

# VA-INGENJÖRERNA

Bergs kommun

## Principutredning

avseende avloppsvattenhantering för:

- Klevfjällsbyn
- Gräftåvallen
- Storgräftån
- Ljungdalen by
- Storsjö by
- Skärkdalen
- Skärvagsvallen
- Torkilstöten

## Innehåll

1	Orientering	3
2	Behovsbakgrund	3
3	Befintliga avloppsreningsanläggningar	3
3.1	Gräftåvallen	3
3.2	Ljungdalens by	5
3.3	Storsjö	5
4	Förslag till framtida dimensioneringsgrunder	6
4.1	Sammanställning av antal bäddar	6
4.2	Gräftåvallenområdet	6
4.3	Ljungdalen- och Storsjöområdet	7
4.4	Belastning i personekvivalenter	9
5	Principiella lösningar	11
5.1	Allmänt	11
5.2	Klevfjällsbyn	11
5.3	Gräftåvallen	12
5.4	Storgräftån	12
5.5	Ljungdalens by	13
5.6	Storsjö by	13
5.7	Torkilstöten	13
5.8	Skärkdalen	14
5.9	Skärvagsvallen	14
6	Slutkommentar	14
Bilaga 1	Beräkning av p.e.	
Bilaga 2	Dimensionerande flöden	

## 1 ORIENTERING

Gräftåvallen är ett mindre turistområde beläget vid fjällkedjan i västra Jämtland ca 7 mil från Östersund. Området erbjuder möjligheter till alpin utförsåkning, skidtur, fiske och skoteråkning. Bebyggelsen består av nästan uteslutande fritidsfastigheter som nyttjas främst på vintern, speciellt under helger som jul/nyår och lov som sportlov och påsklov. Till Gräftåvallen hör även områdena Klevfjällsbyn och Storgräftån.

Torkilstöten, Skärkdalen, Skärvagsvallen, Ljungdalens by och Storsjö by är belägna vid foten av Ljungdalsfjällen i nordvästra Härjedalen, ca 17 mil söder om Östersund.

Området lockar med jakt och fiske, skoteråkning, vandring på sommaren och turskidåkning på vintern till Helags.

I Torkilstöten, Skärkdalen och Skärvagsvallen består bebyggelsen främst av fritidshus medan Storsjö och Ljungdalen bebos permanent.

Även här utnyttjas fritidshuset mest under vintern och då framför allt omkring påsk.

## 2 BEHOVSBAKGRUND

Intresset för fritidsboende i Gräftåvallen och Ljungdalsfjällen har på senare tid ökat. Kommunen har därför utarbetat översiktsplaner för nya exploateringsområden.

Exploatering av nya tomter för fritidsfastigheter kräver lösningar för att ta hand om avloppsvattnet.

De områden som har en kommunal avloppsanläggning idag är Gräftåvallens by, Ljungdalens by och Storsjö by.

I Gräftåvallen finns idag ungefär 230 fritidsfastigheter. Av dessa är endast 85 fastigheter anslutna till en kommunal reningsanläggning.

Dessutom är det planerat för ytterligare 40 fastigheter vid framtida exploatering.

I Ljungdalens by finns idag ett kommunalt avloppsreningsverk dimensionerat för 600 pe (personequivallenter).

Om samtliga befintliga fastigheter ansluts till verket skulle belastningen ligga på 700 pe. Enligt kommunens översiktsplan kommer belastningen vara över 3000 pe efter framtida exploateringar.

Även i Storsjö finns en mindre gemensamhetsanläggning för ca 20 pe men den totala belastningen i området ligger idag på ungefär 400 pe.

Alla befintliga fastigheter som inte är anslutna till dessa anläggningar har eget avlopp i form av framför allt trekammarbrunnar.

## 3 BEFINTLIGA AVLOPPSRENINGSANLÄGGNINGAR

### 3.1 GRÄFTÅVALLEN

Avloppsreningsanläggningen i Gräftåvallen är dimensionerad för 700 pe och är en så kallad naturanpassad lösning bestående av en dammanläggning för slamavskiljning och klarning med efterföljande filtrering i en uppbyggd filterbädd av sand. Avloppsvattnet filtreras i bädden, samlas upp i ett dräneringslager och förs med en ledning till en myr som utgör ett extra poleringssteg innan vattnet når recipienten Gräftån.

Slam frystorkas på en yta i anslutning till anläggningen.

Resthalterna i behandlat avloppsvatten får som riktvärde inte överstiga 0,5 mg fosfor och 35 mg BOD per liter avloppsvatten, beräknat som årsmedelvärde.

Anläggningen uppfyller gällande utsläppskrav.

De 85 anslutna fastigheterna motsvarar ungefär 340 stycken bäddar, se Tabell 1. Dessa är belagda främst under vinterhalvåret med störst tryck på jul/nyår, sportlov och påsk.

**Tabell 1 Belastning på bef. anläggning**

	Antal fastigheter	Bäddar/fastighet	Totalt antal bäddar
Idag	85	4	340

Vid beräkning av nuvarande belastning har beläggningsantalet antagits vara:

25 % från maj till nov

40 % från dec till mars

60 % under april.

Ovanstående antaganden ger antal personekvivalenter under de olika säsongerna enligt Tabell 2.

**Tabell 2 Belastning av reningsanläggningen idag (pe)**

Säsong	Antal bäddar idag	Beläggning	pe
maj-nov	340	0,25	85
dec-mars	340	0,40	136
april	340	0,60	204

Avloppsnätet i Gräftåvallen består av plastledningar och betongbrunnar med, i många fall, bristfällig tätning. I följande beräkningar antas mängden ovidkommande ( $Q_{drän}$ ) vara 250 l/pe,d.

Specifikt spillvattenflöde ( $Q_{spill}$ ) antas till 150 l/pe,d.

Detta ger att belastningen på den befintliga avloppsreningsanläggningen under högsäsong är 80 m<sup>3</sup>/d eller 5 m<sup>3</sup>/h, se Tabell 3.

Befintliga filterbäddar har en total yta på 1175 m<sup>2</sup>. För optimal funktion på filtret bör inte flödet överstiga 80 l/ m<sup>2</sup>,d, dvs. 94 m<sup>3</sup>/d. Filtren har alltså kapacitet att klara dagens belastning. Med ledningarna i befintligt skick kan flödet från högst 70 ytterligare pe anslutas till filterbäddarna.

**Tabell 3 Flöde in till avloppsreningsanläggningen idag.  $Q_s$  är spillvattenflödet per timme beräknat på 11 timmar.  $Q_d$  är ovidkommande vattenflöde beräknat på hela dygnet.**

månad	$Q_{dim}$ (m <sup>3</sup> /d)	$Q_{spill}$ (l/pe,d)	$Q_{drän}$ (l/pe,d)	$Q_s$ (m <sup>3</sup> /h)	$Q_d$ (m <sup>3</sup> /h)	$Q_{dim}$ (m <sup>3</sup> /h)
maj-nov	34	150	250	1	1	2
dec-mars	54	150	250	2	1	3
april	82	150	250	3	2	5

## 3.2 LJUNGDALENS BY

Den kommunala reningsanläggningen i Ljungdalens by är dimensionerad för 600 pe och består av

- Grov- avskiljning i öppna dammar
- En pumpstation
- Dammar

Inom anläggningen finns även möjlighet att ta hand om slam från enskilda brunnar och slutna tankar.

Recipient av vattnet från anläggningen i Ljungdalen är Ljungan.

Anläggningen har ungefär 250 anslutna pe idag. Utifrån denna belastning kan aktuellt flöde in till anläggningen beräknas enligt Tabell 4.

**Tabell 4 Flöde in till Ljungdalens avloppsreningsanläggning idag.  $Q_s$  är spillvattenflödet per timme beräknat på 11 timmar.  $Q_d$  är ovidkommande vattenflöde beräknat på hela dygnet.**

månad	$Q_{dim}$ ( $m^3/d$ )	$Q_{spill}$ ( $l/pe,d$ )	$Q_{drän}$ ( $l/pe,d$ )	$Q_s$ ( $m^3/h$ )	$Q_d$ ( $m^3/h$ )	$Q_{dim}$ ( $m^3/h$ )
	100	150	250	3	3	6

## 3.3 STORSJÖ

I Storsjö finns en avloppsreningsanläggning som är belastad med ca 20 pe.

Vatten pumpas från en pumpstation nere vid sjö upp till en trekammarbrunn. Med hjälp av en aquados (som rymmer 800 l) fördelas sedan avloppsvattnet på två filterbäddar med en yta på ca 6 x 6 m vardera.

## 4 FÖRSLAG TILL FRAMTIDA DIMENSIONERINGSGRUNDER

### 4.1 SAMMANSTÄLLNING AV ANTAL BÄDDAR

Antal fastigheter som finns med i planeringen för framtida exploatering samt befintliga tomter för respektive område redovisas i Tabell 5-12.

För befintliga fritidshus räknas med fyra bäddar/hus och för framtida bebyggelse fem bäddar/hus då nyttjandegraden kan förväntas bli lite högre för nya hus. Ofta får man också bygga större idag än tidigare.

För befintliga fastigheter med permanentboende räknas med fem bäddar/hus.

Förutom privata fastigheter finns kommersiella bäddar i form av husvagnscampingar, hotell, stugboenden etc.

### 4.2 GRÄFTÅVALLENOMRÅDET

Antal byggrätter per fastighet antas i medeltal vara 1,5 både för befintliga fastigheter och nya. Detta grundar sig på att man t ex kan få lov att bygga ut ytterligare på befintliga tomter om de ansluts till kommunalt avlopp.

**Tabell 5 Klevfjällsbyn**

Anläggning, typ av boende	Befintligt		Tillkommande		Totalt
	Antal fastigheter	Antal bäddar	Antal fastigheter	Antal bäddar	
Fritidsboende	110	660	51	383	1043
<b>Summa</b>		<b>660</b>		<b>383</b>	<b>1043</b>

**Tabell 6 Gräftåvallen**

Anläggning, typ av boende	Befintligt		Tillkommande		Totalt
	Antal fastigheter	Antal bäddar	Antal fastigheter	Antal bäddar	
Övrigt kommersiellt boende		60		120	180
Stugor				20	20
Lägenheter				60	60
Fritidsboende	230	1380	37	278	1658
<b>Summa</b>		<b>1440</b>		<b>478</b>	<b>1918</b>

**Tabell 7 Storgräftån**

Anläggning, typ av boende	Befintligt		Tillkommande		Totalt
	Antal fastigheter	Antal bäddar	Antal fastigheter	Antal bäddar	
Fritidsboende	140	840	48	360	1200
<b>Summa</b>		<b>840</b>		<b>360</b>	<b>1200</b>

## 4.3 LJUNGDALEN- OCH STORSJÖOMRÅDET

I dessa områden antas antal byggrätter i medeltal vara 1,5 för alla nya fastigheter samt för 25 % av befintliga fastigheter.

**Tabell 8 Ljungdalens by**

Anläggning, typ av boende	Befintligt		Tillkommande		Totalt
	Antal fastigheter	Antal bäddar	Antal fastigheter	Antal tillkommande bäddar	
<i>Lägenhetshotell</i>		100			100
<i>Vandrarhem</i>		40			40
<i>Helags Wårdshus</i>		40			40
<i>Camping (husvagnsplatser)</i>	40	120			120
<i>Permanentboende</i>	35	197			197
<i>Fritidsboende</i>	153	689	457	3428	4116
<b>Summa</b>		<b>1185</b>		<b>3428</b>	<b>4613</b>

**Tabell 9 Storsjö by**

Anläggning, typ av boende	Befintligt		Tillkommande		Totalt
	Antal fastigheter	Antal bäddar	Antal fastigheter	Antal bäddar	
<i>Storsjö fiskecamp</i>			5	25	25
<i>Draghundscamp</i>			1	5	5
<i>Permanentboende</i>	30	169			169
<i>Fritidsboende</i>	108	486	89	668	1154
<b>Summa</b>		<b>655</b>		<b>698</b>	<b>1353</b>

**Tabell 10 Skärkdalen**

Anläggning, typ av boende	Befintligt		Tillkommande		Totalt
	Antal fastigheter	Antal bäddar	Antal fastigheter	Antal bäddar	
Permanentboende	5	28			28
Fritidsboende	93	419	172	1290	1709
<b>Summa</b>		<b>447</b>		<b>1290</b>	<b>1737</b>

**Tabell 11 Skärvagsvallen**

Anläggning, typ av boende	Befintligt		Tillkommande		Totalt
	Antal fastigheter	Antal bäddar	Antal fastigheter	Antal bäddar	
<i>Permanentboende</i>					
<i>Fritidsboende</i>	82	369	149	1118	1487
<b>Summa</b>		<b>369</b>		<b>1118</b>	<b>1487</b>

**Tabell 12 Torkilstöten**

Anläggning, typ av boende	Befintligt		Tillkommande		Totalt
	Antal fastigheter	Antal bäddar	Antal fastigheter	Antal bäddar	
Fjällhornet, stugby	9	32			32
Fiskecamp			4	20	20
Permanentboende					0
Fritidsboende	273	1229	392	2940	4169
<b>Summa</b>		<b>1261</b>		<b>2960</b>	<b>4221</b>

## 4.4 BELASTNING I PERSONEKVIVALENTER

Av erfarenhet från liknande turistorter väntas beläggningen under högsäsong bli högre och jämnare i och med utbyggnaden av tomter med fritidshus.

För dimensionering av framtida VA-system har beläggningsgraden för antagits till:

- 25 % från maj till nov
- 40 % från dec till mars.
- 60 % under april för befintliga bäddar
- 75 % under april för nya bäddar

Belastningarna i pe redovisas för de olika områdena i Tabell 13 och 14.

Fullständiga beräkningar av antal pe idag och i framtiden redovisas i Bilaga 1.

**Tabell 13 Sammanställning av total framtida belastning (pe) för Gräftåvallenområdet**

månad	Klevfjällsbyn	Gräftåvallen	Storgräftån
maj-nov	260	480	300
dec-mars	420	770	480
april	690	1230	780

**Tabell 14 Sammanställning av total framtida belastning (p.e) för Ljungdalen-Storsjö**

månad	Ljungdalen	Storsjö	Skärkdalen	Skärvagsvallen	Torkilstöten
maj-nov	1160	340	440	380	1060
dec-mars	1850	540	700	600	1690
april	3290	920	1240	1060	2980

Eftersom belastningen under april månad är högst blir den dimensionerande.

Utifrån denna belastning har dimensionerande flöden räknats ut för respektive område, se Tabell 15.

För beräkningarna gäller följande antaganden:

- Specifikt spillvattenflöde ( $Q_s$ ) är 150 l/pe,d
- Mängden ovidkommande vatten är 25 % av  $Q_s$  för nya ledningar
- För befintliga ledningar är mängden dränvatten 250 l/pe,d.

**Tabell 15 Dimensionerande belastning och flöde under högsäsong (april)**

$Q_s$  är spillvattenflödet per timme utslaget på omkring 14 timmar beroende på belastning.

$Q_d$  är ovidkommande vattenflöde dividerat med 24 timmar.

Ort	pe	$Q_{spill}$ (l/pe,d)	$Q_{drän}$ (l/pe,d)	$Q_{dim}$ (m <sup>3</sup> /d)	$Q_s$ (m <sup>3</sup> /h)	$Q_d$ (m <sup>3</sup> /h)	$Q_{dim}$ (m <sup>3</sup> /h)
Klevfjällsbyn	690	150	38	128	7	1	8
Gräftåvallen	1232	150	250/38	270	13	4	17
Storgräftån	780	150	38	145	8	1	9
Ljungdalen	3290	150	250/38	670	32	7	39
Storsjö	920	150	38	172	10	1	11
Skärkdalen	1240	150	38	232	12	2	14
Skärvagsvallen	1060	150	38	199	11	2	13
Torkilstöten	2980	150	38	558	30	5	35

Vid dimensionering av framtida reningsanläggningar bör det tas i beaktande att de dimensionerande flöden som anges här i praktiken är aktuella endast en till två veckor om året och att reningsanläggningen måste anpassas till att behandla betydligt lägre flöden största delen av året.

## 5 PRINCIPIELLA LÖSNINGAR

### 5.1 ALLMÄNT

Generellt förespråkas att enskilda avlopp ansluts till gemensamhetsanläggningar utformade enligt gällande myndighetskrav vad gäller process och funktion. På så sätt kan kontroll av reningsgrad ökas samtidigt som belastning på recipienten minskar. Gemensamhetsanläggningar kan utföras och drivas i kommunal regi eller som samfälligheter.

Då det rör sig om turistorter är skillnaden i belastning stor beroende på säsong, med den klart största belastningen under påskveckan. Avloppslösningarna måste därför anpassas till att klara dessa variationer.

En anläggningstyp som passar väl för dessa förhållanden är s.k. fällningsdammar.

I följande kapitel redovisas förslag på avloppslösningar för respektive område samt en uppskattning av anläggningskostnad.

Hantering av brunns slam från enskilda avlopp ingår inte i de förslag och kostnadsbedömningar som ges i denna utredning.

Samtliga redovisade anläggningar förutsätts klara ett reningskrav på 0,5 mg fosfor/l som max resthalt beräknat som årsmedelvärde i utgående avloppsvatten

Observera att kostnadsbedömningarna är överslagsmässiga. Geotekniska undersökningar bör utföras för att fastställa markförhållandena.

### 5.2 KLEVFJÄLLSBYN

Samfällighet eller kommunal gemensamhetsanläggning är att rekommendera för att minska antalet enskilda avlopp i detta område. Att föra över vattnet till avloppsreningsanläggningen i Gräftåvallen skulle medföra lång ledningsdragning vilket talar för att hanteringen bör ske inom området för Klevfjällsbyn.

En lämplig reningsanläggning kan bestå av:

- Två grovavskiljningsdammar à 6x6 m.
- Två fällningsdammar à 7x80 m.
- Två slamdräneringsbäddar à 20x16 m för behandling av internt slam med antingen markinfiltration, alternativ 1, eller återföring av lakvatten till reningsprocessen i dammarna, alternativ 2.

En möjlig plats för anläggningen kan vara vid återvinningsstationen i Klevfjällsbyn mot Gräftån.

Kostnaden för ovanstående anläggning bedöms till ca 2,9 miljoner kr för alt. 1 och 3,2 miljoner kr för alt. 2.

Kostnadsbedömningen inkluderar ej byggnad för tvättmöjligheter för personal förutsatt att detta kan lösas t ex genom närheten till anläggningen i Gräftåvallen.

## 5.3 GRÄFTÅVALLEN

Av 1440 bäddar i området är idag endast 340 stycken anslutna till verket. För att minska utsläppen från enskilda avlopp bör så många fastigheter som möjligt anslutas till den kommunala avloppsreningsanläggningen.

Om samtliga befintliga och tillkommande fastigheter efter exploatering anslöts till anläggningen skulle belastningen bli 1230 pe under högsäsong eller motsvarande 270 m<sup>3</sup>/d. Detta flöde är nästan tre ggr högre än det flöde som befintlig filteryta klarar av (se pkt 3.3).

Under största delen av året skulle flödet ligga på 100-170 m<sup>3</sup>/d.

För att klara den ökade belastningen måste antingen befintliga filterbäddar byggas ut eller ersättas med någon annan typ av rening t ex fällningsdammar.

En möjlig utformning av framtida anläggning inkluderar:

- Befintliga dammar för grovavskiljning
- Tre st. fällningsdammar à 8x90m
- Två slamdräneringsbäddar à 26x22 m för behandling av internt slam med antingen markinfiltration, alternativ 1, eller återföring av lakvatten till reningsprocessen i dammarna, alternativ 2.

Kostnaden för ovanstående anläggning bedöms till 3,5 miljoner kr för alt. 1 och 4,1 miljoner kr för alt. 2.

## 5.4 STORGRÄFTÅN

Samfälligheter eller kommunal gemensamhetsanläggning är att rekommendera för att minska antalet enskilda avlopp i detta område. Den täta bebyggelsen underlättar ledningsdragning.

Eventuellt skulle en anläggning kunna uppföras vid huvudvägen norr om Storgräftån på platsen för ett gammalt grustag. Möjligheten för infiltration i grusåsen bör undersökas. Alternativt kan fällningsdammar anläggas i detta område.

En lämplig reningsanläggning kan bestå av:

- Två grovavskiljningsdammar à 6x6 m.
- Fyra fällningsdammar à 6x70 m.
- Två slamdräneringsbäddar à 20x20 m för behandling av internt slam med antingen markinfiltration, alternativ 1, eller återföring av lakvatten till reningsprocessen i dammarna, alternativ 2.

Kostnaden för ovanstående anläggning bedöms till ca 4 miljoner kr för alt. 1 och 4,3 miljoner kr för alt. 2.

Kostnadsbedömningen inkluderar ej byggnad för tvättmöjligheter för personal förutsatt att detta kan lösas t ex genom närheten till anläggningen i Gräftåvallen.

Vid bedömningen har det antagits att renat vatten kan infiltreras i myren öster om vägen innan det når Gräftån.

Anläggning av föreslagna dammar i Gräftåvallenområdet förutsätter att:

- Gräftån som mynnar i Dammån kan utgöra recipient för det renade vattnet. (Kontakt har tagits med miljöenheten på Bergs kommun för rådgivning om åns lämplighet som recipient.)
- befintliga schaktmassor kan användas för anläggande av dammar
- Grundläggning är möjlig utan att man når grundvattenytan.

## 5.5 LJUNGDALENS BY

I Ljungdalen bör så många fastigheter som möjligt anslutas till den kommunala avloppsreningsanläggningen.

Belastningen skulle motsvara 3290 pe under högsäsong om alla befintliga och tillkommande fastigheter skulle anslutas till anläggningen.

Då befintlig anläggning är dimensionerad för 600 pe krävs en omfattande utbyggnad för att klara den ökade belastningen.

Ängen på intilliggande fastighet 16:4 är relativt flack och kan vara lämplig att användas vid utbyggnaden.

Om befintliga dammar kan användas och delas upp i två med hjälp av mellanvägg skulle utbyggnaden kunna bestå av:

- 6 nya fällningsdammar à 8x90 m.
- 2 slamdräneringsbäddar à 45x30 m för behandling av internt slam med antingen markinfiltration, alternativ 1, eller återföring av lakvatten till reningsprocessen i dammarna, alternativ 2.

Kostnaden för utbyggnaden bedöms till ca 6,5 miljoner kr för alt. 1 och 7,6 miljoner kr för alt. 2.

Den angivna kostnadsbedömningen förutsätter att befintliga schaktmassor kan användas för anläggande av dammar.

## 5.6 STORSJÖ BY

Antalet bäddar i Storsjö kommer att öka med ca 700 stycken efter framtida exploateringar till en total belastning på 920 pe.

Den nuvarande kommunala avloppsanläggningen har 20 anslutna pe. Det är svårt att ansluta alla i området till en gemensam anläggning pga. långa ledningssträckor.

I området förespråkas enskilt avlopp alternativt samfälligheter.

## 5.7 TORKILSTÖTEN

Idag finns ungefär 1300 bäddar i i Torkilstöten, en siffra som kommer mer än dubblas efter framtida exploateringar till en belastning motsvarande ca 3000 pe (se Tabell 12 och Tabell 15).

I området finns idag inga gemensamma avloppslösningar utan befintliga fastigheter har eget avlopp.

Terrängen i området är småkuperad med stenblock och berg i dagen samt en hel del myrmark.

Det skulle vara svårt att lösa avloppsfrågan med en gemensam anläggning inte minst med tanke på att det blir svårt med ledningsdragning i den här typen av terräng. Inverkan på naturmiljön skulle bli större än med enskilda avlopp.

Enskilda avlopp eller, där det passar, samfälligheter är därför att rekommendera förutsatt att dricksvattenförsörjningen kan lösas med en eller flera gemensamhetsanläggningar. Utredning av lösningar för dricksvatten och omhändertagande av avlopp bör ske i samverkan, inte minst för att säkerställa dricksvattenkvaliteten.

## 5.8 SKÄRKDALEN

I Skärkdalen är många befintliga fastigheter anslutna till kommunalt vatten men har eget avlopp.

Efter framtida exploatering kommer belastningen från området bli ca 1240 pe under högsäsong.

Terrängen är i stort sett lika blockig och bergig som i Torkilstöten varför slutsatsen vad gäller avloppslösningar blir densamma.

## 5.9 SKÄRVAGSVALLEN

Belastningen i området kommer efter planerad exploatering vara ca 1060 pe. Även i Skärvagsvallen är terrängen liknande den i Torkilstöten varför kommunal gemensamhetsanläggning blir svår att anlägga. Avloppslösningar rekommenderas enligt pkt. 5.7.

## 6 SLUTKOMMENTAR

Utförd principutredning är avsedd att utgöra ett komplement till pågående planeringsarbete för berörda fjällområden.

Arbetet har utförts utan ingående studier av recipientförhållanden. Beräkningsunderlag beträffande flöden, antal bäddar, utnyttjandegrader m.m. grundas på erfarenheter från tidigare liknande anläggningar.

Föreslagna avloppslösningar är valda med avseende på robust och driftsäker funktion. Behovet av drifttillsyn bedöms som litet i jämförelse med mer konventionellt utformade avloppsreningsverk.

Angivna kostnadsbedömningar är överslagsmässiga och noggrannare utredning av bl a markförhållanden bör utföras för att ge bättre kostnadsunderlag.

För en noggrannare beräkning av dimensionerande flöden vid utbyggnad av befintliga avloppsreningsanläggningar krävs mätning av inkommande flöden.

VA-Ingenjörerna AB

Hanna Lindblom

Bert Jonsson