

VA-utredning för Storsudret inför fördjupad översiktsplanering

Gotlands kommun, Ledningskontoret



Rapport nr 2010-0304-A

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

2011-02-02

WRS i samarbete med:

AKVANOVUM

Innehållsförteckning

1.	Uppdraget.....	3
1.1.	Syfte	3
1.2.	Genomförande.....	3
2.	Beskrivning av Storsudret.....	3
2.1.	Geologisk och geohydrologisk beskrivning av Storsudret	4
2.1.1.	Gotland geologiska ursprung	4
2.1.2.	Storsudrets geologi	6
2.2.	Skyddad natur och riksintressen på Storsudret.....	10
2.3.	Befintlig VA-försörjning på Storsudret.....	12
2.3.1.	Enskild vattenförsörjning (uppgifter från SGU:s brunnarsarkiv).....	13
2.3.2.	Befintlig avloppshantering.....	16
2.4.	Fysisk planering av Storsudret	16
2.5.	Utpekade utvecklingsområden	17
3.	Krav på VA-försörjningen	18
3.1.	Kriterier för vatten- och avloppshantering.....	18
3.2.	Förklaring till kriterierna	20
4.	Vägval för VA-försörjningen på Storsudret.....	22
4.1.	Utbyggnad av kommunalt VA-nät	22
4.2.	Lokal VA-hantering med planmässig exploatering.....	27
4.3.	Ingen styrd exploatering.....	29
4.4.	Jämförelse mellan de olika vägvalen.....	30
5.	Lokal VA-hantering	31
5.1.	Dricksvattenförsörjning.....	31
5.2.	Skyddsåtgärder för avloppshantering	32
5.2.1.	Skyddsåtgärder vid källan.....	33
5.2.2.	Skyddsbarriärer mot recipient och berggrund.....	35
5.2.3.	Genomgång av tekniska åtgärder.....	35
5.3.	Exploateringsscenarier, skala och organisation för VA-hantering	42
5.4.	Myndighetstillsyn och styrmedel	44
5.5.	Förbättring av befintliga VA-anläggningar	45
5.6.	Möjlig VA-försörjning för respektive område	46
5.7.	Hantering av VA-frågorna i senare planeringskeden	54
5.7.1.	Detaljplanering	54
5.7.2.	Förhandsbesked om bygglov	54
6.	Slutsatser och rekommendationer	56

1. Uppdraget

I arbetet med att ta fram en fördjupad översiktsplan för Storsudret 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 Storsudret.

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 Edsbagge, Dan Lundgren, Sten Reutervik, tekniska och Sten Svensson, alla vid Samhällsbyggnadsförvaltningen, deltagit. Utredningen har också stämts av med projektgruppen för den fördjupade översiktsplanen för Storsudret. Ett fältbesök på Storsudret genomfördes den 6-7 september 2010.

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.

2. Beskrivning av Storsudret

Storsudret utgör Gotlands södra spets, från Fidenäs och söderut. Huvuddelen av de permanentboende på Storsudret bor i tätorten Burgsvik, där också den huvudsakliga servicen på Storsudret finns. Samlad permanentbebyggelse finns också i Fidenäs, Hamra, i Vamlingbo och Våndburg. Storsudret är en jordbruksbygd, och idag finns det ett 30-tal lantbruk i området, varav huvuddelen har mjölkproduktion. Det finns också många sommarboende på Storsudret. Fritidshusbebyggelsen finns främst i Västlands, söder om Vamlingbo, samt omkring Våndburg och Austre. Förhållandena på Storsudret beskrivs närmare nedan.

2.1. Geologisk och geohydrologisk beskrivning av Storsudret

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 (under den geologiska tidsperioden 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 bildades under de geologiska tidsperioderna ordovicium och kambrium (440-500 miljoner år sedan).

Lösa jordlager

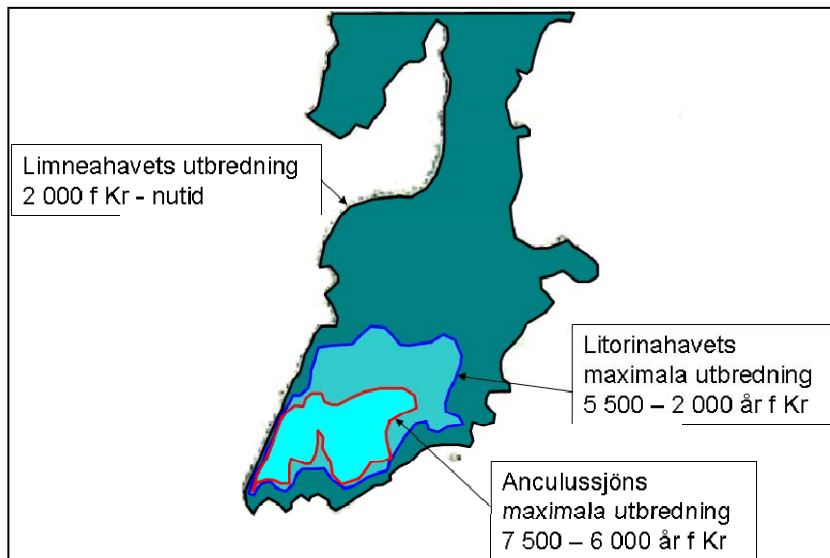
Under de senaste 2-3 miljoner åren, som ur geologiskt perspektiv benämnes kvartär (och som pågår fortfarande), har Sverige och Östersjöområdet minst 3-4 gånger varit täckt av kilometertjock is. De kalla perioderna med inlandsis har varvats med varmare perioder när isarna har smält. De rörelser som har 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 osorterat material som idag benämns 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 benämns 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.) hade bildades.

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 Littorinahavet var som störst var förbindelsen bredare och djupare än nu och salthalten var betydligt högre än idag. Ancylussjöns, Litorinahavets och Limneahavets utbredningar på Storsudret visas i Figur 1.



Figur 1. Östersjöns olika stadier med Ancylussjöns, Litorinahavets och Limneahavets utbredningar på Storsudret.

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 och som idag kallas Östersjön.

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 öns stigning ur havet och Östersjöns därpå följande stadier har förändrat jordlagrens uppbyggnad, bl.a. genom att omarbete, förflytta och svalla befintligt material. Under de båda stadierna som rådde innan dagens Östersjö, Ancylussjön och Littorinahavet, var vattennivån högre än vad den är idag. Detta har resulterat i att man kan återfinna strandvallar (Ancylusvallen och Litorinavallen) på ön som härrör från dessa stadier.

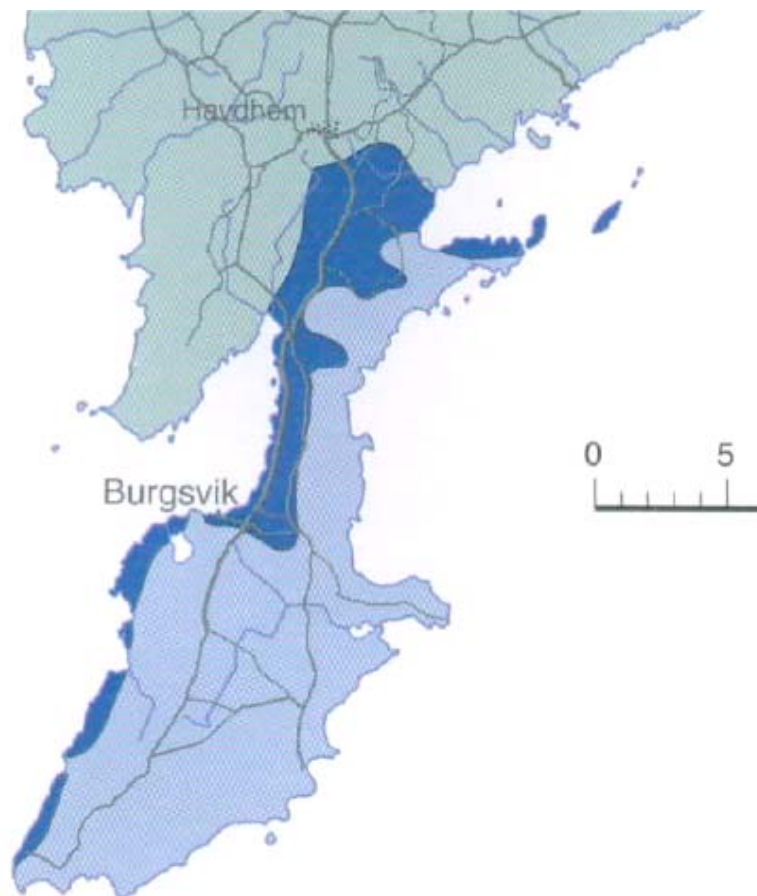
På Gotland finns det således gott om svallsediment av olika kornstorlek som härrör från vattnets bearbetning av befintligt jordmaterial, t.ex. svallsand eller svallgrus, men även finare material som postglacial lera eller grovt material som klapper.

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.

2.1.2. Storsudrets geologi

Berggrunden

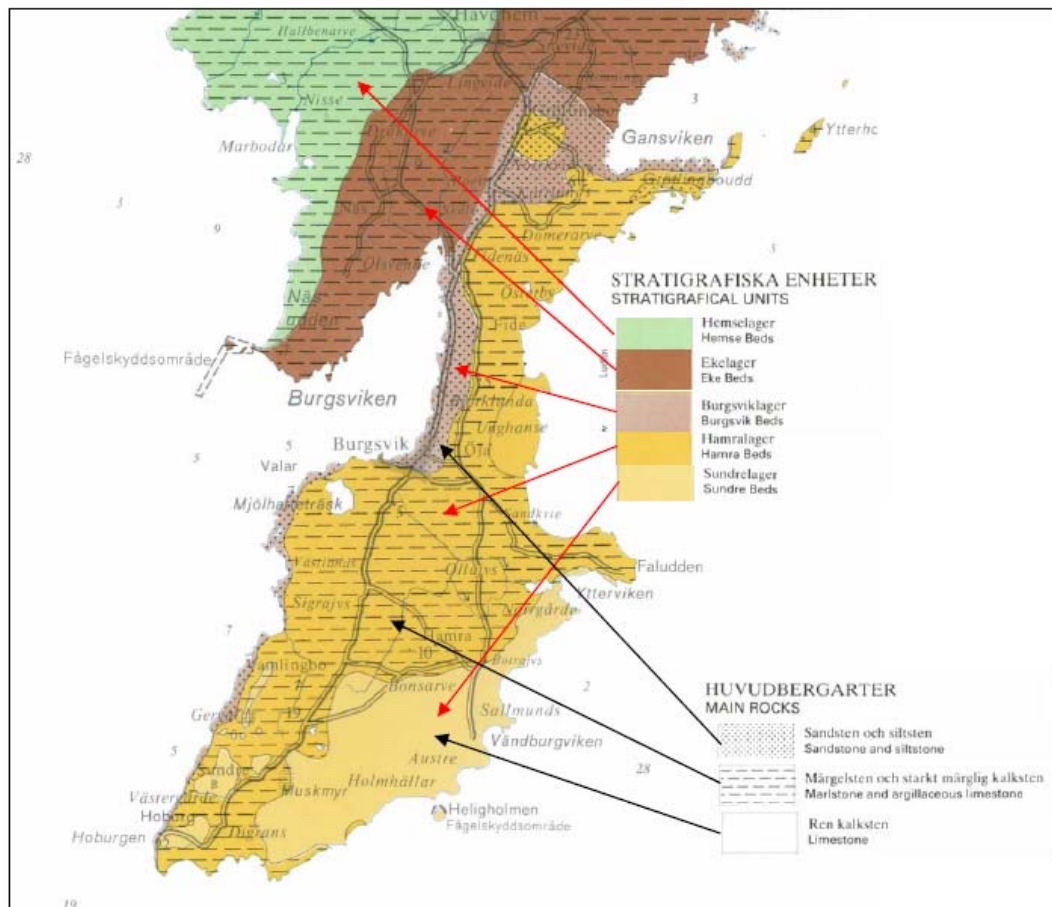
Berggrunden på Storsudret är från silurperioden för drygt 400 miljoner år sedan och består huvudsakligen av kalksten. På den östra sidan finns även inslag av sandsten, den s.k. Burgsvikssandstenen (se Figur 2). Sandsten är, som namnet anger, en sedimentär bergart som har bildats av sandkorn. På Storsudret finns utbredda hållmarksområden, de flesta med mycket tunna jämntjocka jordlager.



Figur 2. Berggrundskarta över Storsudret. Jordartskartan Gotland södra delen, SGU serie K nr 4:2, 2005. Burgsvikssandsten finns som en smal remsa på Storsudrets västra sida. På denna karta finns ingen mörkelsten redovisad utan allt går under beteckningen kalksten.

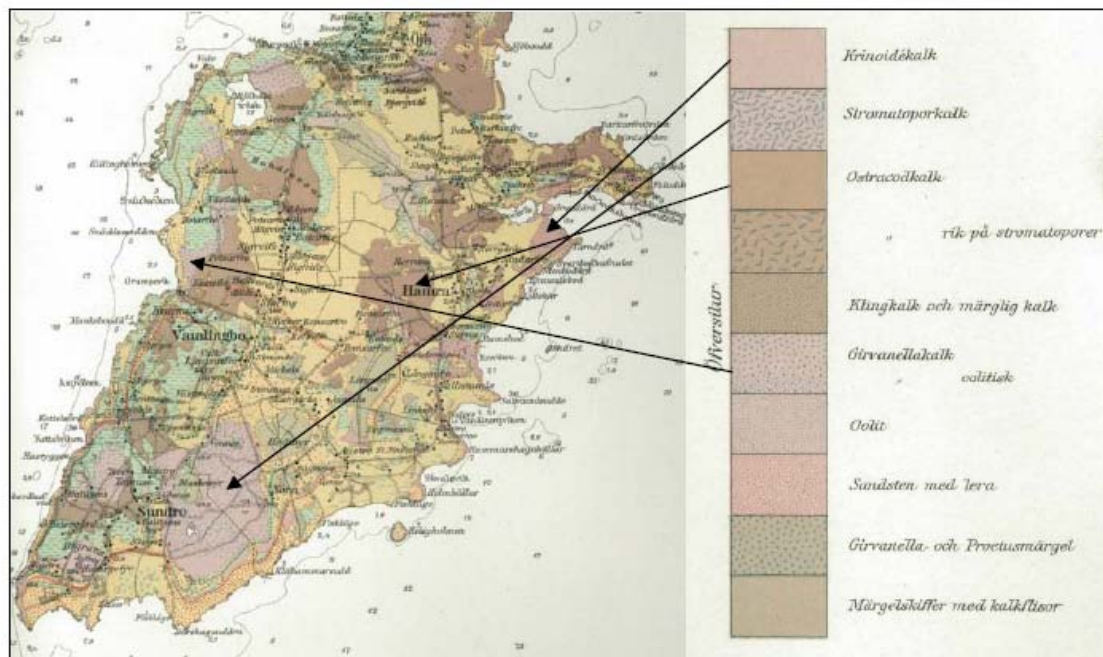
Kalkstenen på Storsudret kan i sin tur delas upp stratigrafiska enheter (lagerföljder) (se Figur 3). Dessa har fått namn efter orter såsom Hamralagret och Sundrelagret. Lagren skiljer sig åt. På större delen av Storsudret består den övre delen således av en mörkelhaltig kalksten eller mörkelsten som är en lerhaltig kalksten som oftast bildats av kalkslam. På den sydöstra sidan av

Storsudret finns en mer ren kalksten. Sandsten finns som en smal remsa i huvudsak utefter den västra kuststräckan.



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 s.k. märgelhaltig kalksten eller märgelsten. I öster och sydöster finns renare och mindre lerhatiga kalksten.

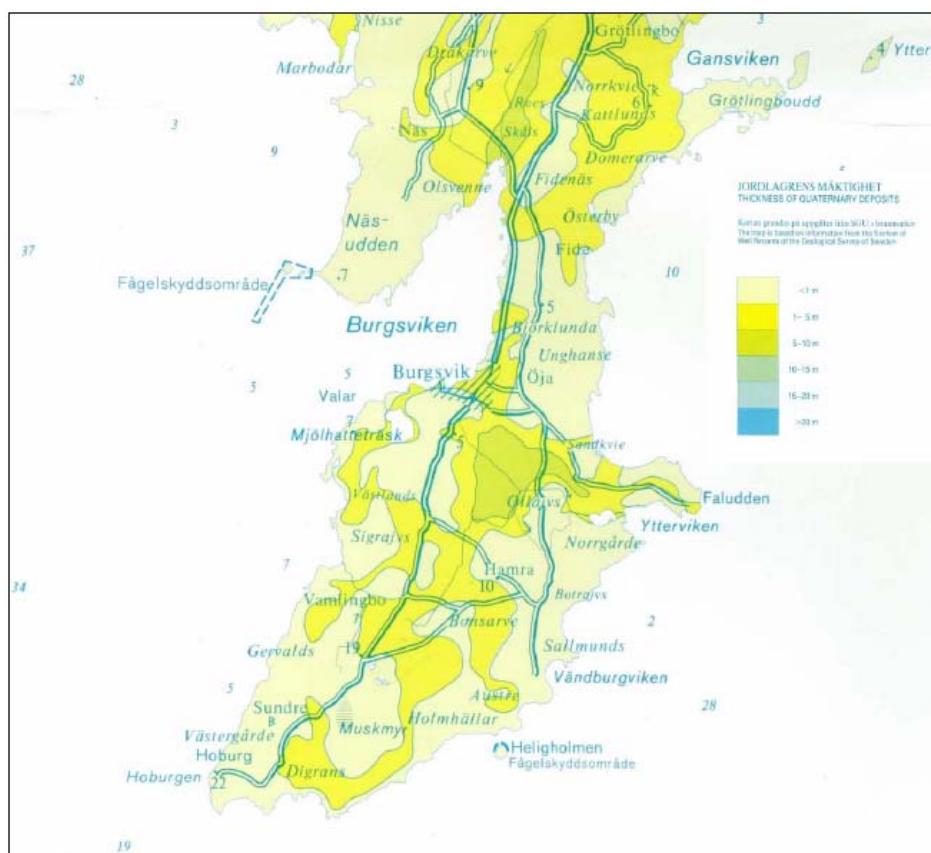
De ovanstående berggrundskartorna är förenklade och har olika detaljeringsnivå. Kartorna baseras på ett flertal karteringar som har kompletterats med flygbildstolkning. Efter kartering i slutet av 1800-talet och i början av 1900-talet upprättades en karta med annan detaljeringsnivå (se Figur 4).



Figur 4. Kombinerad Jordarts och berggrundskarta över Gotland, SGU Ser. Ac No 9, 1905. I figuren har teckenförklaringen till berggrunden lagts med.

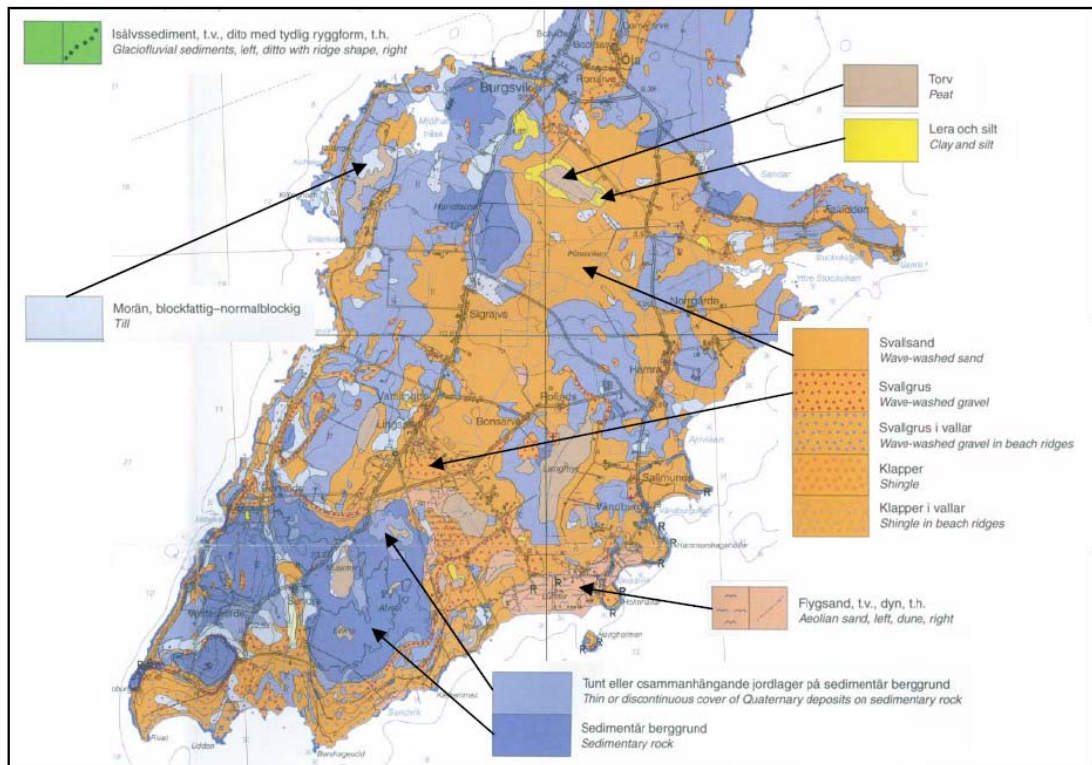
Jordlager

Jordlagrets mäktighet på Storsudret är liten (se Figur 5). Inom stora områden är jordlagerdjupet mindre än 1 meter. I de centrala delarna och i öster har SGU redovisat jorddjup på mellan 1 och 5 meter. Enda området där SGU har redovisat ett något större jorddjup är strax söder om Burgsvik där en jordlagermäktighet på mellan 5 och 10 m redovisas.

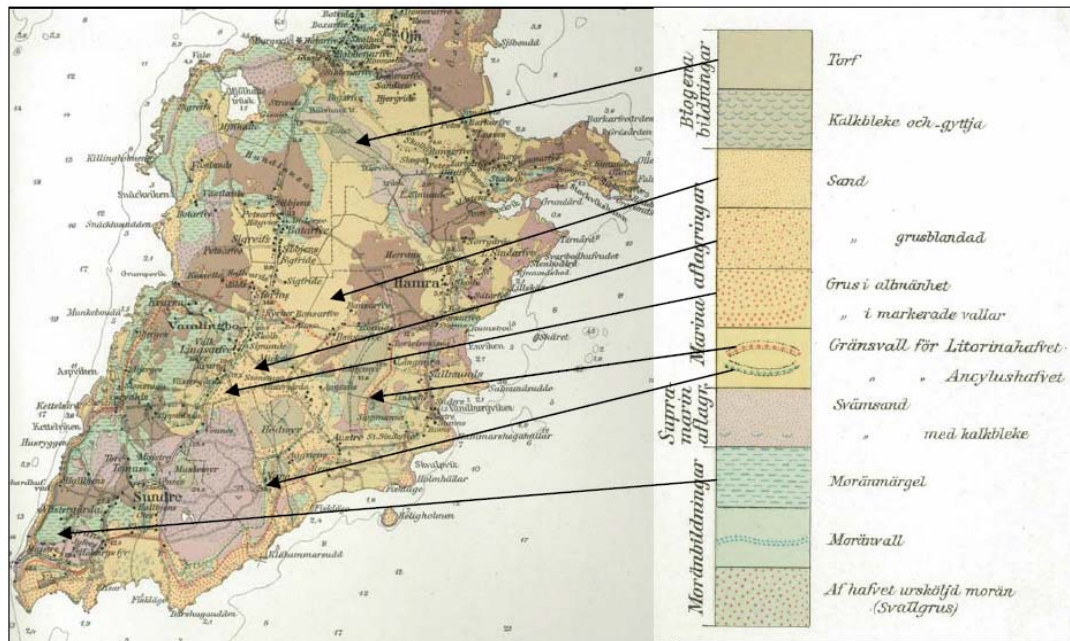


Figur 5. Jordlagermäktighet, SGU Ser. Ah nr 3, 1981. Större delen av Storsudret har en jordlagermäktighet som understiger 1 meter.

På Storsudret finns relativt mycket avlagringar av sand och grus som uteslutande har bildats genom havets svallning (se Figur 6 och Figur 7). Ursprungsmaterialet torde vara morän och isälvsmaterial. Inget primärt isälvsmaterial har karterats på Storsudret och är överhuvudtaget ovanligt på Gotland. Söder och sydost om Vamlingbo finns en mäktigare avlagring av sand och grus. De djupare delarna av denna avlagring skulle kunna utgöra ett mindre bearbetat isälvsmaterial och eventuellt ett primärt avsatt isälvsmaterial. Finare sand som har transporterats och avsatt med vinden finns t.ex. vid Holmhällar. De allra finaste sedimenten, silt och lera, är mindre förekommande, men har avsatts i lågpunkter i naturen.



Figur 6. Jordartskarta, SGU Ser K nr 4:2, 2005.



Figur 7. Kombinerad Jordarts och berggrundskarta över Gotland, SGU Ser. Ac No 9, 1905. I figuren har teckenförklaringen till jordarterna lagts med.

2.2. Skyddad natur och riksintressen på Storsudret

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

- På Storsudret finns det tre utpekade djur- och växtskyddsområden och fem naturreservat (Figur 8);
- Hela Storsudret utgör riksintresse både för friluftslivet som för det rörliga friluftslivet med lagstöd av 3 kap. 6§ respektive av 4 kap. 2§ Miljöbalken (MB) (Figur 9);
- Hela Storsudret är ett s.k. Riksintresse högexploaterad kust (Figur 10);
- Riksantikvarieämbetet beslutade den 1987-11-05. med stöd av 3 kap 6§ Miljöbalken att ett antal områden på Storsudret skulle utgöra riksintressen för kulturmiljövården (Figur 11);
- Det finns också ett antal Natura 2000-områden på Storsudret (Figur 12);
- Stor del av Storsudret och framförallt de kustnära områdena utgör Riksintresse för naturvård (Figur 13).



Figur 8. Naturreservat och Djur- och växtskyddsområden på Storsudret. (Källa: Länsstyrelsernas GIS-tjänst). De fem naturreservaten är: Västlands, Husrygg, Vaktbackar, Muskmyr och Holmhälar. De tre djur- och naturskyddsområdena är: Faludden, Stockviken och Heligholmen



Figur 9. Riksintresse friluftsliv och Riksintresse rörligt friluftsliv på Storsudret. Länsstyrelsernas GIS-tjänst.



Figur 10. Riksintresse högexploaterad kust. Länsstyrelsernas GIS-tjänst.



Figur 11. Områden på Storsudret som utgör Riksintressen för kulturmiljövården. (Länsstyrelsernas GIS-tjänst). Områdena är: Oja (Idnr: 41), Hamra (Idnr: 42), Västlandsområdet (Idnr: 43), Vamlingbo Gervalds (Idnr: 44), Vamlingbo-Norrbyn-området (Idnr: 45), Fridarve-Rofinds-Bondsarve (Idnr: 46), Nore-Austre området (Idnr: 47), Sundre (Idnr: 48) Vamlingbo (Gotlands medeltida kyrkor) (Idnr: 59E), Hamra (Gotlands kyrkor) (Idnr: 59G), Holm (Fiskelägen) (Idnr: 60K) och Fide (Idnr: 89).



Figur 12. Natura 2000-områden på Storsudret. (Källa: Länsstyrelsernas GIS-tjänst.) Natura 2000-områden är: Austerrum, Faludden, Yttre Stockviken, Austre, Heligholmen, Flisviken, Muskmyr, Husrygg och Västlands.



Figur 13. Riksintressen avseende naturvård på Storsudret. (Källa: Länsstyrelsernas GIS-tjänst). Områdena är uppdelade på följande delområden: Lövsågsområden i Fide och Öja (Idnr: NRO 09065), Austerrum- Östra Storsudret (Idnr: NRO 09066), Kuststräckan Valar, Gervalds samt Sundre (Idnr: NRO 09067) och Hundlausar (Idnr: NRO 09068).

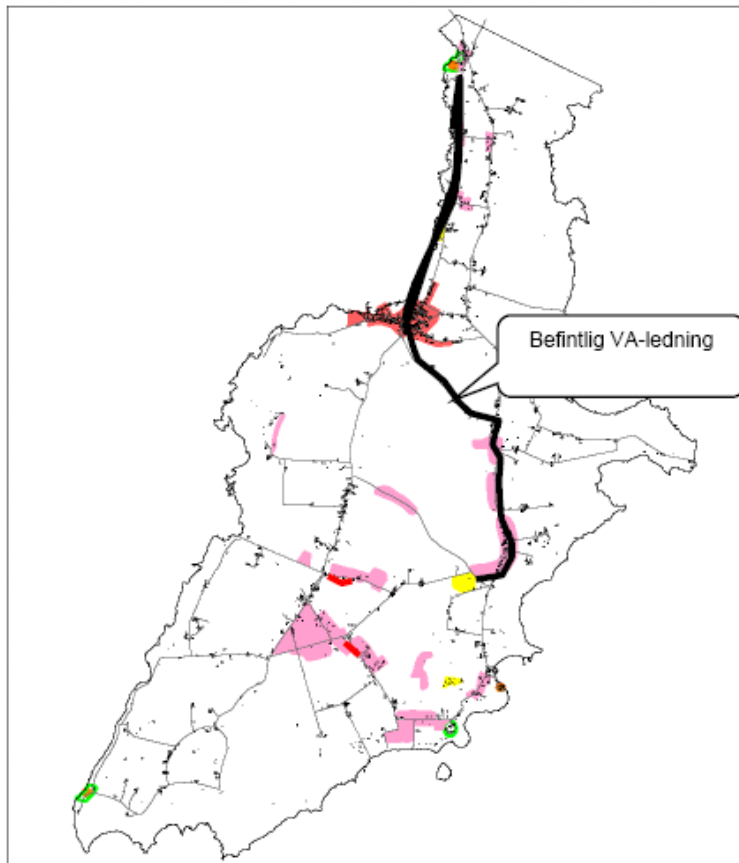
2.3. Befintlig VA-försörjning på Storsudret

Delar av Storsudret har kommunalt vatten och avlopp, se Figur 14. Storsudret försörjs med dricksvatten från vattentäkter norrut. Ett avloppsreningsverk med kapacitet för ca 1000 personer finns i Burgsvik. Kapaciteten i reningsverket bedöms idag inte vara tillräcklig sommartid.

Enligt den långsiktiga planen för VA-utbyggnad på Gotland 2010-2019¹ ska en överföringsledning för avloppsvatten byggas mellan Burgsvik och Klintehamn år 2014-2015. Klintehamns reningsverk ska byggas ut för förbättrad rening och kapacitet, vilket är planerat till år 2012-2015. Någon utbyggnad av kommunal VA-hantering för Storsudret planeras inte.

Övriga Storsudret har enskild VA-försörjning, se nedan.

¹ Antagen av kommunfullmäktige 2010-06-14, § 81.

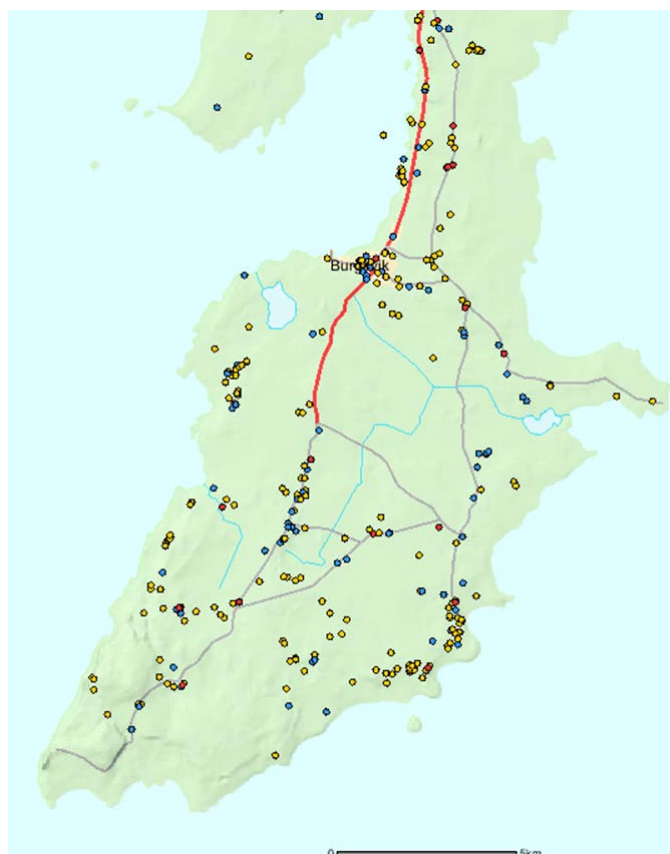


Figur 14. Befintligt kommunalt vatten och avlopp på Storsudret.

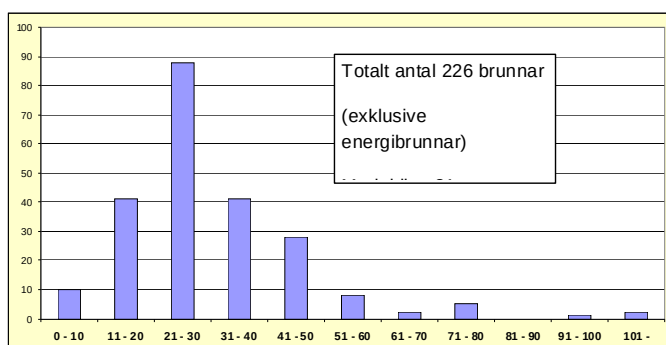
2.3.1. Enskild vattenförsörjning (uppgifter från SGU:s brunnarsarkiv)

SGU har ett arkiv, brunnarsarkivet, där uppgifter från alla nyborrade brunnar samlas. Sedan 1970-talet skall brunnsentreprenörer skicka in protokoll på utförda borrningar med uppgifter om bl.a. djup, kapacitet och användning. I SGU:s arkiv finns det uppgifter från 248 brunnar från Burgsvik och söderut (se Figur 15).

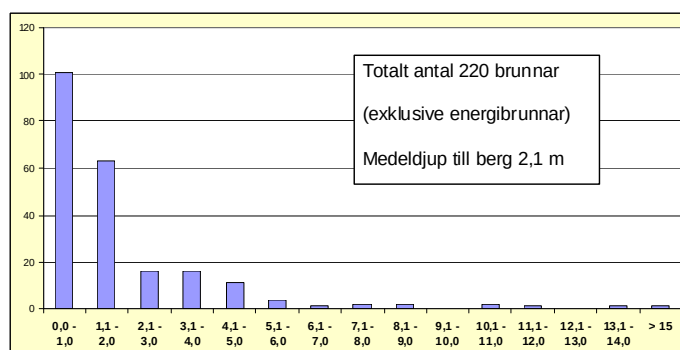
**Figur 15. Utdrag från SGU:s
brunnsarkiv som visar
brunnar som finns
registrerade i Brunnsarkivet.**



Bortser man från de brunnar som är angivna som energibrunnar finns det ca 226 brunnar. Brunnsdjupet uppgår till i medel till ca 30 m. Ca 140 brunnar, dvs. ca två tredjedelar av samtliga brunnar, är grundare än 30 m (se Figur 16). I detta material finns brunnar både i jordlager och i berg. Det är heller inte uteslutet att någon av de djupare brunnarna är energibrunnar trots att detta inte är angivet i protokollet. Att brunnarna är grunda tyder på att brunnsborrare är försiktiga att borra djupare på grund av risk för att påträffa salt vatten. I SGU:s arkiv finns det för 220 brunnar även uppgifter angående djup till berg. Ca 160 av de 229 brunnarna har ett jorddjup mindre än 2 meter (se Figur 17). Detta verifierar att det endast finns mycket tunna jordlager på Storsudret.



**Figur 16. Registrerade djup i brunnar från SGU:s
brunnsarkiv på Storsudret.**

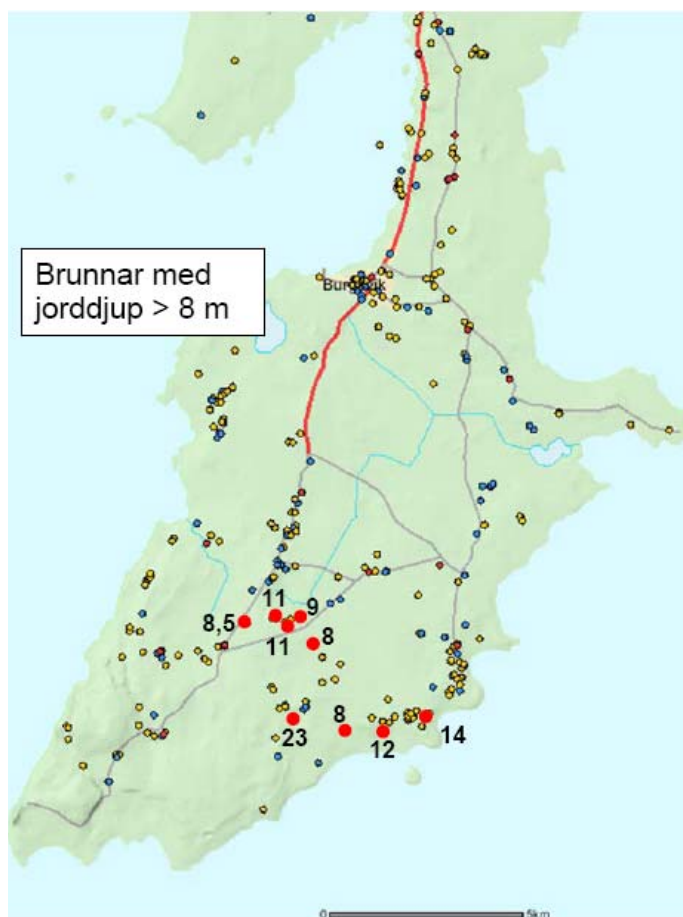


**Figur 17. Registrerade djup från markytan till berg i 220
brunnar.**

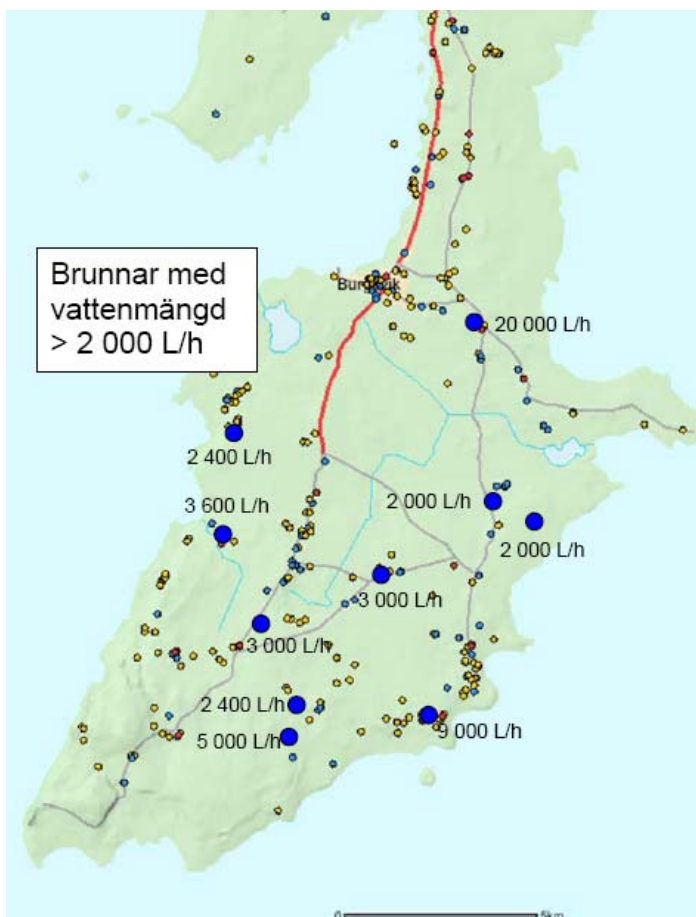
Det finns totalt endast 9 brunnar som med ett registrerat jorddjup på mer än 8 m (se Figur 18). Dessa är lokaliserade till sand- och grusavlagringen söder om

Vamlingbo och i området ner mot Holmhällar. I brunnarsarkivet finns även uppgifter om kapacitet för de flesta brunnarna. Kapaciteten uppskattas av brunnborraren i många fall endast genom att blåsa upp vatten. Uppskattningen blir oftast grov och några längre provpumpningar för att utröna uthålligheten görs sällan.

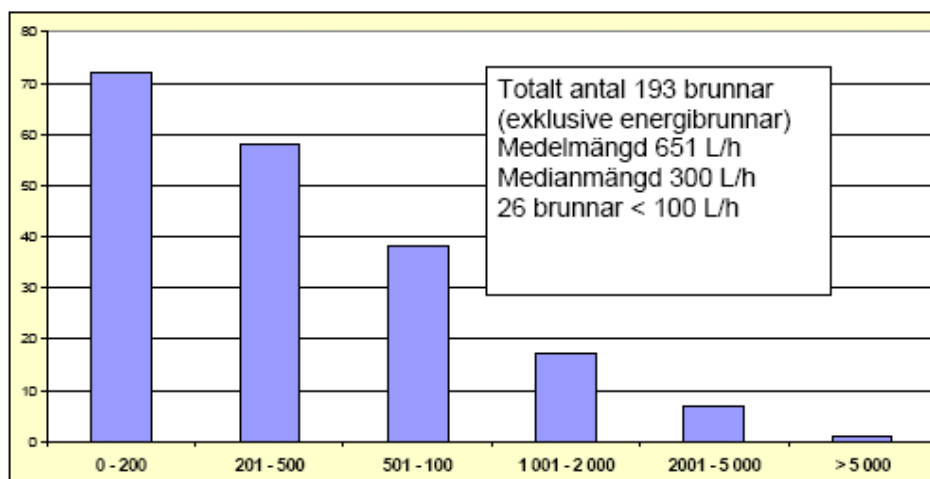
I diagrammet nedan visas de angivna kapaciteterna i 193 brunnar (se Figur 20). I 70 av dessa brunnar är kapaciteten 200 L/h eller mindre. Stora flertalet av dessa brunnar torde ha otillräcklig kapacitet och man kan anta att dessa fastighetsägare upplever att brunnens kapacitet är otillräcklig. Uttagskapaciteterna på Storsudret är generellt sett låga. Det finns endast ett fåtal brunnar som har en kapacitet som har uppgetts överstiga 2 000 L/h dvs drygt 0,5 L/s (se Figur 19).



Figur 18. Brunnar med ett jorddjup som överstiger 8 m.



Figur 19. Brunnar med en hög kapacitet som överstiger 2 000 L/h.



Figur 20. Kapacitetsuppgifter från SGU:s brunnarsarkiv

2.3.2. Befintlig avloppshantering

Enligt miljökontorets register finns det 786 fastigheter med tillstånd för enskilt avlopp på Storsudret. Uppgifter om anläggningarnas ålder och status saknas till stor del.

Avloppshanteringen består främst av individuella anläggningar eller små gemensamhetsanläggningar för 2-5 hushåll. De tekniklösningar för avloppshantering som dominerar är:

- Torrttoalett med BDT-behandling i infiltrationsanläggning;
- Sluten tank för WC (177 st totalt på Storsudret) och BDT-behandling i infiltrationsanläggning;
- Behandling av blandat avloppsvatten (WC + BDT) i infiltrationsanläggning.

2.4. Fysisk planering av Storsudret

En fördjupad översiktsplan för Storsudret antogs 1995, med grund i tidigare översiktsplan. I planen föreslogs bebyggelse i mycket begränsade områden kring Vamlingbo, Stenstugu, Austre/Vändburg och Hamra, samt Burgsvik och norr om Burgsvik.

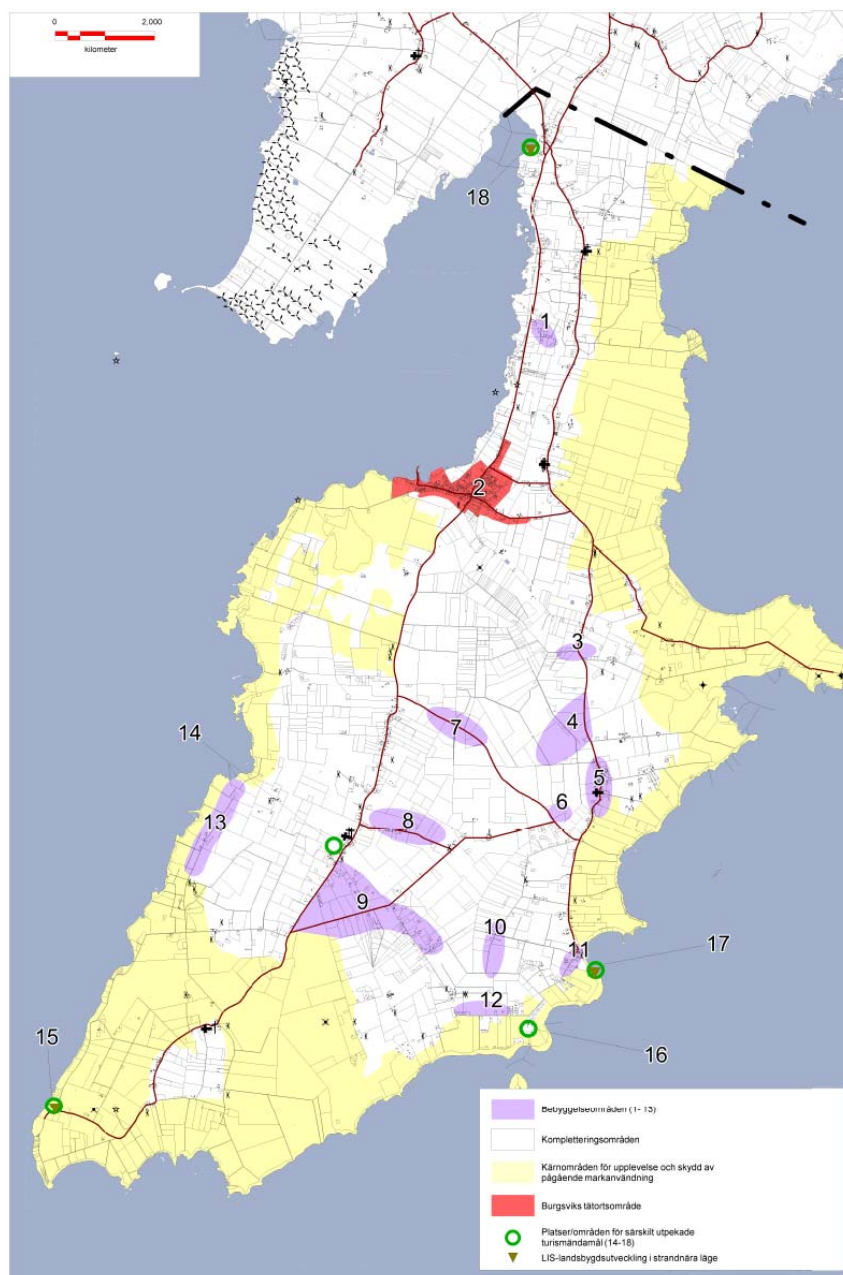
Nu gällande översiktsplan för Gotlands kommun 2010-2025 antogs av kommunfullmäktige den 14 juni 2010. Översiktsplanen anger att den fördjupade översiktsplanen för Storsudret ska förnyas och utvecklas, med det övergripande syftet att främja förutsättningarna för en levande landsbygd.

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 Storsudret visas i Figur 21. Fem områden är angivna som turistzon: Fidenäs, söder om Vamlingbo kyrka, Vändburgs hamn, Holmhällar och Hoburgen. Fidenäs och Hoburgen är också områden för landsbygdsutveckling i strandnära läge, liksom Vändburgs hamn/Hammarshage hällar. Övriga exploateringsområden är antingen nyexploatering eller komplettering av befintlig bebyggelse. Några mindre områden ligger norr om Burgsvik, men huvuddelen av områdena ligger på centrala Storsudret, runt Hamra, Vamlingbo och Vändburg.



Figur 21. Karta över föreslagna exploateringsområden på Storsudret.

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 avvägas 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 1 nedan) ska därför användas som utgångspunkt för krav på respektive avloppsanläggning.

Gotlands kommun har tagit fram följande styrande dokument som berör krav på VA-försörjningen:

- Riktlinjer för enskilda avloppsanläggningar (1-40 hushåll)
- Vattenplan för Gotlands kommun (reviderad 2005-02-14)
- Riktlinjer för hantering av enskild vattenförsörjning vid nyetablering (2008-04-29).
- Långsiktig plan för VA-utbyggnad på Gotland 210-2019 (antagen av kommunfullmäktige 2010-06-14).

3.1. Kriterier för vatten- och avloppshantering

Med utgångspunkt i resonemanget ovan har kriterier för vatten- och avloppshantering på Storsudret 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 1.

Det kan finnas anledning att ha olika kriterier för olika exploateringsområden på Storsudret. Kriterierna i Tabell 1 anger en miniminivå som är tänkt att användas som utgångspunkt för områdesvisa kriterier. Enligt miljökontorets riktlinjer för enskilda avlopp finns särskilda krav i följande områden:

- Vattenskyddsområden och områden med kända problem eller konfliktrisker (A1-områden): förbud mot utsläpp av vattentoilet till enskild avloppsanläggning. Några aktuella exploateringsområden berörs av detta: Holmhällar, Våndburg, Våndburgs hamn/Hammarshage hållar samt delar av Austre.
- Områden med begränsade förutsättningar för enskild avloppsförsörjning, och där det finns ett exploateringstryck: Endast samfälliga lösningar tillåts. Delar av Storsudret (söder om Burgsvik) berörs av detta, men inget av de utpekade exploateringsområdena.

Tabell 1. Förslag till kriterier för VA-hanteringen på Storsudret.

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 - Hälsoskydd</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 - Recipientskydd²</i> - BOD₇: minst 90 % reduktion - Totalfosfor: minst 70 % reduktion - Totalkväve: minst 40 % reduktion <i>Inom 100 m från vattendrag och 300 m 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.

² 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).

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. 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 slutan 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 Storsudret 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).

Avlopp - recipientskydd

Man bör inte ställa högre krav än vad som är motiverat utifrån förhållandena i miljön. I inlandet på Storsudret, där utsläppet inte sker i direkt anslutning till ett vattendrag, finns det inget motiv att ha hårda krav på avskiljning av fosfor. Miljön i dessa områden är dock känslig mot utsläpp av kväve, så krav på kväveavskiljning är motiverat. Vi anser att 40 % avskiljning av kväve är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt med tillgänglig teknik på marknaden.

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)³. Brukningskostnaden för kommunalt vatten och avlopp för ett typhus (typhus A enligt Svenskt Vatten) är i Gotlands kommun 6 083 kr⁴. 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 miljökontoret 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. En riskbaserad

³ Taxa för Gotlands kommuns allmänna vatten och avloppsanläggning 2009.

⁴ Svenskt Vattens statistik över VA-taxor 2010.

tillsynsavgift är också ett sätt för kommunen att styra mot mer robusta anläggningar. Mer om tillsyn finns i avsnitt 5.4.

Brukaraspekter

Anläggningar ska tillgodosse 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 Storsudret 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.

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 teknislösningar. 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 Storsudret

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

4.1. Utbyggnad av kommunalt VA-nät

Den långsiktiga planen för VA-utbyggnad på Gotland 2010-2019⁵ innehåller inte ytterligare utbyggnad av det kommunala VA-systemet på Storsudret. Det är därför sannolikt att en sådan utbyggnad skulle kunna komma att ske tidigast år 2020, om det skulle bli aktuellt.

Idag finns det kommunalt vatten och avlopp till Hamre. Både vatten- och avloppsledningen mellan Burgsvik och Hamre har en relativt klen dimension

⁵ Antagen av kommunfullmäktige 2010-06-14, § 81.

och medger inte ett större antal nya anslutningar. Ledningskapaciteten torde därmed också vara otillräcklig för att möjliggöra en förlängning till nya områden. Innan nya anslutningar görs bör en kontroll av ledningens kapacitet genomföras. Ett alternativ för en kommunal VA-lösning är att lägga en ledning från Burgsvik och söderut mot Vamlingbo. Ledningen kan kopplas ihop mot den befintliga ledningen i Hamre och därigenom skapa en ringmatning. Med en ringledning på Storsudret skulle flertalet av de föreslagna exploateringsområdena kunna anslutas. Renings-verket i Burgsvik har idag inte någon större tillgänglig kapacitet, men en överföringsledning mellan Burgsvik och ett utbyggt och förbättrat reningsverk i Klintehamn är planerat till år 2014-2015.

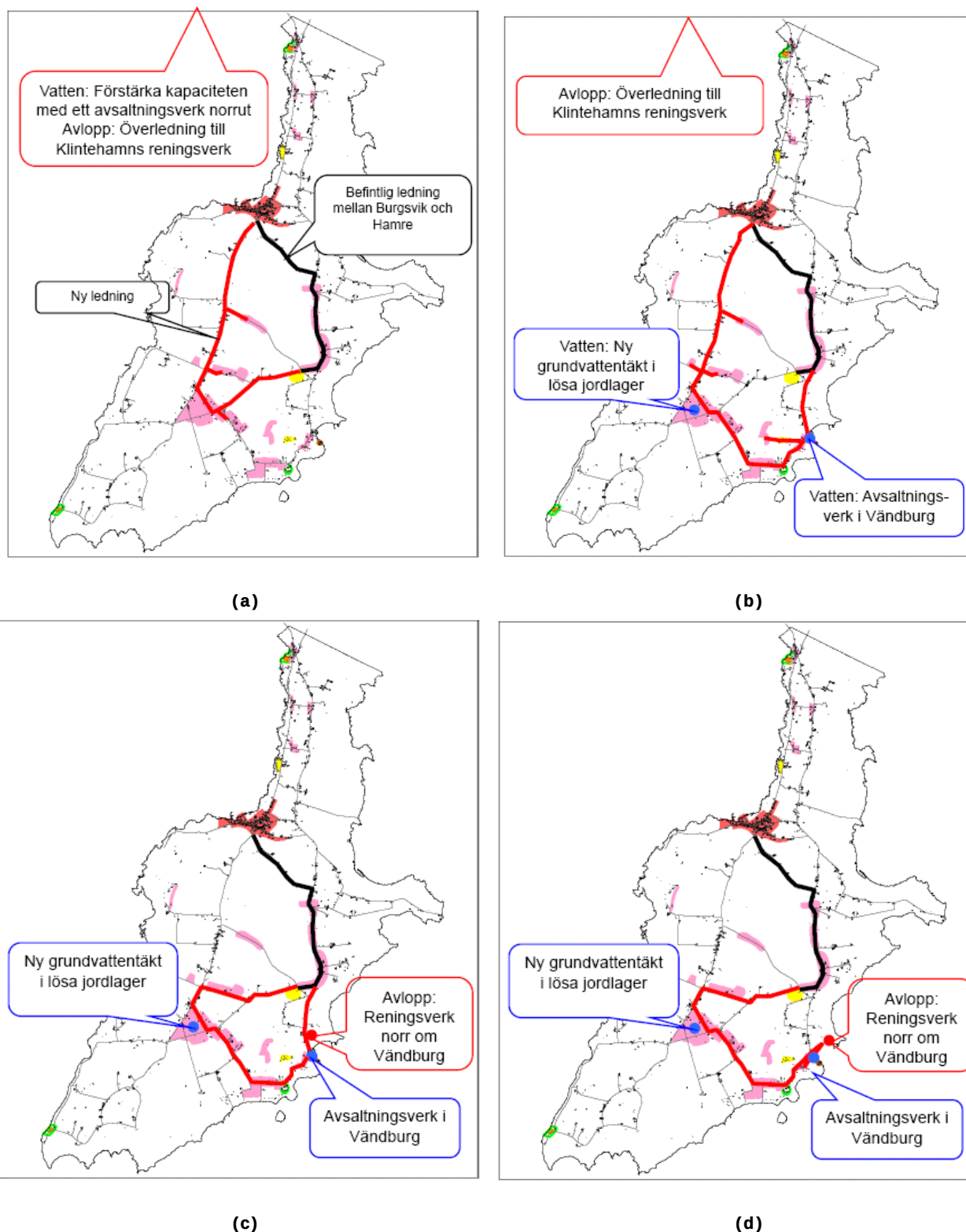
Vattenbehovet skulle dock överstiga befintlig kapacitet och en ny produktionsenhet kommer således att krävas. Ett förslag är att låta uppföra ett avsaltningsverk längre norrut i ledningssystemet, t.ex. i Klintehamn. Denna lösning skulle kunna förbättra vattenförsörjningssituationen i stora delar av hela ledningssystemet. En annan lösning är att en eller två nya vattentäkter utvecklas på Storsudret. Den ena vattentäkten skulle kunna vara en grundvattentäkt i lösa jordlager i området söder om Vamlingbo och den andra vattentäkten skulle kunna vara ett avsaltningsverk i t.ex. Vändburg. Undersökningar kommer att krävas för att utröna om det är möjligt att etablera en ny grundvattentäkt söder om Vamlingbo.

En ny vattentäkt på Storsudret kräver inte att en längre ledning från Burgsvik byggs. Utbyggnad skulle kunna ske etappvis och anpassas efter exploaterings-situationen. Ledningsnätet kan byggas lokalt eller kopplas samman med i Burgsvik. Investeringen kan således fördelas under längre tidsperiod. Om det går att utveckla en kommunal grundvattentäkt med erforderlig kapacitet skulle denna kunna utgöra den enda vattentäkten vintertid och avsaltningsverket skulle kunna vara i drift under sommarperioden för att öka kapaciteten när behovet är som störst. En vattentäkt på Storsudret skulle medföra ökad leveranssäkerhet. En mindre utbyggnad av avloppsledningsnätet skulle innebära att kapaciteten att ansluta exploateringsområdena till reningsverket i Klintehamn begränsas av ledningskapaciteten mellan Hamra och Burgsvik. Ett alternativ är att anlägga ett nytt lokalt avloppsreningsverk på Storsudret, förslagsvis norr om Vändburg. Ett annat alternativ kan vara att tillämpa åtgärder på ledningsnätet mellan Hamra och Burgsvik som ökar kapaciteten. Möjligheten till detta behöver i så fall utredas mer i detalj.

I Figur 22 nedan visas några alternativa utbyggnadsförslag. Det går också att välja att endast bygga ut kommunalt vatten, och låta avloppshanteringen ske i enskild regi även i fortsättningen. Erfarenheter från andra kommuner talar dock emot detta, eftersom incitamenten att sköta sin avloppsanläggning minskar om fastighetsägaren inte har en enskild vattentäkt att skydda.

Organisatoriskt finns det olika sätt att lösa en kommunal VA-utbyggnad på Storsudret. Om ett verksamhetsområde inrättas, innebär det en skyldighet för alla fastigheter inom verksamhetsområdet att betala anslutningsavgiften till kommunalt VA. Detta skulle få stora ekonomiska konsekvenser för befintliga fastigheter inom det aktuella området, och skulle antagligen innebära konflikter mellan kommunen och de boende. Andra alternativ är att endast göra verksamhetsområde kring vatten- och avloppsledningarna, och låta exploat-

eringsområdena ansluta sig i en punkt, via samfälligheter; eller att göra verksamhetsområden kring vatten- och avloppsledningarna samt exploateringsområden för nyexploatering, och låta övriga ansluta sig frivilligt.



Figur 22. Några av olika kommunala utbyggnadsalternativ för vatten- och avloppsförsörjning. I samtliga alternativ krävs ny vattentäkt och nytt vattenverk antingen norr ut i systemet eller på Storsudret. Avloppshanteringen kan antingen ske helt i Klintehamns reningsverk (vilket kräver att mängden avloppsvatten inte begränsas av kapaciteten i ledningen mellan Hamra och Burgsvik) eller i ett nytt reningsverk, som kan placeras t.ex. norr om Våndburg.

Det är svårt att beräkna kostnaden för de olika utbyggnadsalternativen i detta skede. En full utbyggnad med ringledning enligt Figur 22a eller b bedöms översiktligt kosta ca 30-35 miljoner kr för ledningsnätet (ca 15-17 km) och ca 2-5 miljoner kr för vattenverk (beroende på val av vattenförsörjning). Om kriterierna ska uppfyllas att investeringen för VA-försörjningen inte ska vara högre än 200 000 kr/fastighet och om anslutning av respektive fastighet till huvud-ledningen kostar ca 50 000 – 75 000 kr, krävs att ca 215 – 320 fastigheter ansluts till systemet, vilket innebär en relativt stor exploatering. Med en rimlig exploateringstakt tar det lång tid innan kommunen får tillbaka sin investering. Utbyggnadsalternativ enligt Figur 22 c eller d skulle innebära lägre kostnader för ledningsdragning (ca 25 miljoner kr för 12-13 km) men i gengäld sannolikt kräva investeringar i både vattenverk och avloppreningsverk (alternativt åtgärder på ledningsnätet mellan Hamra och Burgsvik), vilket gör att den totala investeringen sannolikt blir ungefär lika stor.

Hur alternativet med utbyggnad av kommunalt VA på Storsudret uppfyller kriterierna för VA-hanteringen beskrivs i Tabell 2.

En kommunal VA-utbyggnad på Storsudret 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 2. Hur alternativet med utbyggnad av kommunalt VA på Storsudret uppfyller kriterierna för VA-hantering (se tabell 1).

Parameter	Uppfylls kriterierna?	Kommentar
Dricksvatten	Ja, men ytterligare vattentäkt krävs.	Idag är inte kapaciteten i den kommunala vattentäkten tillräcklig.
Avlopp - hälsoskydd	Ja	Storsudret avlastas från utsläpp. Under förutsättning att det inte bräddar från ledningsnätet sker inget utsläpp av smittämnen inom området.
Avlopp - recipientskydd	Ja	Recipienterna på Storsudret avlastas från i stort sett allt utsläpp av avloppsvatten (med undantag för ev. bräddning i ledningsnätet). Reningsverk i Klintehamn kommer att byggas nytt, med höggradig rening. Om ett lokalt avloppsreningsverk istället anläggs, bör en så bra teknisk lösning som möjligt väljas.
Avlopp - återvinning	Nej troligen inte.	Slammet är inte certifierat enligt ReVAQ ⁶ , och kan därför inte återföras till åkermark i dagsläget.
Ekonomi	Nja, kräver stor exploatering.	Kräver en exploatering på ca 215-320 fastigheter för att vara ekonomiskt rimlig. Det tar lång tid att få tillbaka investeringen med en rimlig exploateringstakt.
Energi- och resursanvändning	Ja	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 bli svår.	Kommunen är huvudman, vilket innebär en stark verksamhetsutövare. Därmed förenklas också myndighetstillsynen. Om verksamhetsområdet utökas till stora delar av Storsudret, vilket innebär skyldighet att betala anslutningsavgifter för befintliga fastigheter, kan VA-utbyggnaden leda till konflikter med boende på Storsudret.
Teknik	Ja	Alternativet bedöms uppfylla kriterierna vad gäller teknik mycket väl.

⁶ 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.

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. Dricksvattenförsörjningen sker framförallt genom bergborrade brunnar, men i några områden kan brunnar i lösa jordlager vara aktuellt, och i andra områden är avsaltning ett alternativ. 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 VA-försörjningen lokalt i samtliga föreslagna exploateringsområden, men exploateringen storlek begränsas framförallt av tillgången på dricksvatten. Hur alternativet med lokal VA-hantering i de utpekade exploateringsområdena uppfyller kriterierna (enligt Tabell 1) på ett översiktligt plan anges i Tabell 3.

Tabell 3. Hur alternativet med lokal VA-hantering med exploatering på Storsudret uppfyller kriterierna för VA-hantering (se Tabell 1).

Parameter	Uppfylls kriterierna?	Kommentar
Dricksvatten	Ja, men exploatering måste anpassas till kapacitet.	I många föreslagna exploateringsområden är man hänvisad till bergborrade brunnar, som i de flesta fall har låg kapacitet. Kapaciteten i befintliga brunnar varierar dock så mycket att ytterligare undersökningar krävs för att säkerställa hur stor kapacitet det finns i respektive område, och därmed hur stor exploatering som blir möjlig. Möjlighet till uttag i lösa jordlager finns söder om Vamlingbo. Längs kusten i t.ex. Vändburgs hamn, finns också möjlighet till avsaltning, vilket medger större exploatering.
Avlopp - hälsoskydd	Ja, med tillräckliga skyddsåtgärder.	De föreslagna skyddsåtgärderna för avloppshanteringen 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, men system för hantering av avloppsfraktioner behöver utvecklas.	Det finns stor potential för återvinning av näringsämnen från lokala avloppsanläggningar, särskilt om toalettavatten från vakuumtoalett samlas upp i slutna tankar. Gotlands kommun behöver utveckla system för hantering av avloppsfraktioner som medger återvinning av näring.
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 Storsudret fortsätter att ske som idag, dvs. enstaka hus i taget. Eftersom arbetet med den fördjupade översiktsplanen pågår är detta alternativ sannolikt inte aktuellt, men är ändå intressant som referensalternativ.

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 avloppshanteringen behöver därför tillämpas. Det blir också svårare att genomföra undersökningar för att säkerställa tillräcklig kapacitet för dricksvattenutag. Hur alternativet med ingen styrd exploatering uppfyller kriterierna enligt Tabell 1 beskrivs i Tabell 4.

Tabell 4. Hur alternativet med ingen styrd exploatering på Storsudret uppfyller kriterierna för VA-hanteringen (se Tabell 1).

Parameter	Uppfylls kriterierna?	Kommentar
Dricksvatten	Ja, med låg exploateringsgrad.	Om exploatering sker utan samordning eller planering försvåras möjligheterna till förundersökningar om kapacitet för uttag av dricksvatten. Dricksvattenförsörjning kan endast ske genom bergborrade brunnar.
Avlopp - hälsoskydd	Ja, med tillräckliga skyddsåtgärder och åtgärdande av befintliga avlopp.	Om avloppshanteringen sker utan sam-ordning bör huvudinriktningen vara uppsamling av toalettavlopp i slutna tank (helst med vakuumtoalett). För utsläpp av blandat avloppsvatten (WC + BDT) krävs extra skyddsåtgärder, t.ex. stora skyddsavstånd till vattentäkter och till grundvattnet.
Avlopp - recipientskydd	Ja, med tillräckliga skyddsåtgärder.	Se ovan.
Avlopp - återvinning	Beror av teknikval och kommunens hantering av avloppsfraktioner.	Det finns stor potential för återvinning av näringsämnen från lokala avloppsanläggningar, särskilt om n från vakuumtoalett samlas upp i slutna tankar. Gotlands kommun behöver utveckla system för återvinning av näring ur avloppsfraktioner.
Ekonomi	Ja, sannolikt.	Det finns VA-lösningar som uppfyller de ekonomiska kriterierna.
Energi- och resursanvändning	Ja	Vakuumtoaletter innebär en minskad vattenförbrukning.
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, men kräver genomtänkt myndighetstillsyn.	Icke-samordnad VA-försörjning ställer särskilda krav på myndighetstillsyn och uppföljning av avloppsanläggningar.
Teknik	Ja, med tillräckliga skyddsåtgärder.	För att säkerställa att driftavbrott inte utgör risker krävs särskilda skyddsåtgärder.

4.4. Jämförelse mellan de olika vägvalen

Samtliga alternativ kan uppfylla kriterierna enligt Tabell 1 (utom möjligen återvinning i alternativet med kommunal VA-utbyggnad), men med olika exploateringsgrad. Utbyggnad av kommunalt VA på stora delar av Storsudret kräver en större exploatering för att vara ekonomiskt rimlig. Huvudalternativet Lokal VA-hantering med exploatering medger en lägre exploatering, där framförallt möjligheten till dricksvattenförsörjning kommer att avgöra hur stora exploateringar som medges. Ytterligare undersökningar av kapaciteten i respektive område krävs för att avgöra hur stora exploateringar som kan försörjas med dricksvatten. Alternativet med ingen styrd exploatering innebär att möjligheterna till samordning av VA-försörjningen för nya fastigheter är små, vilket också försvårar förundersökningar av t.ex. kapaciteten för dricksvattenuttag. Utan samordning minskar också möjligheterna att samordna lokalisering av vattentäkt och avloppsanläggningar, och för att uppfylla kriterierna vad gäller hälsoskydd och recipientskydd med avseende på avloppshantering krävs att miljönämnden/miljökontoret är restriktiv med att tillåta utsläpp av blandat avloppsvatten på Storsudret. Huvudinriktningen bör vara att individuell avloppshantering sker genom uppsamling av toalett- vatten i slutna tank (helst med vakuumtoalett) alternativt någon form av torr toalett- lösning, och behandling av BDT-vatten. För utsläpp av blandat avloppsvatten krävs särskilda skyddsåtgärder i form av polering och skyddsavstånd. Hur de olika alternativen uppfyller kriterierna sammanfattas i Tabell 5.

Tabell 5. 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	Ingen planerad exploatering
Dricksvatten	++	++	+(?)
Avlopp - hälsoskydd	+++	++	+++*
Avlopp – recipient-skydd	+++	++	+++*
Avlopp - återvinning	-	++	++
Ekonomi	+	++	++ (?)
Organisation	+++	+	+
Brukaraspekter	++	++	++
Teknik	+++	++	+++*

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

5. Lokal VA-hantering

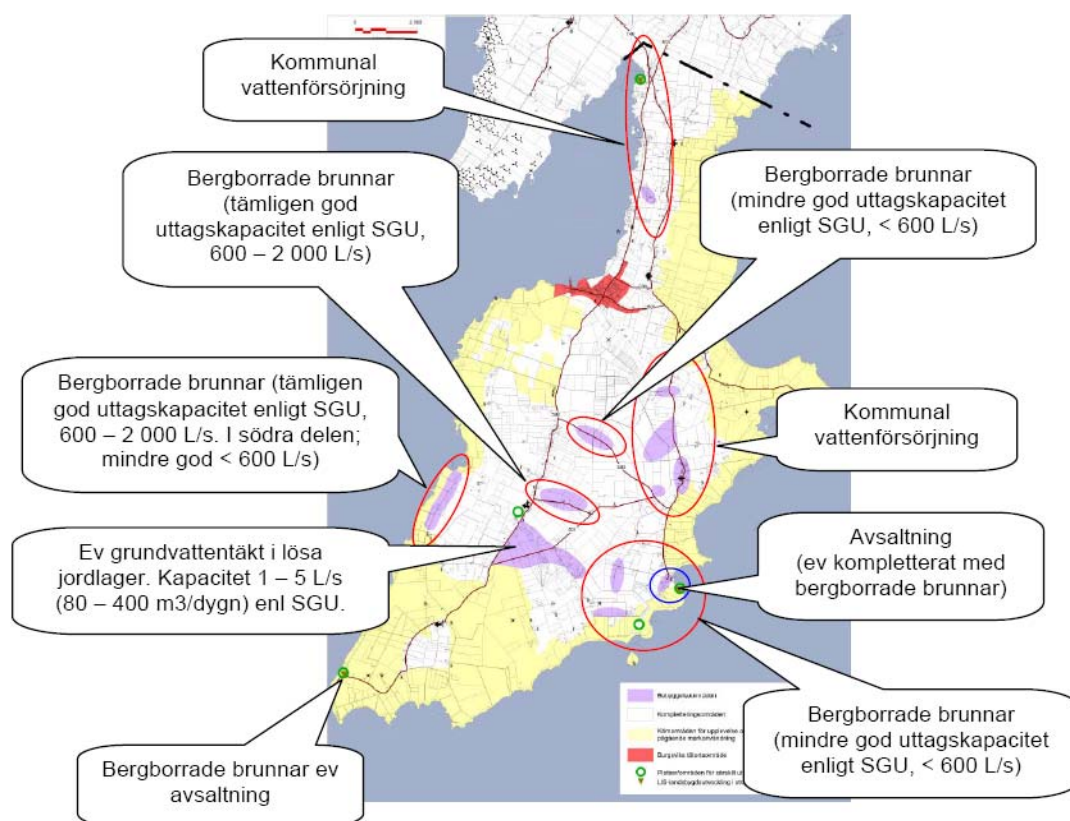
Nedan beskrivs lokal VA-hantering med planmässig exploatering mer utförligt.

5.1. Dricksvattenförsörjning

Med utgångspunkt i de uppgifter som finns i bl.a. brunnsarkivet kan man sammanfattningsvis säga att man på Storsudret är hänvisad till bergborrade brunnar, som i de allra flesta fall kommer att ha en relativt låg kapacitet. Endast i undantagsfall kan brunnar utföras i lösa jordlager. Förekommande sand- och gruslager är, förutom att de är tunna, många gånger finkorniga vilket innebär problem att bygga effektiva brunnar. Sand- och gruslagren torde dock ha en stor betydelse för grundvattenbildningen till berg och har därigenom en positiv inverkan på grundvattennivåerna.

Söder om Vamlingbo finns dock ett område som av SGU bedömts ha en större grundvattenpotential. För att utröna om denna är utvinningsbar och vilka effekter ett grundvattenuttag skulle medföra krävs undersökningar. Till följd av risken för att salt grundvatten påträffas relativt högt upp i grundvattenprofilen och eftersom brunnar i berg kommer med stor sannolikhet kommer att ha låg kapacitet är det bra att sprida uttagen och ha flera uttagspunkter. Ur detta perspektiv är det många gånger fördelaktigt med enskild vattenförsörjning.

Variationerna i uttagskapacitet är stora så att undersökningar i form av propumpningar måste företas för att utröna om kapaciteten är erforderlig för planerad exploatering och att vattnet håller en god kvalitet. Med ovanstående som bas skulle vattenförsörjningen på Storsudret se ut enligt Figur 23 nedan.



Figur 23. Tänkbar vattenförsörjning för utpekade utvecklingsområden.

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. Balken 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 Storsudret (se kapitel 6) 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. Någon form av lista på möjliga tekniska åtgärder och bedömning av olika skyddsåtgärders prestanda behövs alltså.

En tekniklista för skyddsåtgärder skall ha flera funktioner. Den skall framförallt:

- skapa överblick av vilka skyddsåtgärder som finns och deras prestanda
- koppla skyddsåtgärder utifrån allmänna miljökrav och recipientens känslighet
- åskådliggöra hur skyddsåtgärder kan kombineras i ett system- och barriärtänk
- ge möjlighet att värdera tekniker och systemlösningar efter de kriterier som beskrivs i kap 3 (se Tabell 1).

Utifrån dessa krav har vi inom ramen för denna utredning arbetat fram två teknikmenyer för skyddsåtgärder. Dessa är uppställda som en matris av möjliga skyddsåtgärder från källan till vattenrecipient (yt- eller grundvatten). Med hjälp av matriserna 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 teknikmenyerna den gemensamma plattsform som kommunen och fastighetsägaren använder för sin dialog om skyddsnivåer och skyddsåtgärder. Vilka skyddsåtgärder som beskrivs i teknikmenyerna visas i Tabell 6.

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 6. Föreslagna skyddsåtgärder för avloppshanteringen på Storsudret. Skyddsåtgärderna beskrivs nedan.

	Åtgärder vid källan	Förbehandling	Behandling	Polering	Lokalisering / skyddsavstånd *
BDT	• Olika typer av torra toaletter • Vakuumtoalett och sluten 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 smittrisken.

5.2.1. Skyddsåtgärder vid källan

En av de kraftfullaste åtgärderna 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 7.

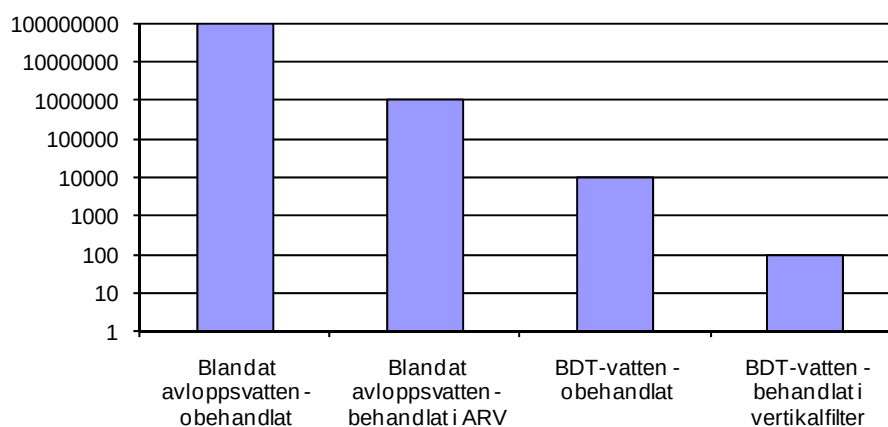
Tabell 7. Mängder fosfor, kväve och BOD i hushållspillvatten fördelat på BDT-vatten och blandat avlopp (WC + BDT).

	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 frä 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 24 visar är t.ex. ett orenat BDT-vatten mindre smittfarligt än utgående avloppsvatten från ett kommunalt reningsverk eller dagvatten från hårdgjorda ytor i tätorter⁷.



Figur 24. 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 tusen del så stor risk som blandad 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 toalettavloppsortering och sådana där toalettavfallet blandas med spillvattnet. För att spegla denna skillnad har också de framarbetade teknikenyerna

⁷ För mer information om BDT -vatten och dess innehåll och egenskaper, se, t.ex. Introduktion to Greywater Management, Ridderstolpe P. 2004; www.Ecosanres.org.

uppdelats i två delar, dvs en som beskriver skyddsåtgärder med WC- och BDT-vatten blandat och en som beskriver skyddsåtgärder med enbart BDT-hantering.

5.2.2. Skyddsbarriärer mot recipient och berggrund

De båda teknikmenyerna 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 Storsudret främst sker genom bergborrade 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 hålls avskilt från 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 Storsudret 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 (komposteringstoaletter),
2. förbränningstoaletter
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 8 nedan beskrivs därför bara denna huvudtyp av källsorterande toaletter.

Tabell 8. 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 vakuum-toalett för ett enskilt hushåll är 3 m ³ . Normalt räcker det då med 1-2 tanktömningar/år för ett permanenthushåll. 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 9 nedan.

Tabell 9. Beskrivning av tekniska åtgärder för behandling av BDT-vatten

Teknisk åtgärd	1. Inneslutet kompaktfiler	2. Upphöjd lågbelastad infiltration	3. Inneslutet vertikalfiler / sprayfiler	4. Spraybox	5. Integrerad slamavskiljare och spraybox
Princip	Slamavskilt vatten renas mekaniskt och biologiskt genom silning uppifrån och ned genom ett omättad 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 vertikalfiler 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 horisontalfiler. 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 sprayfiler. 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 tomten 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 fabrikat 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 10 nedan.

Tabell 10. 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 spridardysa. 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 fosforbindande 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 grundvattent 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. Bevattning
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. Myndighets-tillsyn 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 bevattning-ingen) 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 bebyggelsen 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 NORVAR 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 11 nedan.

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

Tabell 11. 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 bottenskikt 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, jorrdjupet 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 jorrdjup 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 tomten.	Tekniken kräver "inget" fall, men schaktbar mark.
Robusthet	Robust och säker så länge förbehandlings 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 dess kvaliteter underhållas.

5.3. Exploateringsscenarier, skala och organisation för VA-hantering

Lokal VA-hantering på Storsudret 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. Därför bör kommunen, i samband med större exploateringar på Storsudret, tänka över om det idag eller i framtiden finns anledning att kommunen kommer att behöva ansvara för VA-försörjningen.

Huvuddelen av de exploateringar som kommer att ske på Storsudret (med lokal VA-hantering) kommer dock 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 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.

Teoretiskt ger också gemensamma anläggningar 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 7.4 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 saltvatteninträngning. 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-hantering. Tankbara exploateringsscenarier och deras betydelse för VA-försörjningen beskrivs i Tabell 7.

Tabell 12. Olika exploateringsscenarier för områden på Storsudret 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 markförutsättningar 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.
Spontan nyexploatering (< 5 hus)	Innebär att exploateringen sker genom att en eller några fastigheter (färre än fem) tillkommer i taget.	Förhandsbesked 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) Förhandsbesked 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 skäligen 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.

Gotlands kommun har också ett ansvar att skapa en organisation och ett system som möjliggör återvinning av näring ur avloppsfraktioner. Avloppsfraktioner från enskilda hushåll (och från anläggningar för upp till ca fem hushåll) räknas

som hushållsavfall, vilket innebär att den kommunala renhållningen har ansvar för omhändertagandet. Hantering av hushållsavfall ska följa avfallshierarkin, vilket för avloppsfraktioner innebär att system som möjliggör näringsåtervinning ska användas i första hand. Renhållningen bör tillsammans med miljökontoret och lantbruksaktörer arbeta för att skapa sådana system. De 177 befintliga slutna tankarna för toalettavatten som finns på Storsudret utgör en grund för att skapa ett system för återvinning av toalettavatten, och arbetet med detta bör påbörjas så snart som möjligt.

Lantbrukarna har en stor potential att bidra till en bättre VA-hantering, vilket hittills inte utnyttats. I många fall kan lantbruksaktörer både vara entreprenör för anläggande av avloppsanläggningar och kunskapsstöd till fastighetsägare, och samtidigt vara ansvarig för att lösa tömning, lagring och återanvändning av avloppsfraktioner, som entreprenör åt renhållningen. Kommunen bör därför upprätta en dialog med lantbrukets aktörer, både lokalt på Storsudret och regionalt på Gotland, om enskild VA-hantering.

5.4. 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.

Gotlands kommun 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. toalettavattensortering 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 Gotlands kommun 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. klosettavattensortering 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 Gotlands kommun 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 dels taxor och avgifter av olika slag:

- 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.
- 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.
- Inom det kommunala verksamhetsområdet finns möjligheten att tillämpa en högre VA-taxa på sommaren, då vattenförsörjningen försvåras.

Ett annat styrmedel är information och rådgivning till fastighetsägare och exploatörer. Detta kan ske genom informationsmaterial, informationsträffar, särskild telefonrådgivning, avloppsmässor, mm.

5.5. Förbättring av befintliga VA-anläggningar

Miljökontoret 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 Storsudret är sårbart och det finns många infiltrationsanläggningar för blandat avloppsvatten är det troligt att det förekommer problem med vattenkvaliteten. Ett sätt att öka kunskapen om brunnarna på Storsudret 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 Storsudret 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. Detta förordas i allmänhet inte, men om tillräckligt stora skyddsavstånd till vattentäkter kan erhållas är det en möjlig lösning.

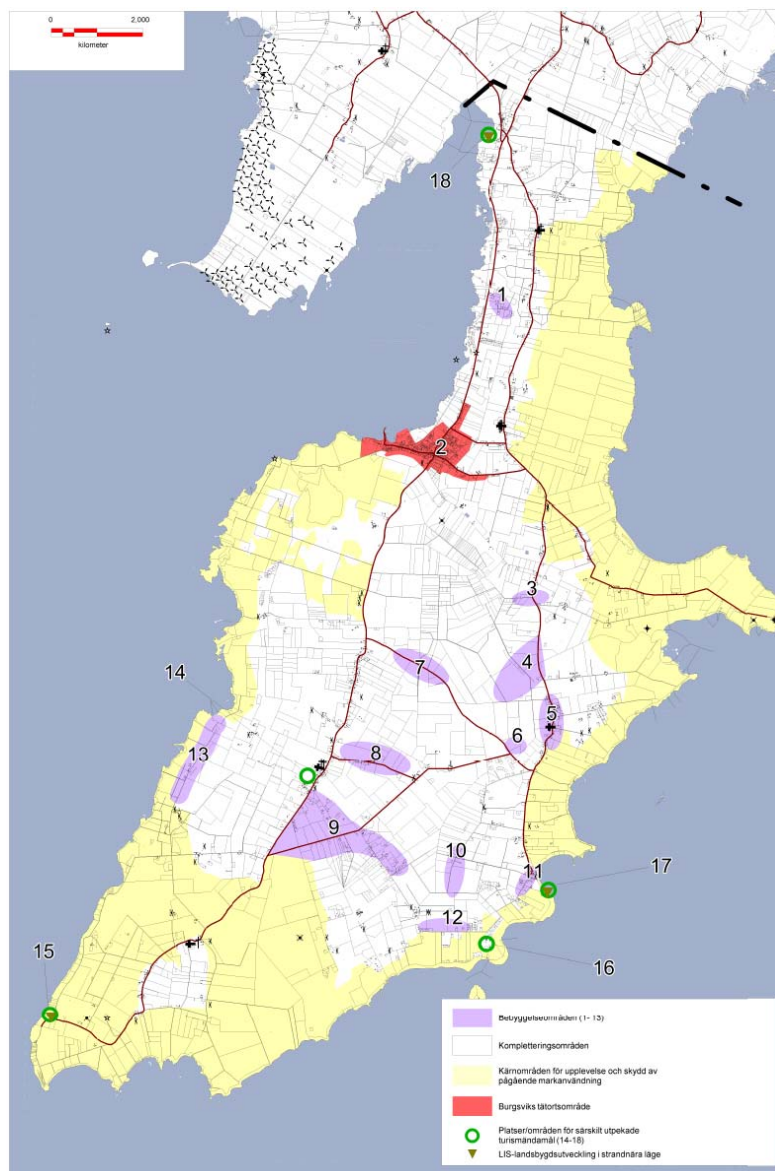
Anläggningar med vattentoalett och uppsamling i slutna tank kan förbättras genom att den konventionella toaletten byts ut mot en vakuumtoalett. På så sätt minskar transporterna av toalettavloppsvatten och värdet av toalettavloppsvattnet som gödselmedel ökar (eftersom det är mindre utspädd). Fastighetsägarna kommer

dock sannolikt inte att byta toalett av sig själva, och stöd av kommunen krävs, t.ex. i form av:

- Hämtningstaxa för toalettvattnen från slutna tankar som ökar det ekonomiska incitamentet för att byta toalett (se avsnitt 5.4), samt information om detta till samtliga fastighetsägare med slutna tankar;
- Demonstrationsanläggningar med installerade vakuumtoaletter, t.ex. i kommunala fastigheter utanför det kommunala VA-verksamhetsområdet (skolor, o. dyl.) eller andra offentliga fastigheter (t.ex. bygdegårdar).
- VA-rådgivning till fastighetsägare, i form av t.ex. informationsträffar, mässor eller telefonrådgivning.

5.6. Möjlig VA-försörjning för respektive område

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

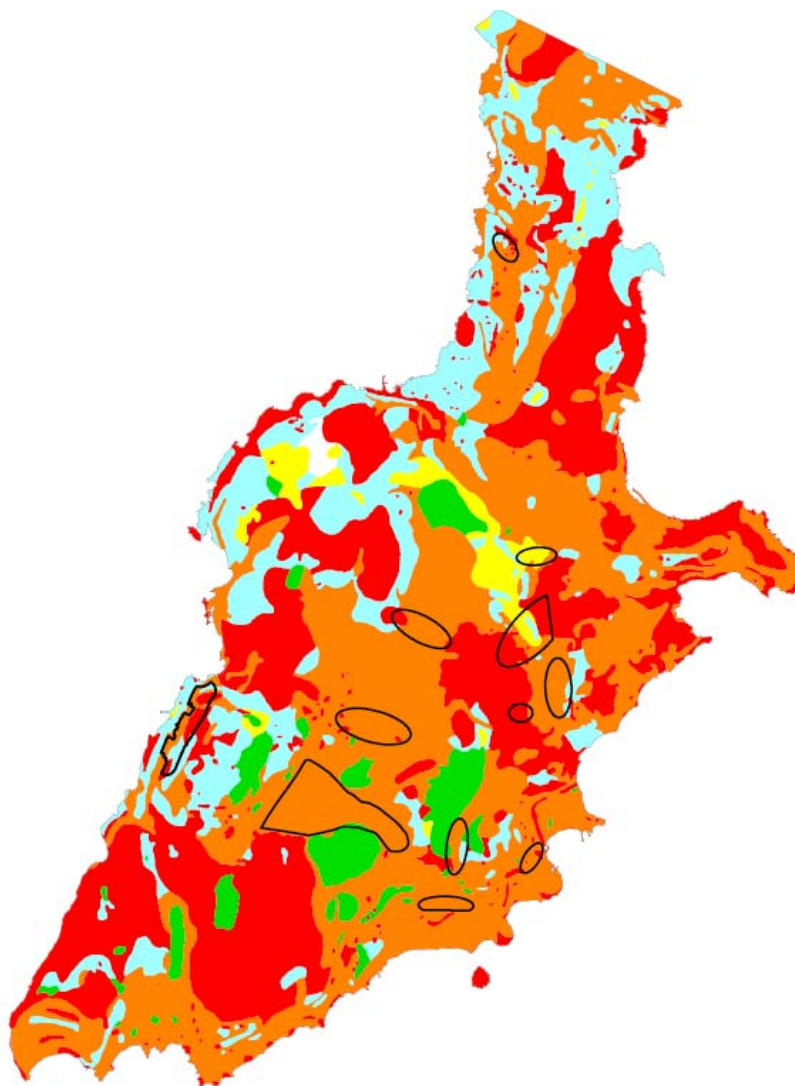


Figur 25. Karta över föreslagna exploateringsområden på Storsudret med numring.

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.:

- Exploateringens 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).

Möjligheterna till dricksvattenförsörjning och förslag till skyddsåtgärder för respektive område beskrivs i Tabell 8. 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.



Figur 26. Sårbarhetskarta med de utpekade exploateringsområdena. Röd = Sårbarhetsklass 1 (mest sårbart), Orange = Sårbarhetsklass 2, Blå = Sårbarhetsklass 3, Gul = Sårbarhetsklass 4, Grön = Sårbarhetsklass 5.

Tabell 13. Möjlig VA-försörjning för respektive exploateringsområde. För förklaring till numrering av föreslagna skyddsåtgärder för avloppshantering, se tabell 9.

Område	Naturförut-sättningar, inkl. sårbarhet	Befintlig VA-försörjning	Troligt exploaterings-scenario	Möjlighet att lösa dricksvattenförsörjning	Förslag till skyddsåtgärder för avloppshantering	Kommentar till VA-hantering
1	Sårbarhetsklass 1,2 och 3	Enskilt VA, totalt 8 st avlopps-anläggningar.	Nyexploatering	Kommunalt VA	Kommunalt VA	
2	Sårbarhetsklass 1,2 och 3	Kommunalt VA	Tätorts-utveckling	Kommunalt VA	Kommunalt VA	Överföringledning från Burgsvik till utbyggt reningsverk i Klinte-hamn planeras till 2012-2013.
3 och 4	Sårbarhetsklass 1, 2 och 4	Delar av områden har kommunalt VA idag. Enskilt VA, 1 fastighet	Nyexploatering	Kommunalt VA	Kommunalt VA	Möjlighet till exploatering begränsas av kapacitet i ledningsnätet mellan Hamra och Burgsvik.
5 och 6	Sårbarhetsklass 2 (fläckvis klass 1 och 3) Jorddjupen i områdena vid Hamra och norr om Hamra torde vara mycket tunna och till viss de bestå av svallsand.	Kommunalt VA	Tätorts-utveckling, samt nyexploatering	Kommunalt VA	Kommunalt VA	Möjlighet till exploatering begränsas av kapacitet i ledningsnätet mellan Hamra och Burgsvik. Vattenledningen mellan Burgsvik och Hamre passerar områdena och det naturliga vore en kommunal anslutning. Ledningens kapacitet begränsar dock antalet nya anslutningar.
7	Sårbarhetsklass 2 (fläckvis klass 1). Området ligger i skog. Jordjupet inom detta område har av SGU bedömts uppgå till mellan en och fem meter. På jordarts-kartan har materialet bedömts bestå av svallsand.	Ingen befintlig bebyggelse, varken inom området eller angränsande.	Nyexploatering	Vattenförsörjning kan lösas med bergborrade brunnar, antingen enskilt eller gemensamt.	Samordnad exploatering och gemensam organisation för VA rekommenderas för att åstadkomma en god lokalisering. Vakuumpolett och sluten tank med gemensam BDT-behandling förordas. Typ av BDT-behandling beror av lokalisering. Vid utsläpp av blandat avlopp förordas alternativ 3a. I andra hand alt 2c eller 1, vid 1 krävs efterbehandling och ökat skyddsavstånd.	Eftersom bebyggelse saknas, både inom och i närheten av området är frihetsgraderna för avloppshantering större än i andra områden. Området är dock sårbart, och utsläpp av blandat avlopp kräver särskilda skydds-åtgärder. Samordning av VA-hantering är viktig för att undvika avloppsanläggningar i de mest sårbara områdena. Alt WC-BDT 3 medger säker och robust rening även vid blandat avlopp. Alternativet fungerar bra för mindre grupper av hus (upp till ca 30 hushåll).

Område	Naturförut-sättningar, inkl. sårbarhet	Befintlig VA-försörjning	Troligt exploaterings-scenario	Möjlighet att lösa dricksvattenförsörjning	Förslag till skyddsåtgärder för avloppshantering	Kommentar till VA-hantering
8	Sårbarhetsklass 2 (fläckvis klass 1) Även inom detta område är jorddjupet litet. Enligt jordarts-kartan ska svallsand vara den dominerande jordarten.	Enskilt VA, fem fastigheter. Infiltration för WC+ BDT (5). Ytterligare bebyggelse i anslutning till området.	Nyexploatering och/eller komplettering av befintlig bebyggelse Attraktiv för både permanent och sommar-boende.	Vattenförsörjningen kan antingen lösas enskilt eller gemensamt.	Möjlighet att upprusta befintliga avlopp genom samordning med ny avloppslösning eftersträvas. Samordnad exploatering och gemensam organisation förordas. Både separat uppsamling av toalettavlopp (med samordning av BDT-behandling) och blandat avlopp möjligt, då förordas WC+BDT: 3a. WC+BDT 1 eller 2 kräver polering och ökade skyddsavstånd .	Vid spontan exploatering (då avloppshantering inte samordnas) förordas vakuumtoaletter + sluten tank, samt alternativ BDT 1 eller 3. Behov av polering och skyddsavstånd bedöms efter riskvärdering i aktuellt fall.
9	Sårbarhetsklass 2 Det är endast inom detta område och i områdena ner mot Holmhällar där något mäktigare jorddjup finns. SGU har bedömt att det finns en inte obetydande grundvattenpotential i sand- och grusavlagringar här. Jordmaterialet har angetts bestå av svallgrus. Det är troligt att denna, men även andra avlagringar av sand och grus på Storsudret är av stor betydelse för grundvattenbildningen och för uppehållandet av grundvattennivåerna i berggrunden.	Enskilt VA 42 fastigheter: Sluten tank WC + infiltration för BDT (6 st). Två-kammarbrunn + infiltration (osäkert om de har torrtoalett eller WC) (7 st). Infiltration för WC + BDT (25 st). Gemensam anläggning, okänd teknik (4 st). Ytterligare bebyggelse i anslutning till området.	Nyexploatering och/eller komplettering av befintlig bebyggelse I områdets östra del finns mycket bef bebyggelse och exploateringen blir sannolikt spontan och relativt begränsad.	Undersökningar bör göras för att utröna om grundvattenresursen är utvinningsbar och vilka effekter ett uttag skulle medföra. Är resursen utvinningsbar skulle denna kunna utgöra en kommunal vattentäkt eller en gemensam för detta område och eventuellt även för angänsande områden. I områdets östra del (om VA-försörjningen inte samordnas med resten av området): Bergborrade brunnar, troligtvis enskild men även gemensam försörjning kan vara aktuell.	Separat uppsamling av toalettavlopp med vakuumtoalett och sluten tank förordas. BDT-lösning bör anpassas till skyddszoner för grundvatten. I vissa fall kan polering av BDT-vattnet efter behandling krävas. Utsläpp av blandat WC+BDT inom området förordas inte, detta kräver extremt höga skyddsåtgärder (t.ex. innesluten rening, efterbehandling långa skydds-avstånd). Vid bortledning utanför tillrinnings-området kan lägre krav på skyddsåtgärder accepteras. Utsläpp av blandat avlopp (WC+BDT) kräver absolut samordnad hantering och gemensam organisation.	Grundvattenskyddet är extra viktigt, därför förordas separat uppsamling av toalettvattnet och behandling av BDT. Vid bebyggelse i områdets östra del: till följd av många befintliga brunnar och avloppsanläggningar, bedöms det svårt att erhålla tillräckliga skyddsavstånd för utsläpp av blandat avlopp, om inte avloppshantering samordnas med befintlig bebyggelse.

Område	Naturförut-sättningar, inkl. sårbarhet	Befintlig VA-försörjning	Troligt exploaterings-scenario	Möjlighet att lösa dricksvattenförsörjning	Förslag till skyddsåtgärder för avloppshantering	Kommentar till VA-hantering
10	Sårbarhetsklass 2 och 5 Jordtäcket består av svallsand och bedöms troligtvis uppgå till 1-5 meter.	Enskilt VA, 1 fastighet: Sluten tank WC + infiltration BDT.	Nyexploatering	Troligt är att vattenförsörjningen får lösas enskilt eller gemensamt med brunnar i berg.	Gemensam anläggning med lokalisering inom område med lägst sårbarhet. Lokaliseringsfrågan ger stor anledning att planmässigt samordna hantering och organisation. Om samordnat och vällokaliserat väljs i första hand uppsamling av toalettavatten med vakuumtoalett, i andra hand behandling av blandat avloppsvatten, alt WC+BDT 3a förordas.	Eftersom bebyggelse i stort sett saknas är frihetsgraderna för avloppshantering större än i andra områden. Det finns möjlighet att lokalisera samordnad avloppshantering till mindre sårbar del av området. Alt WC-BDT 3 medger säker och robust rening även vid blandat avlopp och fungerar bra för mindre grupper av hus.
11	Sårbarhetsklass 2 Området ligger kustnära. Risken för att påträffa saltvatten högt upp i grundvattenprofilen är större här än i de områden som ligger mer centralt på Storsudret. Det ytliga jordtäcket består av svallsand.	Enskilt VA, 11 fastigheter: Sluten tank WC + infiltration BDT (5 st). Sluten tank WC + gemensam infiltration BDT (3 st). Torrtoalett + i resorption BDT (1 st). Infiltration/ markbädd WC + BDT (2 st). Ytterligare bebyggelse i anslutning till området.	Komplettering av befintlig bebyggelse.	Anslutning till avsaltningsverk i Våndburg eller enskild försörjning från bergborrade brunnar. Här bör man sprida uttagsbrunnar och definierat göra dessa grunda. Detta talar för enskilt vattenförsörjning om inte området kopplas till en avsaltningsanläggning i Våndburg.	Befintligt system med uppsamling av WC-vatten och BDT-behandling uppmuntras och förbättras. Som toalettlösning förordas vakuumtoaletter. För BDT förordas: alt BDT 1 och BDT 3. Efterpolering och behov av skyddsavstånd bedöms efter riskvärdering i aktuellt fall.	I området med mycket befintlig bebyggelse och befintliga vattentäkt är det mycket svårt att säkerställa tillräckliga skyddsavstånd för utsläpp av blandat avloppsvatten (WC+BDT). Många har sluten tank idag, och det är ett bra system att bygga vidare på. Därför förordas vakuum-toaletter med sluten tank och BDT-behandling.
12	Sårbarhetsklass 2 Jordtäcket består här av fin svallsand eller tom flygsand. Jorddjupet har av SGU bedömts vara ringa, < 1 m. Från brunnsparkivet har det dock framkommit att det finns brunnar där jorddjupet överstiger 10 m.	Enskilt VA, fyra fastigheter: Sluten tank WC + infiltration BDT (1 st). Infiltration WC + BDT (2 st). Okänd (1 st). Ytterligare bebyggelse i anslutning till området.	Nyexploatering	Den fina sanden gör det svårt att utföra effektiva formationsfilterbrunnar. Grusfilterbrunnar eller grävda brunnar skulle eventuellt kunna fungera men det troliga är att vattenförsörjningen måste baseras på bergborrade brunnar. Försörjningen kan antingen vara enskild eller gemensam.	Avloppshantering kan ske individuellt, om toalettavattnet samlas upp separat i sluten tank. För BDT förordas: alt BDT 1 och BDT 3. Om avloppshantering samordnas förordas utsläpp i mark mot havet. Skyddsåtgärder och lokalisering måste anpassas till risk för förorening av badplats. För behandling av blandat avlopp förordas alt 3a i första hand.	Vid samordning av avloppshantering medger alt WC-BDT 3a säker och robust rening även vid blandat avlopp och fungerar bra för mindre grupper av hus. Även alt WC+ BDT 1 eller 2 kan fungera vid samordnad avloppshantering om särskild vikt läggs vid skyddsåtgärder i form av polering och lokalisering.

Område	Naturförut-sättningar, inkl. sårbarhet	Befintlig VA-försörjning	Troligt exploaterings-scenario	Möjlighet att lösa dricksvattenförsörjning	Förslag till skyddsåtgärder för avloppshantering	Kommentar till VA-hantering
13	Sårbarhetsklass 1,2 och 3. Jordtäcket bedöms vara tunnt och kan ställvis bestå av finare svallsand med inslag av svallgrus i vallar. Öster om vägen finns spår av strandvallar från Littorinahavet och Ancylussjön.	Enskilt VA, 5 fastigheter: Okänd vattenförsörjning. Avlopp: Sluten tank WC, infiltration för BDT (1 st), WC + BDT: 3 kmb + infiltration (4 st).	Nyexploatering, sannolikt i mindre skala.	Vid exploatering torde enskild vattenförsörjning eller gemensam för ett fåtal fastigheter som baseras på bergborrade brunnar vara det mest lämpade.	Separat uppsamling av av WC-vatten och BDT-behandling förordas. Som toalettlösning förordas vakuumtoaletter. För BDT förordas: alt BDT 1 och BDT 3. Behov av polering och skyddsavstånd bedöms efter riskvärdering i aktuellt fall.	En liten exploatering minskar incitament för samordning av VA, och eftersom området är mycket sårbart innebär utsläpp av WC-vatten inom området stora risker. En samordnad VA-försörjning ger dock fördelen att avlopps-hanteringen kan lokaliseras till områden med längre sårbarhet. Utsläpp av BDT-vatten kan med fördel samordnas.
14	Sårbarhetsklass 2 Jordtäcket bedöms här vara mycket tunnt och ev.osammanhängande ovanpå den sedimentära berggrunden.	Ingen befintlig bebyggelse	Nyexploatering , ett relativt litet område. Troligen övernattning för turister (gästhem el vandrarhem).	Områdets ringa storlek gör det troligt att det är enskild vattenförsörjning som kommer att vara mest lämpat.	Samordning av avloppshantering förordas. Vakuumtoaletter och uppsamling i sluten tank förordas, kan effektiviseras i kombination med vatten-fria urinaler. För BDT-vatten förordas alternativ BDT 2 eller BDT 1. Vid blandat avlopp förordas WC+BDT 3a , gärna i kombination med urinaler. Andra alternativ är WC+BDT 1 eller 2 samt polering och ökat skyddsavstånd.	Vattenfria urinaler i kombination med vakuumtoaletter fungerar bra för publik verksamhet (som t.ex. vandrarhem), och kan effektiviseras genom installation av vattenfria urinaler. Samordning av BDT ger möjlighet till god lokalisering, och då passar alternativ 2 eller 1.
15	Sårbarhetsklass 1 Jorddjupet är ringa eller obefintligt.	Restaurang med äldre infiltration WC + BDT.	Utökade övernattnings-möjligheter	Vattenförsörjningen baseras idag på uttag av grundvatten från bergborrade brunnar. Skulle vattenbehovet bli stort gör det sjönära läget det möjligt att anlägga avsaltninganläggning.	Ny gemensam anläggning för hela verksamheten förordas. På Hoburgen bör skyddsåtgärder (teknisk lösning och lokalisering) väljas så att landskapsbilden inte störs.	Bef. avloppsanläggning är relativt gammal, och behöver sannolikt åtgärdas. Därför förordas ny samordnad avloppsanläggning för restaurangen och utökad verksamhet.
16	Sårbarhetsklass 2 Vattenförsörjningen som delvis baseras på uttag från grävda brunnar indikerar att grundvattnets nivå-fluktuationer inte är alltför stora.	Verksamhet med borrade och grävda brunnar, samt infiltrations-anläggning för avlopp.	Ev. utökade övernattnings-möjligheter.	Ev komplettering med ny berg-borrad brunn. Jordlagren består av fin sand och flygsand och filterbrunnar är svåra att utföra. En fördel som grävda brunnar har är att om tillrinningen är liten så erhålls ändå ett magasin, en vattenreservoar, i brun-nen som oftast är av större volym än i en bergborrad brunn.	Ny avlopp kan källsorteras (med vakuumtoalett/torr toalett)och kopplas till befintlig infiltration.	Eftersom det sannolikt endast rör sig om en mindre ev. exploa-tering, bör VA-försörjningen för tillkommande bebyggelse kunna samordnas med befintlig.

Område	Naturförut-sättningar, inkl. sårbarhet	Befintlig VA-försörjning	Troligt exploaterings-scenario	Möjlighet att lösa dricksvattenförsörjning	Förslag till skyddsåtgärder för avloppshantering	Kommentar till VA-hantering
17	Sårbarhetsklass 2	Enskilt VA för vandrarhem, övernattnings-stugor, mm: Infiltration WC + BDT.	Nyexploatering	I första hand vattenverk baserat på avsaltning. Enstaka nytill-kommande fastigheter skulle kunna lösa vattenförsörjningen med enkilda bergborrade brunnar. Vid en större exploa-tering bör en avsaltnings-anläggning övervägas, som kan vara kommunal eller gemensam för ett flertal fastigheter. Ett vattenverk som baseras på avsaltat östersjövatten skulle kunna kopplas till fler områden på denna del av Storsudret.	VA-försörjningen bör samordnas, särskilt viktigt vid stor exloatering. Uppsamling av toalettwater i slutna tank och gemensam BDT är ett alternativ. Vid blandat avlopp förordas WC+BDT 1, som är lämpligt för stor bebyggelse. Utsläpp kan ske till havet efter behandling.	Kustläge med gammal fiskehamn, trångt nära havsnivå och tunna jordlager. Vid utsläpp med ledning till havet måste hänsyn tas till ev. badplats. Stor exploatering på liten yta gör att kompakt avloppsbehandling är lämplig. Hög teknikintensitet för vatten-försörjningen innebär att alt WC+BDT1 är lämpligt, som också är teknikintensivt. Drift-organisation för dricksvatten och avlopp samordnas.
18	Sårbarhetsklass 1,2 och 3	Kommunalt VA	Komplettering av befintlig bebyggelse	Kommunalt VA	Kommunalt VA	

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 skyddståtgärd för behandling av avloppsvatten anges i Tabell 9. 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 exploateringardär 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 14. 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.

5.7. 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.

5.7.1. 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 riktlinjer⁸.

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.

5.7.2. 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. Gotlands kommun har tagit fram riktlinjer för utredning av möjlighet till dricksvattenförsörjning som gäller vid förhandsbesked till bygglov⁹.

⁸ Riktlinjer för hantering av enskild vattenförsörjning vid nyetablering 2008-04-09, Dnr 85062.

⁹ Riktlinjer för hantering av enskild vattenförsörjning vid nyetablering 2008-04-09, Dnr 85062.

Eftersom huvuddelen av Storsudret 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 sluten tank. Vilka skyddsåtgärder som krävs för BDT-vattnet beror på områdets känslighet.

6. Slutsatser och rekommendationer

Några av slutsatserna av denna utredning är:

- Det finns olika möjliga vägval för VA-hanteringen på Storsudret. Utbyggnad av kommunalt VA till stora delar av Storsudret kräver en relativt stor exploatering för att vara ekonomiskt genomförbart. Lokal VA-hantering är också möjligt, men då begränsas exploateringen av möjligheten till dricksvattenförsörjning. VA-hanteringen får följaktligen effekter på landsbygdsutvecklingen i stort på Storsudret.
- 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 Storsudret är mycket sårbart med avseende på risk för förorening av grundvattnet måste utsläpp av blandat avloppsvatten förenas med ytterligare skyddsåtgärder utöver behandlingen, såsom polering och 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.

Följande generella rekommendationer ges för VA-hanteringen på Storsudret:

- Noggranna fältundersökningar av möjligheten till dricksvattenförsörjning för respektive område bör göras i senare planeringsskeden.
- Lokal avloppshantering på Storsudret bör utformas med utgångspunkt i skyddsbarriärer och teknikmenyerna (enligt bilaga 1).
- 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.
- Gotlands kommun bör använda taxor och avgifter, samt information till fastighetsägare och exploatörer, som styrmedel för att driva utvecklingen mot mer robust och kretsloppsanpassad avloppshantering.
- Gotlands kommun bör, i samråd med lantbruket, skapa system för återvinning av näring ur avloppsfraktioner. Detta gäller särskilt toalettwater från slutna tankar, eftersom dessa finns i stor utsträckning idag, och också rekommenderas för många exploateringsområden på Storsudret.
- Gotlands kommun bör, gärna i samråd med nationella aktörer, utveckla effektivare metoder för tillsyn och kontroll av små avloppsanläggningar.
- Vid större exploatering bör en särskild bedömning av kommunens nuvarande eller framtida ansvar för VA-hanteringen göras.