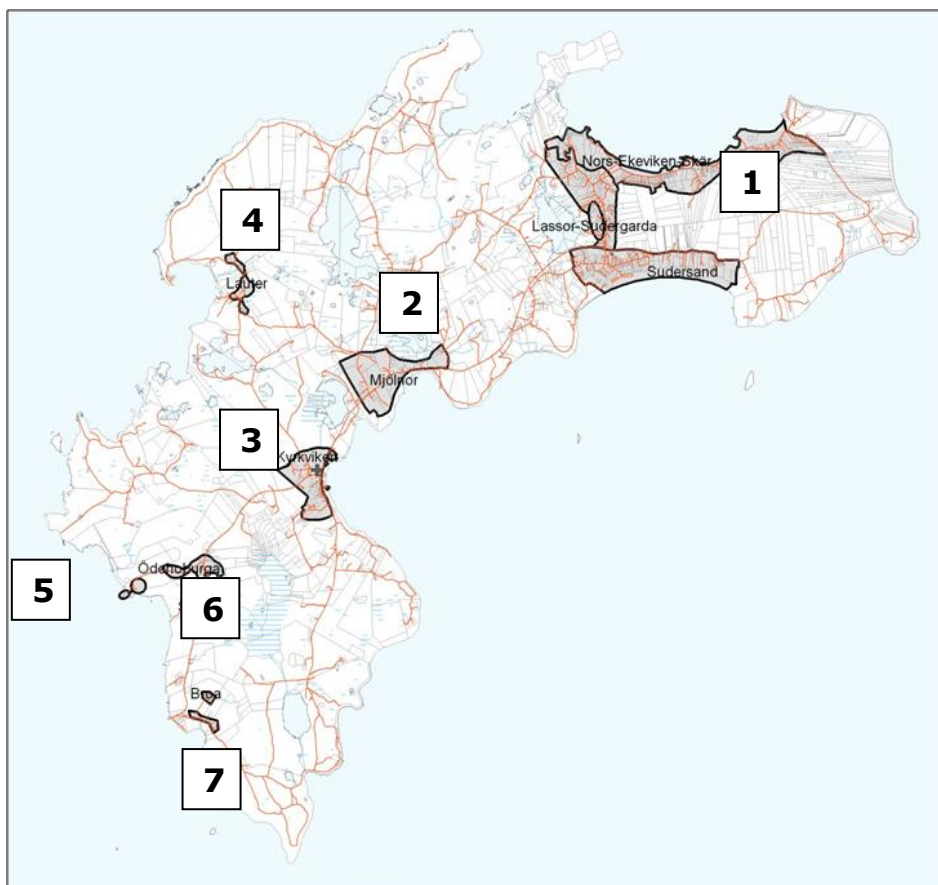
Man bör också ta hänsyn till den stora turismen och fritidsbebyggelsen på Fårö vid val av VA-lösningar för exploateringsområdena:

- Det är mycket ojämn belastning på VA-systemen över året, med stor vattenförbrukning och stor belastning på avloppshanteringen sommartid. Det är därför önskvärt om man kan anpassa VA-lösningarna så att man inte behöver dimensionera hela systemet för belastningstoppen sommartid (t.ex. innebär uppsamling av toalettwater i slutna tankar en större flexibilitet än en behandlingsanläggning, eftersom man kan anpassa tidpunkt för tömning av tanken till belastningen)¹¹
- Många verksamheter på Fårö har många dagbesökare, och särskilt avloppshanteringen bör anpassas till detta (t.ex. genom att installera vattenfria urinaler som minskar belastningen på avloppsanläggningar).

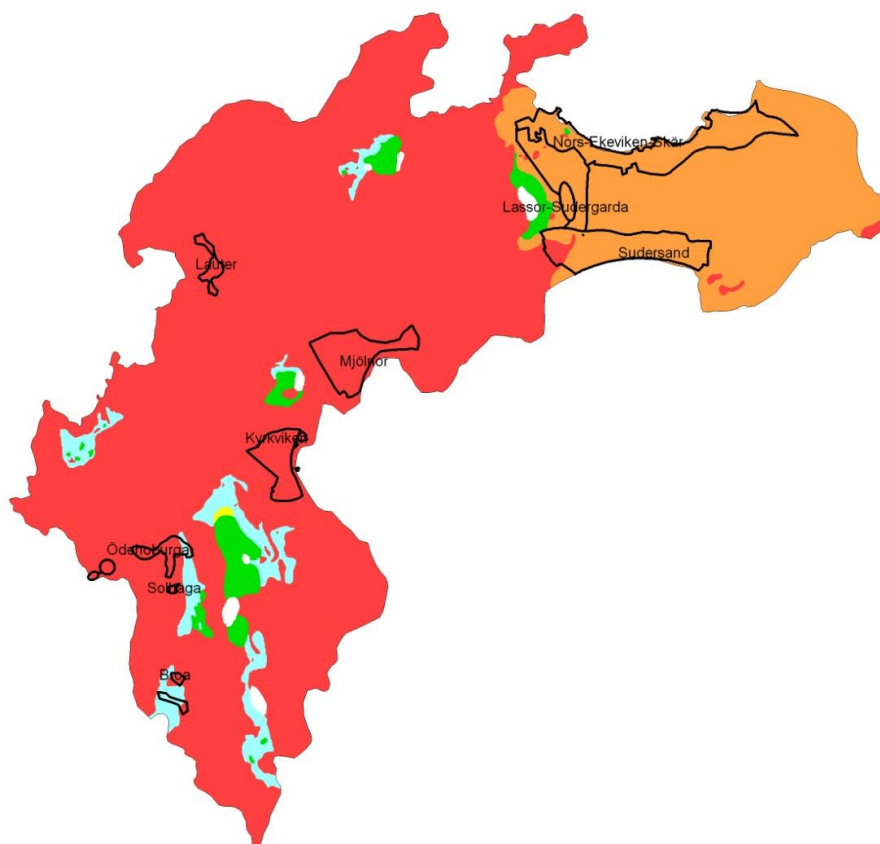
Nedan beskrivs förslag till VA-försörjning för respektive exploateringsområde. Områdena finns numrerade i Figur 24.

Förslagen till VA-försörjning baserar sig på markförhållanden, främst sårbarhet för grundvattenförorening (se **Figur 25**), möjlighet till uttag av dricksvatten, sannolikt exploateringsscenario, befintlig bebyggelse inom området och befintlig avloppshantering.

¹¹ Det finns också möjlighet att utforma taxor och andra styrmedel med hänsyn till den ojämna belastningen, t.ex. genom att ha en högre VA-taxa sommartid. Se avsnitt 5.6.2.



Figur 24. Karta över föreslagna exploateringsområden på Fårö med numrering.



Figur 25. Sårbarhetskarta med de utpekade exploateringsområdena. Röd = Sårbarhetsklass 1 (mest sårbart), Orange = Sårbarhetsklass 2, Blå = Sårbarhetsklass 3, Gul = Sårbarhetsklass 4, Grön = Sårbarhetsklass 5.

5.4.1. Område nummer 1: Sudersand och Ekeviken

Det här området är relativt stort och flera olika VA-lösningar måste tillämpas inom området. Områdets norra del (Ekeviken mm) har idag avloppsanläggningar som består av WC till sluten tank och behandling av BDT-vatten i infiltration/markbädd. Detta område bör behållas som ett sådant område, och därför förordas sluten tank för och BDT-behandling även för ny bebyggelse. Vid nybyggnation förordas vakuumtoalett istället för vanlig WC för att minska mängden toalettavatten som samlas upp. Vid samordnad exploatering av flera fastigheter kan med fördel BDT-behandlingen samordnas.

Inom delar av området kan brunnar i lösa jordlager vara möjliga, i övrigt bergborrade brunnar. Det är mer fördelaktigt att sprida uttagen på flera grunda brunnar än från enstaka djupare brunnar p.g.a risken att påträffa salthaltigt vatten. Ur denna aspekt kan således enskild vattenförsörjning vara att föredra framför gemensam vattenförsörjning. Vid gemensam vattenförsörjning bör det därför alltid övervägas att sprida uttagen från fler och mindre djupa brunnar.

Idag finns ett kommunalt VA-verksamhetsområde som omfattar Sudersands stugby och camping samt ca 40 enskilda fastigheter. Samtidigt planeras en gemensamhetsanläggning för ca 350 pe som ska hantera avloppsvatten från en utbyggnad av campingen och stugbyn, samt ett antal fastigheter för enskilda hus. Att det finns olika huvudmän för avloppshantering för olika delar av campingen och stugbyn kan vara svårt att försvara i framtiden. Som exempel har ett rättsfall nyligen avgjorts, då Statens VA-nämnd förelade Bengtsfors kommun att utöka verksamhetsområdet för kommunalt vatten och avlopp, som omfattade delar av en campingfastighet, till att omfatta hela campingen¹². Det finns därför anledning för den kommunala VA-huvudmannen vid Region Gotland att vara delaktig i utformningen av den planerade gemensamhetsanläggningen, så att anläggningen uppfyller tekniska krav i det fall kommunen behöver ta över ansvaret för anläggningen i framtiden.

Som beskrivs i avsnitt 2.3 är både vattenförsörjningen och avloppshantering inom det befintliga kommunala VA-verksamhetsområdet i behov av översyn och utveckling. I samband med detta är det lämpligt att också göra en utredning om eventuell utökning av verksamhetsområdet till större delar av Sudersandsområdet. Denna översyn bör göras så snart som möjligt, så att det finns en väl utarbetad plan inför nya exploateringar inom området.

Vandrarhemmet på Sudersand har en gemensamhetsanläggning för avlopp som sannolikt är i behov av åtgärder (en infiltrationsanläggning från 1989). Möjligheten att ansluta vandrarhemmet till ett utökat kommunalt VA-verksamhetsområde på Sudersand bör undersökas i samband med den översyn som föreslås ovan. Det kan också vara lämpligt att göra en genomgång av de befintliga enskilda avloppsanläggningarna inom området för att se vilka behov av åtgärder som finns, och vilket behov det finns av att ansluta befintliga enskilda avlopp till kommunalt VA.

¹² Statens VA-nämnd. Beslut 2010-11-16, BVa 72, Va 162/08.

Oavsett framtida huvudmannaskap för VA-hanteringen i södra delen av området kommer flera avloppsanläggningar för blandat avlopp att vara lokaliserade nära kusten i södra delen av området. Utgångspunkten för samordnad VA-hantering i denna del av området bör således vara att infiltration av behandlat blandat avloppsvatten sker nära kusten (50- ca 200-300 m från strandlinjen) och att dricksvattentäkter lokaliseras längre inåt landet, med erforderliga skyddsavstånd. Om VA-hanteringen inte kan samordnas för flera fastigheter, eller om lokalisering enligt ovan inte kan åstadkommas, förordas uppsamling av toalettavatten i slutna tank (med vakuumtoalett) och BDT-behandling.

5.4.2. Område 2: Friggars

I området finns idag ca 20 avloppsanläggningar som består av infiltration av blandat avloppsvatten. Dessa anläggningars status är okänd, men kan sannolikt utgöra en risk för förorening av grundvattnet. Vid nybyggnation som komplettering till befintlig bebyggelse inom området måste hänsyn tas till befintliga avloppsanläggningar vid lokalisering av dricksvattentäkter.

Det är mer fördelaktigt att sprida uttagen på flera grunda brunnar än från enstaka djupare brunnar p.g.a risken att påträffa salthaltigt vatten. Ur denna aspekt kan således enskild vattenförsörjning vara att föredra framför gemensam vattenförsörjning. Vid gemensam vattenförsörjning bör det därför alltid övervägas att sprida uttagen från fler och mindre djupa brunnar.

Eftersom grundvattnet i området är sårbart rekommenderas inte utsläpp av blandat avlopp vid nybyggnation, om inte avloppshanteringen kan samordnas för ett större antal fastigheter och utformas och lokaliseras så att risken för förorening av grundvattnet minimeras. Istället förordas slutna tank med vakuumtoalett och BDT-behandling. BDT-behandlingen utformas efter förutsättningarna på den specifika platsen, om det är särskilt sårbart med mycket tunt jordlager krävs både innesluten behandling och polering (se avsnitt 5.2.4).

5.4.3. Område 3: Kyrkviken

I området finns ett 30-tal befintliga enskilda avloppsanläggningar, de allra flesta med infiltration av blandat avlopp. Det finns också en relativt ny gemensam anläggning för sju hushåll, samt en äldre infiltrationsanläggning för 444 pe.

Den befintliga infiltrationsanläggningen för 444 pe (varav 15 permanentboende, 213 dygngäster och 216 dagbesökare under sommarsäsong) bör ses över (se avsnitt 5.6.3). Anläggningens behov av åtgärder bör klargöras inför eventuell närliggande nyexploatering eller utökning av befintlig verksamhet vid Fårö kursgård (som är ansluten till anläggningen), för att se vilka möjligheter det finns att koordinera avloppshanteringen.

Eftersom hela området är utpekad som sårbart med avseende på risk för förorening av grundvattnet (mycket tunt jordtäck) kan infiltration av blandat avlopp utgöra en risk för förorening av grundvattnet. Vid nyexploatering måste således hänsyn tas till de befintliga enskilda avlopsanläggningarna, särskilt med avseende på lokalisering av vattentäkter.

Vid nybyggnation i mindre skala inom området förordas vattenförsörjning genom uttag av grundvatten ur bergborrade brunnar. Grundvattnets kvantitet och kvalitet måste dock säkerställas genom undersökningar innan exploatering. Eftersom området ligger strandnära finns också möjligheten att kombinera grundvattenuttag med avsättning vid större exploateringar med samordnad VA-försörjning. Det är mer fördelaktigt att sprida uttagen på flera grunda brunnar än från enstaka djupare brunnar p.g.a risken att påträffa salthaltigt vatten. Vid gemensam vattenförsörjning bör det därför alltid övervägas att sprida uttagen från fler och mindre djupa brunnar.

Vid en stor nyexploatering i Kyrkviken är bedömningen att det kan bli svårt att lösa dricksvattenförsörjningen med enbart uttag av grundvatten från bergborrade brunnar. Stora koncentrerade uttag av grundvatten medför en större risk för problem med tillgång och kvalitet, och dricksvattenförsörjningen bör i så fall kompletteras med avsättning av havsvatten, alternativt överföring av dricksvatten från Fårösund.

För avloppshantering förordas i första hand separat uppsamling av toalettvattnet i slutna tankar med vakuumtoalett och behandling av BDT-vatten. Om avloppshantering kan samordas för en större exploatering och lokaliseras i kustzonen, så att risk för förorening av grundvattentäcker minimeras, kan också behandling och utsläpp av blandat avloppsvatten vara möjligt.

En större nyexploatering i Kyrkviken kan medföra behov av att av miljö- eller hälsoskäl lösa VA-försörjningen i ett större sammanhang enligt lagen om allmänna vattentjänster. Detta innebär i så fall en skyldighet för den kommunala VA-huvudmannen att inrätta kommunalt VA i området. Detta kan ske antingen genom en eller flera lokala VA-anläggningar inom området eller genom en större VA-utbyggnad från Fårösund.

Den större exploatering av Kyrkviken som föreslås i den fördjupade översiktsplanen har tillkommit sedan VA-utredningen för övriga områden färdigställts, vilket gör att detta inte har kunnat ses över med avseende på VA-försörjningen med samma noggrannhet som övriga områden. Inför beslut om exploatering i Kyrkviken i denna större skala behövs ytterligare utredningar om möjligheterna till VA-försörjning i området. Det kommunala ansvaret för VA-försörjningen vid en större exploatering behöver utredas särskilt.

En kraftig bebyggelseutveckling i Kyrkviken skulle kunna motivera en större utbyggnad av kommunalt VA på Fårö (se också avsnitt 4.1), vilket bör utredas vidare.

5.4.4. Område 4: Lauters

Sannolikt kommer endast en mindre exploatering att ske i området, och möjligheterna att samordna VA-försörjningen för många fastigheter är därför små. Vid icke-samordnad VA-försörjning förordas uttag av dricksvatten från bergborrade brunnar (inför nybyggnation behöver dricksvattenkvantitet och – kvalitet undersökas ytterligare) och avloppshantering med separat uppsamling av toalettvattnet med vakuumtoalett och sluten tank, samt BDT-behandling. BDT-behandlingen utformas efter förutsättningarna på den specifika platsen, om det är särskilt sårbart med mycket tunt jordlager krävs både innesluten behandling och polering (se avsnitt 5.2.2).

Vid samordnad VA-försörjning för flera fastigheter finns möjlighet att komplettera dricksvattenförsörjningen med avsättning, eftersom området ligger strandnära. Det är mer fördelaktigt att sprida uttagen på flera grunda brunnar än från enstaka djupare brunnar p.g.a risken att påträffa salthaltigt vatten. Vid gemensam vattenförsörjning bör det därför alltid övervägas att sprida uttagen från fler och mindre djupa brunnar.

Samordnad avloppshantering kan medge utsläpp av blandat avlopp, om avloppshanteringen kan utformas och lokaliseras så att risken för grundvattenföroreningar minimeras.

5.4.5. Område 5: Klintbrovik

I Klintbrovik finns ingen bebyggelse idag och frihetsgraderna vad gäller VA-hanteringen är därför relativt stora. Inför detaljplanering av området krävs förundersökningar av möjlighet till vattenförsörjning och lokalisering och utformning av anläggningar för både vattenförsörjning och avloppshantering.

Inför val av avloppshantering bör flera alternativ utredas med utgångspunkt i kriterierna i Tabell 3. Ett av dessa alternativ bör vara uppsamling av toalettvattnet separat (med vakuumtoalett) och behandling av BDT-vatten.

Eftersom området ligger relativt nära Fårösund finns också möjlighet att förse området med vatten och avlopp via sjöledning över Fårösund, antingen via Broa eller direkt över sundet.

5.4.6. Område 6: Ödehoburga

Detta område har tillkommit efter det att VA-utredningen för övriga områden färdigställts, vilket gör att det inte har kunnat ses över med avseende på VA-försörjningen med samma noggrannhet som övriga områden.

I området finns idag ett antal gårdar och ett fåtal fritidshus. Ny bebyggelse föreslås i anslutning till befintlig bebyggelse och eftersom området ligger nära Broa/Fårösund bedöms förutsättningarna för permanentbebyggelse som goda.

Inför detaljplanering av området krävs förundersökningar av möjlighet till vattenförsörjning och lokalisering och utformning av anläggningar för både vattenförsörjning och avloppshantering.

För avloppshantering förordas separat uppsamling av toalettavatten med vakuumtoalett och sluten tank, samt BDT-behandling. BDT-behandlingen utformas efter förutsättningarna på den specifika platsen, om det är särskilt sårbart med mycket tunt jordlager krävs både innesluten behandling och polering (se avsnitt 5.2.2).

Det finns också möjlighet att koordinera VA-försörjningen med område 5: Klintbrovik, t.ex. genom anslutning till befintligt kommunalt VA-system via sjöledning över Fårösund.

5.4.7. Område 7: Broa

Området har många särskilda förutsättningar vad gäller VA som måste tas i beaktande:

- Området ligger i anslutning till Fårösund, och det finns möjlighet att, utan alltför stora kostnader (kostnaderna behöver dock utredas mer detaljerat) förse området med vatten och avlopp via sjöledning över Fårösund.
- Det finns ca 20 enskilda avloppsanläggningar i området idag. Dessa har förelagts med krav på åtgärder. Till följd av ett icke-genomförbart projekt med att skapa en gemensamhetsanläggning för avlopp i området har de enskilda anläggningarna ännu inte åtgärdats.
- Alla som tar sig till och från Fårö passerar Broa, och det finns därför behov av såväl besökstoiletter som en mottagningsstation för husvagns-/husbilslatrin.

Kommunalt vatten och avlopp till Broa från Fårösund blir särskilt intressant om en större exploatering sker i området. En utredning om möjligheten att förse Broa med kommunalt vatten och avlopp från Fårösund förordas, för att ha beredskap inför ev. önskemål om exploatering av området. Det är också viktigt att miljökontoret samordnar sina krav på de befintliga avloppen i området med ev. planer på kommunal VA-utbyggnad. Eftersom Fårösunds reningsverk idag har begränsad kapacitet och en utbyggnad av kapaciteten är planerad till år 2016-2017¹³ kan avloppet från Broa sannolikt anslutas till Fårösunds reningsverk först efter år 2017. Om man väljer detta alternativ behöver därför en strategi för hantering av avloppen fram till dess tas fram.

¹³ Långsiktig plan för VA-utbyggnad på Gotland 2010-2019, antagen av kommunfullmäktige 2010-06-14, § 81.

Om VA-försörjningen för Broa inte löses med uppkoppling till kommunalt VA-nät i Fårösund kan vattenförsörjningen lösas med bergborrade brunnar, eventuellt komplettrat med avsaltning. Det är mer fördelaktigt att sprida uttagen på flera grunda brunnar än från enstaka djupare brunnar p.g.a risken att påträffa salthaltigt vatten. Ur denna aspekt kan således enskild vattenförsörjning vara att föredra framför gemensam vattenförsörjning. Vid gemensam vattenförsörjning bör det därför alltid övervägas att sprida uttagen från fler och mindre djupa brunnar.

För avloppshantering förordas i första hand sluten tank med vakuumtoalett och BDT-behandling. BDT-behandlingen utformas efter förutsättningarna på den specifika platsen, om det är särskilt sårbart med mycket tunt jordlager krävs både innesluten behandling och polering (se avsnitt 5.2.2). Utsläpp av blandat avloppsvatten kan endast tillåtas om anläggningen kan utformas och lokaliseras så att det inte finns risk för förorening av grundvattnet. Utsläpp måste i så fall ske i strandzon där lokaliseringen inte kan komma i konflikt med befintliga och nya vattentäkter.

5.4.8. Sammanfattning av samtliga områden

Möjligheterna till dricksvattenförsörjning och förslag till skyddsåtgärder för respektive område sammanfattas i Tabell 15.

Tabell 15. Möjlig VA-försörjning för respektive exploateringsområde. För förklaring till numrering av föreslagna skyddsåtgärder för avloppshantering, se tabell 9.

Område nr >	1: Sudersand och Ekeviken	2: Friggars	3: Kyrkviken	4: Lauters	5: Klintbrovik	6: Ödehoburga	7: Broa
Sårbarhet	Klass 2	Klass 1	Klass 1	Klass 1	Klass 1	Klass 1, en mindre del av området klass 3	Klass 1 och 3
Befintlig VA-försörjning	Ca 400 enskilda avlopp. Några gemensamma anläggningar: Infiltration (60 pe) för vandrarhem, samt två större infiltrationsanläggningar för vanliga fastigheter (10 fastigheter resp. 50 pe). Gemensam infiltration för BDT för 7 fastigheter. Kommunalt VA för delar av området (600 pe). Ny gemensamhetsanläggning planeras (ca 350 pe).	Ca 25 enskilda avlopp, varav ca 5 med sluten tank för WC och BDT-infiltration. Övriga WC+BDT till infiltration eller markbädd.	Ca 40 fastigheter med enskilt avlopp, varav en gemensam ny anläggning för 7 hushåll. Övriga främst WC+BDT till infiltration. Det finns också en större gemensam infiltration (dim för 444 pe) för 15 permanentboende, 213 dygns-gäster (kursgård) och 216 dagbesökare.	Ca 20 enskilda avlopp, ca hälften med sluten tank för WC och infiltration av BDT, övriga WC+ BDT till infiltration. En gemensam markbädd för 40 pe från 1998.	Ingen befintlig bebyggelse.	Ett mindre antal enskilda avlopp.	Ca 20 enskilda avlopp
Troligt exploaterings-scenario	Komplettering av befintlig bebyggelse, ev. nyexploatering. Störst bebyggelse-tryck av de utpekade områdena, bebyggelse-trycket varierar inom området.	Komplettering av befintlig bebyggelse	Komplettering av befintlig bebyggelse/nyexploatering	Komplettering av befintlig bebyggelse, endast mindre exploatering.	Nyexploatering	Komplettering av befintlig bebyggelse/nyexploatering	Komplettering av befintlig bebyggelse
Möjlighet att lösa dricksvatten-försörjningen	Utvidgad kommunal vattenförsörjning. Bef vattenverk kompletteras med avsaltning. Ev finns möjlighet att öka uttag från flygsandsområdet. Undersökning krävs. I perifera delar av området enskild försörjning el gemensam försörjning f mindre antal fastigheter. Inom vissa områden kan brunnar i lösa jordlager vara möjliga, i övrigt bergborrade brunnar	Enskild vattenförsörjning eller gemensam (troligtvis för föreningar/samfälligheter med mindre antal anslutna fastigheter). Samtliga områden ligger strandnära så i vissa fall skulle även lösningar med avsaltning vara möjligt och med fördel kanske i kombination med uttag av grundvatten från berggrunden.	Enskild vattenförsörjning eller gemensam (troligtvis för föreningar/samfälligheter med mindre antal fastigheter). Vid större exploatering bedöms det svårt att lösa vattenförsörjningen med enbart grundvatten. Möjliga alternativ är i så fall avsaltning eller kommunal anslutning från Fårösund.	Enskild vattenförsörjning eller gemensam (troligtvis för föreningar/samfälligheter med mindre antal fastigheter). Samtliga områden ligger strandnära så i vissa fall skulle lösningar med avsaltning även vara möjligt kanske i kombination med uttag av grundvatten från berggrunden.	Ev kommunal anslutning från Fårösund (direkt eller via Broa?). Annat alternativ är uttag från bergborrade brunnar eventuellt kompletterad med avsaltning.	Ev kommunal anslutning från Fårösund (direkt eller via Broa?). Annat alternativ är uttag från bergborrade brunnar.	Ev kommunal anslutning från Fårösund. Annat alternativ är uttag från bergborrade brunnar eventuellt kompletterad med avsaltning av Östersjövatten.

Område nr >	1: Sudersand och Ekeviken	2: Friggars	3: Kyrkviken	4: Lauters	5: Klintbrovik	6: Ödehoburga	7: Broa
Förslag till skyddsåtgärder för avloppshantering	I norra delen av området, vid Ekeviken (där utsläpp av blandat avlopp inte sker idag) förordas separat uppsamling av toalettavatten med vakuumtoalett i slutna tank. I samband med nödvändig uppbyggnad av den kommunala avloppsanläggningen bör möjligheten att utöka det kommunala verksamhetsområdet på Sudersand ses över. Gemensamt hetsanläggningar bör utformas med kommunal standard, för att möjliggöra en framtida anslutning till kommunalt VA-nät.	I första hand separat uppsamling av toalettavatten med vakuumtoalett i slutna tank, i andra hand samordnat och utsläpp till kust.	I första hand separat uppsamling av toalettavatten med vakuumtoalett i slutna tank, i andra hand samordnat och utsläpp till kust. Befintlig infiltration bör ses över. För dagbesökare och dygngäster är lämpligt att installera vattenfria urinaler och uppsamling av toalettavatten med hjälp av vakuumtoaletter, på så sätt kan befintlig infiltration avlastas.	I första hand separat uppsamling av toalettavatten i slutna tank.	Avlopps-försörjningen bör samordnas. VA-utredning vid detaljplanering bör pröva både källsorterat system och system för blandat avlopp.	I första hand separat uppsamling av toalettavatten i slutna tank.	Ev. kommunalt avlopp genom överföringsledning till Fårösund. Om avloppshantering ska ske i fortsatt privat regi förordas i första hand separat uppsamling av toalettavatten med vakuumtoalett i slutna tank, i andra hand samordnat och utsläpp till kust. Samordnad avloppshantering bör samordnas med åtgärdande av befintliga enskilda avlopp
Kommentar till VA-hantering	Området är så stort att flera olika VA-lösningar måste tillämpas inom området.		Vid större exploatering bör det kommunala ansvaret för VA-hantering ses över.		Ingen befintlig bebyggelse i området idag, vilket innebär stora frihetsgrader vad gäller VA-försörjning.	VA-utredning bör genomföras vid detaljplanering av området.	Behov av att sanera befintliga avlopp - föreläggande om åtgärder finns för många enskilda avlopp i området.

Vilka skyddsåtgärder för avlopp som är lämpliga för respektive område beror också på hur stor exploateringen blir. Hur många hushåll som bedöms som lämpliga att ansluta till respektive skyddsåtgärd för behandling av avloppsvatten anges i Tabell 16. Detta är dock inte automatiskt kopplat till storlek på exploatering inom ett område. Källsortering av avloppet, där endast BDT-vatten släpps ut i behandling, kan tillämpas i större exploateringar där varje fastighet löser sin egen avloppshantering individuellt. Utsläpp av blandat avloppsvatten (WC och BDT) kräver större skyddsavstånd och bedöms därför vara mindre lämpligt vid individuell avloppshantering.

Tabell 16. Antal hushåll som kan anslutas till respektive skyddsåtgärd för avloppshantering. OBS! Detta är inte automatiskt kopplat till storlek på exploatering inom ett område. Källsortering av avloppet, där endast BDT-vatten släpps ut i behandling, kan tillämpas i större exploateringar, där varje fastighet löser sin egen avloppshantering individuellt.

Skyddsåtgärd för avlopp	1 hushåll	2-5 hushåll	6- ca 30-40 hushåll	> 40 hushåll
Vakuumpolett till slutna tank	x	x	x	(x)
Torrtoalett	x	-	-	-
BDT 1: Inneslutet kompaktfilter	x	x	-	-
BDT 2: Upphöjd lågbelastad infiltration	x	x	x	(x)*
BDT 3: Inneslutet vertikalfilter	x	x	x	-
BDT 4: Spraybox	x	-	-	-
BDT 5: Integrerad slamavskiljare och spraybox	x	-	-	-
WC+BDT 1: Paketreningsverk	(x)**	(x)	x	x
WC+BDT 2: Förfällning och innesluten markbädd	(x)**	x	x	-
WC+BDT 3a: Sprayfilter och fosforfilter	(x)**	x	x	-
WC+BDT 3b: Markbädd/vertikalfilter och liten fosforfälla	(x)**	x	-	-
WC+BDT 4: Bevattning	-	-	(x)	x
Polering 1:	x	x	x	
Polering 2:	x	x	x	
Polering 3:	x	x	x	

*Kan i princip byggas för 40 hushåll eller mer, men platsbehovet blir stort och lokalisering försvåras därför. Vid stora exploateringar kan det vara bättre att dela upp BDT-behandlingen på flera enheter.

**Det finns produkter på marknaden för ett hushåll, men tekniklösningen rekommenderas inte för enskilda hushåll på Storsudret, till följd av markens känslighet.

5.5. Hantering av VA-frågorna i senare planeringskedan

Exakt svar på hur VA-försörjningen bör ske i respektive område bestäms först i det skarpa läget, i senare planeringsskeden. Rekommendationer för hantering av VA-frågorna i senare planeringsskeden ges nedan.

5.5.1. Detaljplanering

I samband med detaljplanering definieras exploaterings typ och storlek, vilket blir utgångspunkt för en särskild VA-utredning som bör göras av någon sakkunnig. Förslagsvis sker VA-utredningen på följande sätt:

1. Kriterierna för VA-hanteringen platsanpassas

Kriterierna i tabell 1 anpassas till platsen, och den specifika situationen, framförallt med utgångspunkt i:

- Naturgivna förutsättningar i området, dvs. recipientens känslighet, markförhållanden, risk för förorening av grundvatten;
- Typ av exploatering, dvs. direkt eller etappvis nyexploatering (eller komplettering av befintlig bebyggelse);
- Exploatörens praktiska och ekonomiska krav.

2. Undersökning av möjligheten till dricksvattenförsörjning enligt kommunens riktlinjer¹⁴.

3.Val av skyddsåtgärder för avloppshantering

Med utgångspunkt i de kriterier som tagits fram enligt punkt 1 ovan, samt möjlighet till dricksvattenförsörjning, tas olika alternativ till skyddsåtgärder för avloppshantering fram. Förslag på skyddsåtgärder finns i avsnitt 5.2. Minst två alternativ till avloppshantering bör tas fram och utvärderas enligt kriterierna.

Eftersom möjligheten till VA-försörjning är avgörande för hur exploateringen kan ske, bör VA-utredningen göras så tidigt som möjligt i planprocessen.

5.5.2. Förhandsbesked om bygglov

Förhandsbesked om bygglov ges för ett hus/en fastighet i taget, och innebär att det inte går att göra en utredning om VA-försörjningen i ett område som helhet. I allmänhet görs inte heller en professionell konsultutredning, även om det kan krävas där det är särskilt känsligt, eller särskilt svårt att lösa dricksvattenförsörjningen. Region Gotland har tagit fram riktlinjer för utredning av möjlighet till dricksvattenförsörjning som gäller vid förhandsbesked till bygglov¹⁵.

Eftersom huvuddelen av Fårö är känsligt, och eftersom det är svårt att göra platsanpassade utredningar vid förhandsbesked om bygglov, och svårt att få överblick över området i stort, bör särskilda krav på skyddsåtgärder för avloppshantering ställas. Utsläpp av WC-vatten till behandlingsanläggning rekommenderas inte, om inte särskilt god lokalisering av anläggningen kan säkerställas. Utgångspunkten bör således vara att WC-vattnet ska samlas upp med vakuumtoalett i slutna tankar. Vilka skyddsåtgärder som krävs för BDT-vattnet beror på områdets känslighet (se avsnitt 5.2.2).

5.6. Andra viktiga frågor att lösa

Utöver säkerställande av dricksvattentillgång, teknikval för avloppshantering, val av skala för VA-hantering och hanteringen av VA-frågan i senare planeringskedan finns också en rad andra frågor kopplade till lokal VA-hantering på Fårö som behöver lösas. Dessa beskrivs närmare nedan.

5.6.1. Hantering av avloppsfraktioner

Idag sköts tömning av slutna tankar och slamavskiljare på Fårö av en lokal entreprenör. Slammet och klosettvattnet lagras sedan i tankar. Huvuddelen sprids efter en viss tids lagring på åkermark för odling av djurfoder. Klosettvattnet och slammet sprids i vårbruket och myllas ned. Spridningen dimensioneras efter näringsinnehållet i klosettvattnet/slammet. Det finns inte tillräcklig åkermark för att sprida allt, utan en del hämtas av renhållningen och körs till reningsverk utanför Fårö. Idag är det ca 1000 m³/år som sprids på

¹⁴ Riktlinjer för hantering av enskild vattenförsörjning vid nyetablering 2008-04-09, Dnr 85062.

¹⁵ Riktlinjer för hantering av enskild vattenförsörjning vid nyetablering 2008-04-09, Dnr 85062.

åkermark, medan ca 500 m³/år körs till reningsverk. Mer information om systemet finns i en rapport från 2003¹⁶

Dagens system bedöms fungera relativt väl, men ger inte möjlighet till återföring av allt klosettvattnen till produktiv mark. För att åstadkomma ett system med tillräcklig kapacitet för såväl befintligt som tillkommande klosettvattnen från slutna tankar behöver systemet ses över och utvecklas.

Följande åtgärder föreslås:

- Slam från slamavskiljare innehåller relativt lite näring, men många föroreningar (t.ex. plastbitar, annat grovt material etc.). Därför rekommenderas att slammet från slamavskiljare töms separat och hanteras i ett eget system. Slammet lagras lämpligen i en tank innan det behandlas i t.ex. en öppen markbädd med efterföljande fosforfälla.
- För att öka kapaciteten för återföring av klosettvattnen till odlad mark, behövs mer mark för spridning av klosettvattnen. Ett sätt att åstadkomma detta är att kommunen ökar incitamenten för lantbrukarna att odla grödor som är lämpliga för spridning av klosettvattnen. Kommunen kan också på annat sätt säkerställa att arealer för spridning finns. Vilka grödor som kan vara lämpliga behöver utredas vidare, men förslagsvis fodersäd eller någon typ av energigröda.
- Behovet av en hygieniseringsanläggning för klosettvattnen på Fårö bör utredas. Vilken typ av hygienisering som krävs beror på hur klosettvattnet ska användas¹⁷.
- För att få ett effektivt system för hantering av klosettvattnen bör klosettvattnet samlas upp så koncentrerat som möjligt. På så sätt minskar antalet tömningar, hygienisering och lagring förenklas, och det blir också lättare att sprida klosettvattnet. Därför bör så många fastighetsägare som möjligt byta till extremt snålspolande toaletter/vakuumtoaletter. Region Gotland bör därför se till att skapa incitament för fastighetsägare att installera dessa toaletter (se avsnitt 5.6.2).

Det finns också andra avloppsfraktioner, t.ex. slam från minireningsverk och använt fosforfiltermaterial från fosforfällor, som renhållningen ansvarar för att hantera. Eftersom dessa anläggningar är mycket ovanliga på Fårö idag, och de endast i undantagsfall bedöms lämpliga vid nybyggnation (se avsnitt 5.4) bedöms behovet av att utveckla ett hanteringssystem för dessa avloppsfraktioner på Fårö som litet. Dock behöver hanteringen av dessa fraktioner ses över för Gotland som helhet.

Det finns möjlighet att söka dispens för eget omhändertagande av avloppsfraktioner, t.ex. latrin och urin från torrtoaletter. Eftersom jordlagret är mycket tunt på stora delar av Fårö kan eget omhändertagande innebära risker för förorening av grundvattnet och det är därför viktigt att dispens inte ges utan att tillräckliga skyddsåtgärder har säkerställs.

¹⁶ Anna Bäckstade (2003) Utvärdering av Fårö-projektet. Stockholm: Svenskt Vatten. VA-forsk rapport nr 19, 2003.

¹⁷ Naturvårdsverket har gett förslag på en ny förordning om användning av avloppsfraktioner, som bl.a. reglerar vilken typ av hygienisering som krävs för olika användningsområden. Förordningen är nu på beredning på miljödepartementet.

I processen med att se över och utveckla systemet för hantering av avloppsfraktioner på Fårö är det viktigt att kommunen tidigt upprättar en god dialog med lantbrukets aktörer, inte bara lokalt på Fårö utan även regionalt på Gotland. Utöver att vara entreprenör åt renhållningen för tömning, lagring och återanvändning av avloppsfraktioner, har lantbruksaktörer en stor potential att bidra till en bättre VA-hantering genom att vara entreprenör för anläggande och drift av avloppsanläggningar och kunskapsstöd till fastighetsägare. Detta bör samordnas med andra processer för att utveckla näringslivet på den gotländska landsbygden.

5.6.2. Myndighetstillsyn och styrmedel

De enskilt viktigaste faktorerna för hur väl en avloppsanläggning fungerar är hur robust anläggningen är och hur drift och skötsel utförs. För att säkerställa långsiktig drift av anläggningar med icke-kommunala huvudmän (dvs. enskilda personer, samfälligheter eller privata bolag) krävs regelbunden myndighetstillsyn. Miljökontoret kan ta ut en tillsynsavgift för att kontrollera anläggningarna, och tillsynen är således självfinansierande.

Region Gotland har beslutat att tillämpa riskbaserad tillsyn, vilket innebär att tillsynens omfattning, och därmed hur stor tillsynsavgiften blir, beror av hur stora risker avloppsanläggningen innebär. En robust anläggning, t.ex. toalett-vattensortering och BDT-rening bör få en låg tillsynsavgift, medan t.ex. ett minireningsverk som kräver mer omfattande service och underhåll bör få en högre tillsynsavgift. Detta är också ett sätt för Region Gotland att styra mot mer robusta tekniklösningar för små avlopp.

Utöver den årliga myndighetstillsynen som beskrivs ovan bör med jämna mellanrum en mer omfattande kontroll av anläggningarna genomföras. Intervallet för denna kontroll bör också anpassas till anläggningens robusthet och underhållsbehov. En robust anläggning, t.ex. klosett-vattensortering och BDT-rening i markbädd, kontrolleras lämpligen var tionde år, medan ett minireningsverk lämpligen kontrolleras vart femte år. Former för kontroll och uppföljning av avloppsanläggningar behöver utvecklas, vilket också blir en följd av det beslut om tidsbegränsning av tillstånd för enskilda avlopp som miljönämnden i Region Gotland beslutat om.

Det är verksamhetsutövarens ansvar att välja teknik för VA-hanteringen, vilket begränsar kommunens möjlighet att styra detta när VA-hanteringen sker i icke-kommunal regi. Kommunen kan dock använda sig av olika styrmedel för att styra mot bättre tekniklösningar. Tillgängliga styrmedel är t.ex.:

- En konsekvent tillämpning av riskbaserad tillsynstaxa styr mot mer robusta tekniklösningar;
- Renhållningstaxor för hantering av avloppsfraktioner bör utformas för att gynna avloppslösningar med högre kretsloppspotential.
- Information och rådgivning till fastighetsägare och exploatörer. Detta kan ske genom informationsmaterial, informationsträffar, särskild telefonrådgivning, avloppsmässor, mm.

För att underlätta hanteringen av uppsamlat klosett-vatten i slutna tankar bör kommunen styra mot att fastighetsägare med slutna tank installerar extremt snålspolande toaletter/vakuumtoaletter. Detta kan ske genom t.ex.:

- Taxan för tömning av slutna tankar bör utformas så att vakuumtoaletter (eller andra extremt snålspolande toaletter) gynnas. Detta kan t.ex. åstadkommas genom att de första 1-2 tömningarna per år är mycket billigare än ytterligare tömningar.
- Demonstrationsanläggningar med installerade vakuumtoaletter, t.ex. i kommunala fastigheter utanför det kommunala VA-verksamhetsområdet (skolor, o. dyl.) eller andra offentliga fastigheter (t.ex. bygdegårdar). Detta har t.ex. tillämpats av Trosa kommun.
- VA-rådgivning om vakuumtoaletter och hur de kan installeras i olika fastigheter, i form av t.ex. informationsträffar, mässor, telefonrådgivning eller personlig rådgivning, underlättar för fastighetsägare att välja denna lösning. Detta har t.ex. tillämpats av Södertälje kommun.

Inom det kommunala verksamhetsområdet handlar det inte om att styra val av teknisk lösning, eftersom den kommunala huvudmannen råder över detta. Däremot finns det behov av att använda taxan för att styra t.ex. vattenförbrukningen. Eftersom vattenförsörjningen försvåras på sommaren bör man inom det kommunala verksamhetsområdet på Sudersand överväga möjligheten att tillämpa en högre VA-taxa på sommaren.

5.6.3. Förbättring av befintliga VA-anläggningar

Miljöavdelningen har ansvar för tillsyn av enskilda brunnar, men eftersom det varken är tillstånds- eller anmälningspliktigt att anlägga en enskild brunn blir enskilda brunnar sällan tillsynsärenden om inte klagomål på vattenkvalitet eller -kvanitet lämnas in av fastighetsägaren. Kunskapen om de befintliga brunnarnas status är därför låg, men eftersom stora delar av Fårö är sårbart och det finns relativt många infiltrationsanläggningar för blandat avloppsvatten är det troligt att det förekommer problem med vattenkvaliteten. Ett sätt att öka kunskapen om brunnarna på Fårö är att utföra ett särskilt tillsynsprojekt om den enskilda vattenförsörjningen i området. Problem med den egna vattentäkten (kvantitet eller kvalitet) ökar motivationen att ansluta sig till en gemensam VA-försörjning för de fastigheter som ligger invid nyexploatering (där gemensam vattenförsörjning planeras). Ett tillsynsprojekt kan vara ett sätt att höja medvetandet kring detta.

Många av de befintliga avloppsanläggningarna på Fårö är sannolikt i behov av förbättring, även om anläggningarnas ålder och status till stor del är okänd. Behov av förbättring bedöms framförallt föreligga för infiltrationsanläggningar för blandat avlopp, eftersom risken för att dessa anläggningar förorenar grundvattnet är stor. Det är också svårt att kontrollera anläggningarnas funktion i efterhand. Åtgärder för förbättring kan vara t.ex.:

- Uppsamling av toalettvattnet i slutna tank (helst med vakuumtoalett) och fortsatt användning av infiltrationsanläggningen för behandling av BDT-vatten;
- Anslutning till gemensam avloppsanläggning med bättre lokalisering, antingen i samband med angränsande nyexploatering, eller tillsammans med grannar som också behöver förbättra sina befintliga anläggningar;
- Ny individuell anläggning för blandat avlopp med innesluten behandling, polering och stora skyddsavstånd. Eftersom grundvattnet på stora delar av Fårö är mycket sårbart, kan detta endast vara aktuellt i

undantagsfall, under förutsättning att tillräckligt stora skyddsavstånd (såväl vertikalt som horisontellt) till vattentäcker kan erhållas.

På Fårö finns ett antal större gemensamhetsanläggningar med infiltration av blandat avlopp som sannolikt är i behov av upprustning. För dessa anläggningar föreslås följande:

- En översyn över anläggningarna görs för att se om den biologiska reningen i anläggningarna fortfarande fungerar. Detta kan t.ex. göras genom okulär besiktning av anläggningen samt provtagning av grundvattnet nedströms anläggningarna med hjälp av grundvattenrör. Det är också viktigt att gå igenom ritningar för anläggningarna, för att se hur de ursprungligen byggdes.
- Om den biologiska reningen fortfarande bedöms fungera, men om det finns behov av att förbättra avskiljningen av näringsämnen, kan anläggningen avlastas från klosettwater, genom installation av vakuumtoaletter och sluten tank eller vattenfria urinaler. Detta är särskilt lämpligt för verksamheter med många dagbesökare eller tillfälliga övernattningsgäster.
- Anläggningarna kan också kompletteras med annan fosforrening om behov finns, t.ex. kemisk fällning i slamavskiljare.

Anläggningar med vattentoalett och uppsamling i sluten tank kan förbättras genom att den konventionella toaletten byts ut mot en vakuumtoalett. På så sätt minskar transporterna av toalettwater och värdet av toalettvattnet som gödselmedel ökar (eftersom det är mindre utspätt). Fastighetsägarna kommer dock sannolikt inte att byta toalett av sig själva, och stöd av kommunen krävs, t.ex. i form av ekonomiska incitament och information/rådgivning (se avsnitt 5.6.2). När dessa styrmedel tillämpas är det också viktigt att information om detta går ut till samtliga fastighetsägare på Fårö med sluten tank.

5.6.4. Besökstoiletter

Det finns många platser på Fårö som drar till sig ett stort antal besökare dagtid, och där det idag saknas toaletter. Tömningsställen för husbilsatriner saknas också. Fastboende på Fårö upplever nedskräpningen med bl.a. toalettpapper som ett relativt stort problem under turistsäsongen.

Det finns alltså ett stort behov av att skapa toaletter för dagbesökare på flera platser på Fårö. I planeringsarbetet bör därför Region Gotland se över vilka platser som bör få besökstoiletter, och hur dessa ska drivas. Installation av besökstoiletter är också ett bra tillfälle att skapa demonstrationsanläggningar för bra toalettlösningar, t.ex. vakuumtoaletter. Det bör finnas goda möjligheter att samarbeta med andra kommuner som har samma behov, t.ex. Norrtälje och Östhammar, t.ex. i ett EU-finansierat projekt.

6. Slutsatser och rekommendationer

Några av slutsatserna av denna utredning är:

- Det finns olika möjliga vägval för VA-hanteringen på Fårö. Utbyggnad av kommunalt VA till stora delar av Fårö kräver en relativt stor exploatering för att vara ekonomiskt genomförbar. Det finns dock möjlighet till en successiv utbyggnad av kommunalt VA på Fårö, som bör ses över.
- De kommunala VA-anläggningarna, för såväl vattenförsörjning som avloppshantering, på Sudersand är i behov av översyn och åtgärder.
- Den större exploatering av Kyrkviken som föreslås i den fördjupade översiktsplanen har tillkommit sedan VA-utredningen för övriga områden färdigställts, vilket gör att detta inte har kunnat ses över med avseende på VA-försörjningen med samma noggrannhet som övriga områden. Inför beslut om exploatering i Kyrkviken i denna större skala behövs ytterligare utredningar om möjligheterna till VA-försörjning i området. Det kommunala ansvaret för VA-försörjningen vid en större exploatering behöver utredas särskilt. En kraftig bebyggelseutveckling i Kyrkviken skulle kunna motivera en större utbyggnad av kommunalt VA på Fårö, vilket bör utredas vidare.
- Det bedöms möjligt att lösa VA-hanteringen lokalt i de utpekade exploateringsområdena. Dricksvattentillgången är bättre på Fårö än t.ex. på Storsudret. Dock saknas tillräckliga data för att göra en säker bedömning av vattenkvaliteten. Exploateringen kommer i många fall att begränsas av möjligheten att säkerställa tillräcklig mängd dricksvatten av god kvalitet.
- I många av de utpekade exploateringsområdena måste dricksvattenförsörjningen ske med bergborrade brunnar, med begränsad kapacitet. Ytterligare undersökningar i fält krävs för att säkerställa kapaciteten för dricksvattenförsörjning i respektive område.
- Eftersom stora delar av Fårö är mycket sårbart med avseende på risk för förorening av grundvattnet måste utsläpp av blandat avloppsvatten till mark endast ske i undantagsfall och förenas med ytterligare skyddsåtgärder utöver behandlingen, såsom polering samt stora skyddsavstånd. Detta gör att det är svårt att släppa ut blandat avloppsvatten från individuella anläggningar. Vid individuell avloppshantering förordas separat uppsamling av toalettvattnet i slutna tank (med vakuumtoalett) alternativt någon typ av torr toalettlösning. Det finns möjlighet att anpassa skyddsåtgärder för BDT-vatten till mycket känsliga recipienter.
- Det finns ett stort behov av toaletter för dagbesökare på många platser på Fårö.

Följande generella rekommendationer ges för VA-hanteringen på Fårö:

- VA-huvudmannen vid Region Gotland bör övervaka utvecklingen på Fårö för att ha beredskap för eventuell skyldighet att inrätta kommunalt VA i något område enligt lagen om allmänna vattentjänster. Vid större exploateringar bör en särskild bedömning av kommunens nuvarande eller framtida ansvar för VA-hanteringen göras.
- I samband med en översyn av de kommunala VA-anläggningarna på Sudersand, bör en utökning av det kommunala VA-verksamhetsområdet till andra delar av Sudersand utredas.

- Noggranna fältundersökningar av möjligheten till dricksvattenförsörjning för respektive område bör göras i senare planeringsskeden. I samband med detta bör alltid salthalten i brunnsvattnet alltid kontrolleras.

Lokal avloppshantering på Fårö bör utformas med utgångspunkt i skyddsbarriärer. Eftersom grundvattnet är mycket sårbart bör avloppsanläggningar vara robusta med hög driftssäkerhet. Utsläpp av WC-vatten från individuella anläggningar bör undvikas (om inte stora skyddsavstånd kan erhållas). Vid individuell avloppshantering förordas separat uppsamling av toalettvattnet i slutna tank (med vakuumtoalett) alternativt någon typ av torr toalettlösning. Behandlingen av BDT-vatten bör anpassas till recipientens känslighet, om det är mycket tunna jordlager bör behandlingen kombineras med någon typ av innesluten efterbehandling.

- Utsläpp av blandat avlopp till mark på Fårö bör endast ske i undantagsfall, och endast vid samordnad VA-försörjning med kustnära utsläpp där en särskild utredning har visat att riskerna för förorening av grundvattnet är acceptabla.
- Region Gotland bör utveckla/förtydliga prövningsförutsättningar vad gäller utsläpp av behandlat BDT-vatten till mark vid kommande revideringar av VA-anvisningar och byggriktlinjer. Samhällsbyggnadsförvaltningen måste ha tydliga krav för lokalisering av ny bebyggelse och VA-anläggningar.
- Region Gotland bör använda taxor och avgifter, samt information till fastighetsägare och exploatörer, som styrmedel för att driva utvecklingen mot mer robust och kretsloppsanpassad avloppshantering.
- Region Gotland bör, i samråd med de entreprenörer som idag driver systemet, utveckla systemet för hantering och återvinning av näring ur slam och klosettwater på Fårö. Detta gäller särskilt toalettwater från slutna tankar, eftersom dessa finns i stor utsträckning idag, och också rekommenderas för många exploateringsområden på Fårö.
- I samband med arbetet med en fördjupad översiktsplan för Fårö bör Region Gotland se över i vilka andra styrdokument som frågan om hantering och återvinning av näring ur avloppsfraktioner bör ingå.
- Region Gotland bör, gärna i samråd med nationella aktörer, utveckla effektivare metoder för tillsyn och kontroll av små avloppsanläggningar.
- Byggnadsnämnden bör undersöka förutsättningarna för att ställa krav på separata ledningar för WC- respektive BDT-avlopp vid nybyggnation av bostadshus¹⁸.
- Region Gotland bör ta fram ett informationsmaterial om hur vattenförsörjning för enskilda hushåll och samfälligheter, utifrån Gotlands karstberggrundsförutsättningar, bör anordnas för att minimera risk för förorening samt påverkan på omgivningen.

¹⁸ Detta för att inte försvåra möjligheten att lösa avloppshantering, om inte byggherren är medveten om att det krävs separat BDT-avlopp vid tillfället för byggnation.