

Nynäshamn kommun

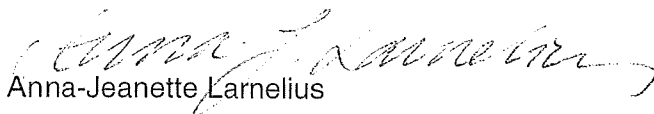
VA-UTREDNING FÖR LANDFJÄRDEN OMVANDLINGSOMRÅDE

Utredning av möjliga lösningar för vatten och avloppsförsörjning
av Landfjärden efter tillkomst av 300 nya hushåll samt väg 73



SLUTRAPPORT
Stockholm 2004-01-30
SWECO VIAK AB

Charlotte Gunsell, Henrik Tideström,
Cristina Frycklund, Åsa Brantberger och


Anna-Jeanette Larnelius

Uppdragsnummer 1701 258 047

SWECO VIAK
Gjörwellsgratan 22
Box 34044, 100 26 Stockholm
Telefon 08-695 60 00
Telefax 08-695 60 10

Uppdrag 1701 258 047;
p:\1836\1701258000\1701258047V_ levererad
handling\slutrapport\slutrapport040130.doc



Nynäshamns kommun
Mikael Nielsen
149 81 NYNÄSHAMN

2004-01-30
Landfjärden omvandlingsområde

**Leverans av Slutrapport rörande VA-utredning för Landfjärden
omvandlingsområde**

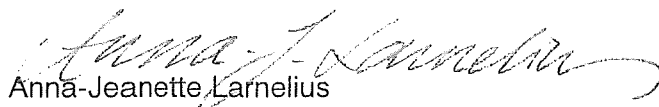
Mikael,

Översänder ett exemplar samt digitalversion av Slutrapport "VA-utredning för Landfjärden omvandlingsområde".

Uppdateringar av Konceptversionen rör främst era synpunkter framförda i "PM till VA-Utredning för Landfjärdens omvandlingsområde" daterad 2003-12-04 men vi har även lagt till kostnader för ledningar i det ev. framtida SMÅA-området samt uppdaterat föroreningsberäkningarna för de olika alternativen. Slutsatserna från Konceptversionen av rapporten är dock i huvudsak desamma.

Vi hoppas att ni kommer att finna rapporten intressant och utredningen väl genomförd.

Med vänlig hälsning


Anna-Jeanette Larnelius

Samordnare

1	SAMMANFATTNING	1
2	BAKGRUND OCH FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1	Bakgrund	5
2.2	Studiens avgränsning och förutsättningar	5
2.2.1	Beräkningsförutsättningar framtida vattenbehov	7
2.2.2	Beräkningsförutsättningar spillvatten	7
	Spillvattenmängder från hushållen	7
	Övrig förbrukning	7
	Läckvattenmängder	7
	Ettappindelning	7
	Sammanställning	8
2.2.3	Beräkningsförutsättningar spill- och vattennät	10
3	INVENTERING	11
3.1	Nuvarande VA-förhållanden	11
3.1.1	Vatten	11
3.1.2	Avlopp	11
3.2	Naturgivna förutsättningar	12
3.2.1	Geologi och topografi	12
3.2.2	Vattentillgång i området	12
3.2.3	Recipientförhållanden - Allmänt	17
4	MÖJLIGA LÖSNINGAR	30
4.1	Alternativ 1: Lokal lösning i kommunal regi	30
4.1.1	Vattenförsörjning alternativ 1	30
4.1.2	Spillvattenhantering alternativ 1	31
4.1.3	Vattennät alternativ 1	40
4.1.4	Spillvattennät alternativ 1	40
4.1.5	Dagvattenhantering alternativ 1	41
4.1.6	Översiktlig investeringskostnad alternativ 1	42
4.1.7	Översiktlig drifts- och underhållskostnader alternativ 1	42
4.2	Alternativ 2: Anslutning till kommunalt VA	43
4.2.1	Vattenförsörjning alternativ 2	43
4.2.2	Spillvattenhantering alternativ 2	43
4.2.3	Vattennät alternativ 2	43
4.2.4	Spillvattennät alternativ 2	43
4.2.5	Dagvattenhantering alternativ 2	44
4.2.6	Översiktlig investeringskostnad alternativ 2	45
4.2.7	Översiktlig drifts- och underhållskostnader alternativ 2	45
4.3	Alternativ 3: Småskalig kretsloppsanpassad lokal lösning	46
4.3.1	Vattenförsörjning alternativ 3	46
4.3.2	Spillvattenhantering alternativ 3	47
4.3.3	Dagvattenhantering alternativ 3	56
4.3.4	Översiktlig investeringskostnad alternativ 3	56
4.3.5	Översiktlig drifts- och underhållskostnader alternativ 3	57

5	UTVÄRDERING	58
5.1	Miljöpåverkan på Landfjärdsområdets recipienter	58
5.1.1	Belastning på recipienten - nuläge (nollalternativ): olika typer av lokala lösningar	58
5.1.2	Belastning på recipienten – alternativ 1 (lokalt reningsverk)	61
5.1.3	Belastning på recipienten - alternativ 2 (överledning till Nynäshamns avloppsreningsverk)	62
5.1.4	Belastning på recipienten - alternativ 3 (småskaliga kretsloppsanpassade VA-lösningar)	62
5.1.5	Jämförelse mellan nollalternativ och alternativ 1 – 3	65
5.1.6	Slutsatser om den framtida miljöbelastningen på recipienterna	68
5.2	Vattenkvalitet och smittskydd	70
5.2.1	Vattenkvalitet alternativ 1	70
5.2.2	Vattenkvalitet alternativ 2	71
5.2.3	Vattenkvalitet alternativ 3	71
5.3	Driftsäkerhet och underhåll	72
5.3.1	Driftsäkerhet och underhåll alternativ 1	72
5.3.2	Driftsäkerhet och underhåll alternativ 2	72
5.3.3	Driftsäkerhet och underhåll alternativ 3	73
5.4	Grad av resurshushållning och miljöpåverkan	73
5.4.1	Resurshushållning och miljöpåverkan alternativ 1	73
5.4.2	Resurshushållning och miljöpåverkan alternativ 2	74
5.4.3	Resurshushållning och miljöpåverkan alternativ 3	74
5.5	Brukaraspekter inklusive ansvarsfrågor	75
5.5.1	Brukaraspekter alternativ 1	75
5.5.2	Brukaraspekter alternativ 2	76
5.5.3	Brukaraspekter alternativ 3	76
5.6	Sammanfattning och rekommendation	78
6	REFERENSER	80
Bilaga 1	Investeringskostnader	
Bilaga 2	Drifts- och underhållskostnader	
Bilaga 3	VA-Kartor VA10, VA20-21 och VA30 för alternativ 1-3	

1 SAMMANFATTNING

VA-förvaltningen och Miljö- och Stadsbyggnadsförvaltningen i Nynäshamns kommun planerar att utarbeta förslag till en framtida lämplig lösning av VA-försörjningen i Landfjärden nu när väg 73 har fått en ny sträckning. Föreliggande utredning skall därför utgöra ett beslutsunderlag för kommunens ställningstagande i denna process.

Förutsättningar för utredningen är bland annat att anläggningarna skall dimensioneras för 500 hushåll, mot dagens 200 hushåll, och att belastningen på en av ytvattenrecipienterna, havsviken Landfjärden, inte får öka i förhållande till dagens utsläppsnivå.

SWECO har fått i uppdrag att utreda tre alternativ för hantering av vatten- och avlopp i området; Alternativ 1 som omfattar lokala grupplösningar som drivs i kommunens regi, Alternativ 2 som innebär att området ansluts till kommunal VA via Segersäng samt slutligen Alternativ 3 som behandlar kretsloppsanpassade småskaliga lokala lösningar.

Inom ramen för utredningen har följande tekniska lösningar arbetats fram för de tre olika alternativen:

Alternativ 1 omfattar i korthet vattenförsörjning via två lokala grupp-gemensamma grundvattenverk samt avloppsrening likaledes i en grupp-gemensam lösning. Avloppsbehandlingen föreslås utgöras av antingen en filterbädd eller ett minireningsverk i form av en SBR-anläggning, båda med en våtmark som efterpoleringssteg. Både vatten- och spillvattennät till samtliga fastigheter anlägges följaktligen medan dagvatten omhändertas lokalt i befintliga diken.

Vatten- och avloppslösningen för alternativ 1 beskrivs i detalj i *kapitel 4.1* samt presenteras visuellt på medföljande *plankarta VA-10*.

Alternativ 2 innebär att området ansluts till kommunalt vatten och avlopp via en anslutningspunkt i Segersäng, c:a 3,5 km från området ifråga. Både vatten- och spillvattennät till samtliga fastigheter anlägges följaktligen medan dagvatten omhändertas lokalt i befintliga diken på samma sätt som i alternativ 1.

Vatten- och avloppslösningen för alternativ 2 beskrivs i detalj i *kapitel 4.2* samt presenteras visuellt på medföljande *plankarta VA-20 och VA-21*.

I **Alternativ 3** har kretsloppsanpassade småskaliga lösningar utarbetats både för vattenförsörjning och avloppshantering. Vattenförsörjningen sker därför så långt som möjligt via enskilda brunnar, förutom med avseende på 30 kustnära fastigheter som försörjs från ett litet gemensamt grundvattenverk. Avloppsreningen sker lokalt så långt som möjligt men de föreslagna lösningarna varierar beroende på dels typen av befintliga anläggningar, dels på om det rör sig om befintlig eller planerad bebyggelse. Följaktligen anlägges i stort sett inga vatten- och spillvattennät till fastigheterna och dagvatten omhändertas lokalt i befintliga diken på samma sätt som i alternativ 1 och 2.

Vatten- och avloppslösningen för alternativ 3 beskrivs i detalj i *kapitel 4.3* samt presenteras visuellt på medföljande *plankarta VA-30*.

Hur de olika utbyggnadsalternativen förändrar närsaltsbelastningen på Landfjärdenområdets båda **ytvattenrecipienter**; Landfjärden och Sittuviken (Hammerstaån), illustreras i nedanstående tabell.

Närsaltsbelastningen totalt på Landfjärdenområdets vattenrecipienter – olika utbyggnadsalternativ

	Alt 0	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Antal fastigheter	200	500	500	500
Totalkvävebelastning, kg/år	340 – 600	800	Försumbar	390 – 780
Totalfosforbelastning, kg/år	60 – 100	2	Försumbar	85 – 190

Utifrån förutsättningen att föroreningsbelastningen på recipienten, havsviken Landfjärden, inte får öka i förhållande till dagens utsläppsnivå kommer man till slutsatsen att enbart **Alternativ 2**, anslutning till kommunalt VA-nät via Segersång, uppfyller detta kriterium helt och fullt. I **Alternativ 1** är utsläpp av totalkvävet för högt och i **Alternativ 3** är både kväve- och fosfortillskottet för höga. Det skall också noteras att **Alternativ 0**, det vill säga dagens situation, står för ganska höga kväve- och fosfortillskott till de två recipienterna.

De tre alternativen har också utvärderats med avseende på investeringsvolym, miljöpåverkan, resurshushållning, brukaraspekter mm. Resultaten av dessa bedömningar sammanfattas i tabellform nedan som jämförelse med dagens förhållande (se *kapitel 5* för detaljer):

Sammanställning av utvärdering av de tre alternativen där "+" avser en förbättring, "-" en försämring och "0" = oförändrat.

Parameter	Dagens förhållande	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Recipientpåverkan	0	-	+	-
Smittskydd	0	+	+	-
Driftsäkerhet	0	+	++	-
Resurshushållning (t.ex. energikonsumtion)	0	-	--	+ *)
Miljöpåverkan (t.ex. transporter)	0	+	++	-
Brukaraspekter	0	+	+	-
Kostnad för kommunen	0	--	-	0
Kostnad för den enskilde	0	-	-	--
Kostnad totalt (inkl drift första året)	0	-- c:a 81 - 83 milj	- c:a 76 - 78 milj	--- c:a 105 milj

*) Förutsatt att man för avsättning för restprodukter från avloppsbehandling

Alternativ 2 är alltså positivt ur de flesta aspekter förutom möjligtvis ur resurshushållningssynpunkt beroende på att mer energi troligtvis används i detta alternativ för pumpning c:a 3,5 km till och från Segersäng. Graden av resurshushållning är också beroende på hur den kommunala verksamheten ser ut, t.ex. huruvida avloppsslammet återförs i kretsloppet som gödningsmedel. Idag återanvänds allt kommunalt slam som gödning i jordbruket men detta är ett

förhållande som snabbt kan förändras. Investeringskostnaden är lägst i detta alternativ liksom driftskostnaderna som ligger avsevärt under de andra två alternativen.

Den totala bedömningen ovan ger att högkostnadsalternativet **Alternativ 3** inte kan rekommenderas, kanske framförallt utifrån ett recipientperspektiv.

Även om man rent tekniskt skulle lyckas åstadkomma en långtgående reduktion av föroreningsbelastningen till Landfjärden, så är riskerna relativt sett höga i detta alternativ. Om anläggningarna inte drivs och underhålls helt enligt föreskrifterna kan det potentiellt få allvarliga konsekvenser både med avseende på recipientbelastning och hälsorisker orsakade av försämrade dricksvattenkvalitet. Graden av resurshushållning är dessutom avhängigt om det går att hitta någon avsättning för de olika avloppsfraktionerna som gödningsmedel, särskilt då denna lösning omfattar en hel del resurskrävande transporter, vilket är fallet när det gäller transport och spridning av urin på åkermark. Tyvärr är det svårt att hitta avsättning för dessa restprodukter idag.

Alternativ 1 slutligen får också ett övervägande negativt utfall i den totala bedömningen, och innebär en fördyring i drift- och underhåll för kommunen då man måste avsätta tid och resurser för transporter till, samt skötsel av, de lokala gruppemensamma VA-anläggningarna. Det finns även en risk att dessa driftskostnader ökar med tiden och att ökande krav kommer att medföra både större administrativa insatser och krav på högre reningsgrad. Väljer man att anlägga en SBR-anläggning med efterföljande våtmark för rening av områdets avlopp så uppnår man mycket goda reningsresultat med avseende på fosfor med totalkväveutsäppen blir fortfarande för höga. Graden av resurshushållning beror även här, liksom i alternativ 2, på hur framförallt restprodukter återförs i kretsloppet men en viss total minskad elförbrukning relativt alternativ 2 är trolig. Investeringsmässigt ligger detta alternativ dock 3-6 miljoner över Alternativ 2 och blir därmed totalt sett 4-7 miljoner dyrare det första året när man har räknat med de årliga driftskostnaderna.

Skall man dessutom hålla sig strikt till Nynäshamns kommuns uttalade förutsättning att belastningen till recipienten inte får öka i förhållande till dagens nivå så är det enbart **Alternativ 2** som uppfyller detta krav helt och fullt. Detta, tillsammans med den lägre investerings- och driftskostnaden, talar starkt för alternativ 2.

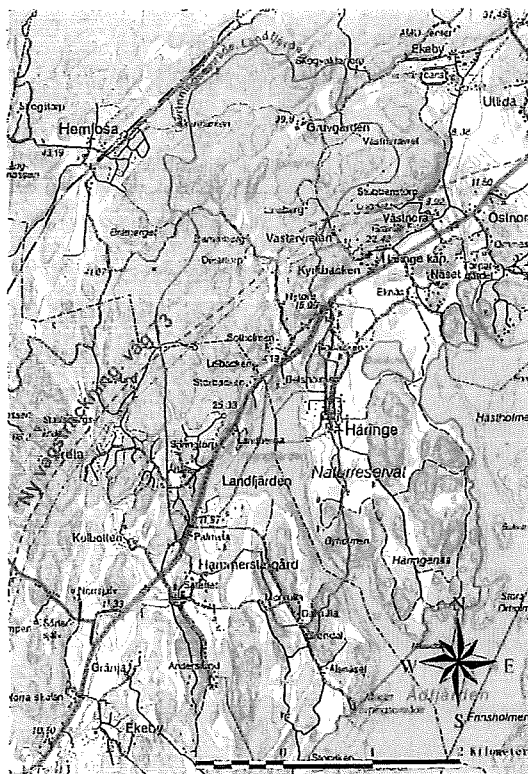
2 BAKGRUND OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 Bakgrund

VA-förvaltningen och Miljö- och Stadsbyggnadsförvaltningen i Nynäshamns kommun planerar att utarbeta förslag till en framtida lämplig lösning av VA-försörjningen i Landfjärden nu när väg 73 har fått en ny sträckning. Föreliggande utredning skall därför utgöra ett beslutsunderlag för kommunens ställningstagande i denna process.

2.2 Studiens avgränsning och förutsättningar

Studiens avgränsning framgår av kartan nedan över havsviken Landfjärdens avrinningsområde, där också framtida dragning av väg 73 framgår.



Figur 2.1 Landfjärdsvikens avrinningsområde med framtida väg 73

Följande övriga förutsättningar gäller för uppdraget:

Belastningen på recipienten, havsviken Landfjärden, får inte öka i förhållande till dagens utsläppsnivå.

Befintlig bebyggelse	200 permanenta hushåll
Utökning inom befintlig bebyggelse	100 permanenta hushåll
Ny bebyggelse i SMÅAs regi	200 permanenta hushåll
TOTALT	500 permanenta hushåll

Under uppdragets gång har SMÅA beslutat att inte exploatera området såsom planerat. För att ändå lämna utrymme för en framtida exploatering, beslöts det vid ett projektmöte i Nynäshamns kommun den 26 maj 2003 att ändå dimensionera VA-anläggningarna för totalt 500 hushåll enligt ovan.

Antalet personer per hushåll skall antas vara 2,7.

Detta medför att avloppsvatten från $500 \cdot 2,7 = 1350$ personer ska omhändertas samt att samma antal skall försörjas med dricksvatten.

Enligt Nynäshamns kommuns beställning skall nedanstående tre alternativ utredas med avseende på VA-försörjning av Landfjärden:

Alternativ 1

Lokal lösning med egen grundvattenförsörjning och rening av avloppsvatten i minireningsverk och ledningsnät. Anläggningarna drivs i kommunal regi.

Alternativ 2

Vattenförsörjning och överföring av spillvatten via Segersäng och Ösmo till Nynäshamn. Anslutningspunkt i södra delen av exploateringsområdet Segersäng. Anläggningarna drivs i kommunal regi.

Alternativ 3

Alternativ teknik för småskalig systemlösning av VA-frågor inom området. Anläggningarna drivs av samfällighetsföreningar

Samtliga alternativ skall omfatta vattenförsörjning, spillvattenhantering och dagvattenhantering och utvärderingen skall redovisa de tekniska, ekonomiska och ekologiska konsekvenserna av varje alternativ. Översiktliga investeringskostnader liksom drift- och underhållskostnader för anläggningar och ledningsnät skall anges och påverkan på recipienten, havsviken Landfjärden, skall utredas.

2.2.1 Beräkningsförutsättningar framtida vattenbehov

Vattenförbrukningen för permanentboende antas idag vara 200 l/person/d. En övergång till "vattensnålare" hushållsmaskiner och ändrade vanor inom hushållen antas ske kontinuerligt varför en minskning av vattenförbrukningen kan förväntas. Den framtida förbrukningen antas därför bli 150 l/person/d. Med 500 fastigheter med 2,7 personer som konsumerar 150 l/p/d blir följaktligen den framtida vattenkonsumtionen 203 m³/d.

Inom området finns idag ingen service eller några verksamheter med omfattande vattenkonsumtion varför ingen förbrukning antas utom för hushållens behov. De verksamheter som finns är en marina som antas ha en blygsam vattenförbrukning. Bensinstationen, också den med okänd men antagen begränsad vattenförbrukning då den ej omfattar biltvätt, har enligt uppgift egen brunn.

Om området norr om den befintliga bebyggelsen i Landfjärden exploateras av t.ex. SMÅA kan viss service i form av exempelvis daghem förväntas tillkomma. Det kan dock antas att dessa främst nyttjas av personer bosatta i området varför ingen ytterligare förbrukning förväntas.

2.2.2 Beräkningsförutsättningar spillvatten

Spillvattenmängder från hushållen

Hushållsspillvattenmängden antas uppgå till samma volym som vattenförbrukningen (se avsnitt 2.2.1 ovan), vilken idag antas motsvara 200 l/person/d och i framtiden 150 l/p/d.

Övrig förbrukning

Bensinstationen har egen brunn och egen reningsanläggning, och antas även i framtiden stå för sina egna anläggningar.

Läckvattenmängder

Eftersom området idag saknar avloppsledningsnät och att detta därför måste anläggas inom ramen för alternativ 1 och 2, antas endast en liten dränvatteninläckning om 20 % av hushållsförbrukningen.

Etapindelning

Området består idag av 200 hushåll i befintliga fastigheter. En förtätning med 100 fastigheter skall tas med vid dimensionering av anläggningar för Landfjärdenområdet. Långsiktigt finns planer på en exploatering av ett område norr om Landfjärden med 200 hushåll.

I fortsättningen kallas de befintliga 200 hushållen samt de 100 hushållen antagen förtätning för utbyggnadsetapp 1. Det planerade tillkommande området betecknas utbyggnadsetapp 2.

Sammanställning

En sammanställning av de dimensionerande flödesmängderna för Landfjärden framgår av *Tabell 2.1*.

Tabell 2.1 Framtida avloppsvattenmängder i Landfjärden

Variabel	300 hushåll	500 hushåll	
	810 inv.	1 350 inv.	
<i>Hushållsbelastning</i>			
Specifik förbrukning	150	150	L/p/d
Dygnspillflöde	122	203	m ³ /d
<i>Övrig belastning</i>	0	0	
Läckvatten, torrväder	25	41	m ³ /d
Maximiflöde	150	250	m ³ /d

Det dimensionerande timflödet för en reningsanläggning beräknas enligt följande formel:

$$Q_{\text{dim}} = (Q_{\text{spill}}/T_1 + Q_{\text{övrigt}}/T_2 + Q_{\text{drän}}/24)$$

där

Q_{dim} = dimensionerande timflöde för anläggningen, i m³/h;

Q_{spill} = dygnstillrinning av hushållspillvatten, som vanligen antas lika med producerad renvattenmängd för hushållen, i m³/d;

T_1 = antal timmar per dygn som hushållspillvattnet beräknas nå avloppsverket, i h/dygn;

$Q_{\text{övrigt}}$ = dygnstillrinning av övrigt spillvatten, som vanligen antas lika med producerad renvattenmängd, i m³/d;

T_2 = antal timmar per dygn som det övriga spillvattnet beräknas nå avloppsverket, i h/dygn;

$Q_{\text{drän}}$ = dygnstillrinning av dräneringsvatten i m³/d. Denna mängd förutsätts jämt fördelad över dygnets 24 timmar.

För Landfjärden används följande värden vid beräkning av q_{dim} , se *Tabell 2.2*.

Tabell 2.2 Beräkning av dimensionerande flöde (q_{dim}) för Landfjärden.

Parameter	Numeriskt värde	
Q_{spill}	205	m^3/d
T_1	15	h/d
$Q_{industri}$	0	m^3/d
$Q_{drän}$	45	m^3/d
q_{dim}	16	m^3/h

Det framtida medelflödet per dygn till anläggningen beräknas till $250 m^3/d$ ($Q_s+Q_i+Q_d$).

Med utgångspunkt från de "konventionella" betraktelsesätten på anläggningens kapacitet skall ett flöde motsvarande $2 * q_{dim}$ i princip kunna behandlas i hela anläggningen, dvs $32 m^3/h$ och i förbehandling $4 * q_{dim}$ dvs $64 m^3/h$.

Föroreningsbelastning

Den framtida föroreningsbelastningen framgår av *Tabell 2.3* nedan. Belastningen är beräknad utifrån en framtida anslutning om 1 350 personer samt specifika föroreningsmängder.

Tabell 2.3 Beräkning av framtida föroreningsbelastning på ett avloppsreningsverk i Landfjärden.

		BOD ₇	Total P	Total N
Specifik belastning för dim av ARV	G/Pe/d	70	2,0	14
Total belastning	kg/d	95	2,7	19
Specifik belastning för beräkning av recipient-belastning utan ARV	G/Pe/d	48	1,95	13,5
Total belastning	kg/d	65	2,6	18

2.2.3 Beräkningsförutsättningar spill- och vattennät

Dimensionerande spillvatten och vattenmängd i ledningsnätet beräknas enligt följande:

Antal hushåll:	500 st
Antal pers. per hushåll	2,7 p / hushåll
Specifik spillvattenavrinning:	200 l/s
Maximidygnsfaktor:	1,8
Maximitimfaktor:	2,2

$$\frac{500 * 2,7 * 200 \text{ l/s} * 1,8 * 2,2}{24 * 3600} = 12,4 \text{ l/s för hela området}$$

3 INVENTERING

3.1 Nuvarande VA-förhållanden

3.1.1 Vatten

Vattenförsörjningen baseras idag på grundvatten från enskilda brunnar i berg. Inga gruppvisa anläggningar är kända i området.

Inga deponier finns inom området, däremot löper Riksväg 73 genom området. Vid vägen i norra området är en bensinmack belägen. Vidare finns en marina för fritidsbåtar nära bensinmacken. Vägen, bensinmacken och marinan utgör en föroreningsrisk för grundvattnet i vissa delar av området. En ny dragning av väg 73 planeras. Denna kommer att skära genom den nordvästra delen av det nu studerade området. Även denna dragning innebär en föroreningsrisk.

En ytterligare risk för försämrade grundvattenkvalitet är överuttag av grundvatten. Då mer grundvatten tas ut än vad som nybildas sker en inträngning av salt havsvatten i de kustnära delarna av grundvattenmagasinet.

Idag används en betydande del av fastigheterna inom området endast för fritidsändamål. Det innebär att vissa fastigheter inte har någon vattenförsörjning alls och att vissa inte har vatten indraget i huset. Den totala vattenförbrukningen i området är därför idag avsevärt lägre än vad som beräknas då fastigheterna används för permanentboende och har modern vattenförsörjning.

3.1.2 Avlopp

Avloppslösningarna för de 200 hushållen är idag av skilda slag, ålder och standard. Samtliga är enskilda lösningar på den egna fastigheten. Cirka 50 stycken av anläggningarna är godkända av kommunen. Några av dessa (ca 15 st) består av slamavskiljare och markbädd eller infiltration för BDT eller BDT+WC-vatten. Resterande (ca 35 st) består av slutna tankar. I övrigt finns bristfällig information om knappt 70 anläggningar, resterande knappt 90 anläggningar är okända. De fastigheter som idag används för fritidsboende antas ha torrtoalett samt slamavskiljare eller infiltration av BDT-vatten.

3.2 Naturgivna förutsättningar

3.2.1 Geologi och topografi

I östra delen av området finns en brant bergskam som sluttar ner mot havet. Längs sluttningen löper riksväg 73 i nord-sydlig riktning. I övrigt finns dalgångar med vattendrag omgivna av höjdryggar. Huvuddelen av området ligger 35-45 meter över havet och de högsta höjderna reser sig drygt 65 m.ö.h.

Geologin i markytan utgörs till 55 % av berg i dagen, 27 % av lera, 14 % av morän och 4 % av organiska jordarter. Marken används förutom som tomtmark också som hagar/betesmark eller obrukade ängar. Närmast bostadsområdena har marken liknande sammansättning, på lite större avstånd finns skogsområden med insprängda våtmarker.

3.2.2 Vattentillgång i området

Berggrundvatten finns inom hela området. Möjligheterna till vattenförsörjning genom berggrundvatten utvecklas mer i detalj nedan.

De jordlager som finns i området har inte en lämplig karaktär eller utbredning för att medge att vattenförsörjningen baseras på grundvatten i jord.

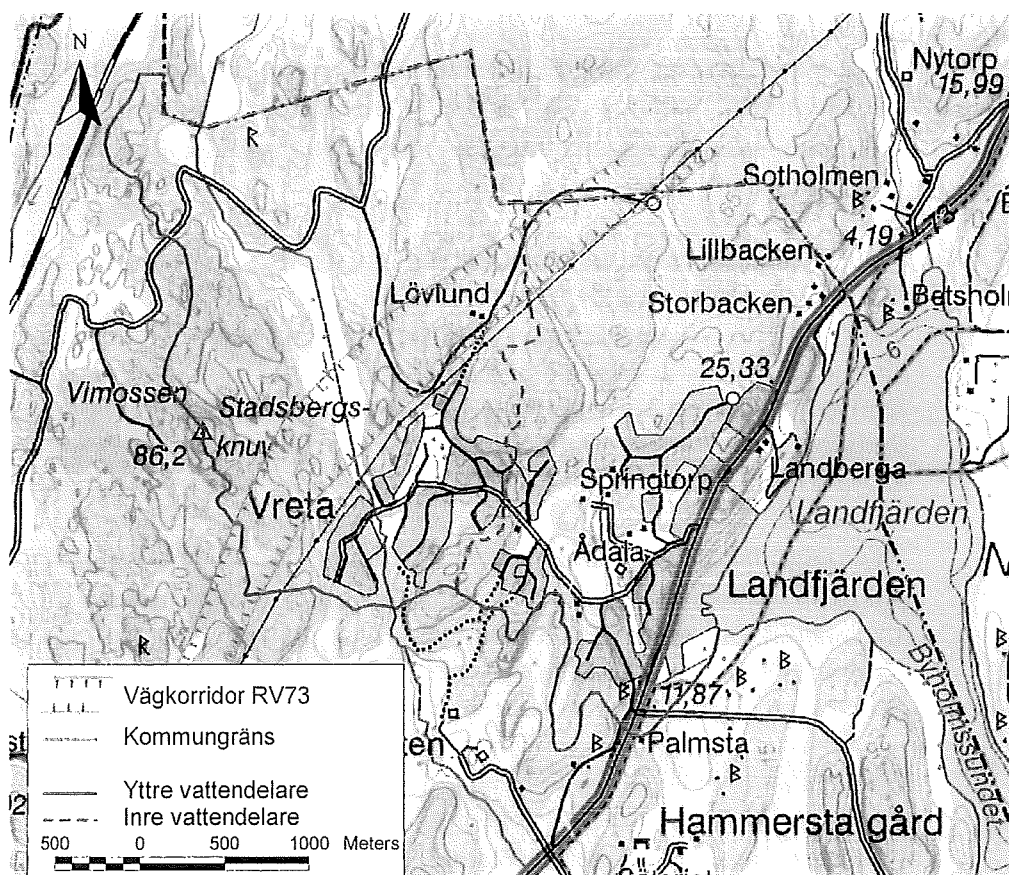
Ytvatten bedöms ej finnas tillgängligt för vattenförsörjning. Sjön Muskan, som används som råvatten för Ösmos vattenförsörjning, har en vattenkvalitet som kräver omfattande behandling. Dessutom är avståndet avsevärt. Avsaltning av havsvatten skulle innebära långa ledningar för att erhålla god råvattenkvalitet och bedöms av kostnadsskäl inte vara ett realistiskt alternativ.

Närmaste anslutningspunkt till Nynäshamns kommunala vatten ligger i Segersäng c:a 3,5 km söderut där en ny pumpstation anläggs som skulle kunna modifieras så att den klara vattenförsörjningen även för aktuellt område. Avstånd till närmaste kommunala vattennät i Haninge är drygt 9 km. Kapaciteten för detta ledningsnät är okänd.

3.2.2.1 Bedömning av grundvattentillgång

Ett stort område norr och nordväst om bostadsområdet bidrar till grundvattenbildningen för Landfjärdenområdet. För bedömning av

grundvattentillgång har kommungränsen i norr fått utgöra gräns för tillrinningsområdet, medan den naturliga ytvattendelaren i väster utgör den västra gränsen. En ytvattendelare skär dessutom av området i en östlig och en västlig del. Sammanlagt utgörs tillrinningsområdet av 4,9 km² (se *Figur 3.1* nedan). Av dessa täcker de bebyggda fastigheterna ca en tredjedel. Två tredjedelar eller c:a 130 av dagens c:a 200 fastigheter är belägna inom den östra delen av tillrinningsområdet.



Figur 3.1 Området som beräknats ingå i tillrinningsområdet för grundvattenresursen avgränsas av heldragen röd linje i söder och väster och av kommungränsen i norr. Tillrinningsområdet utgörs av två delområden, avgränsade med streckad röd linje i kartan. Vägkorridoren för nya väg 73 planeras inom gröna linjerna.

En beräkning av balansen mellan uttag och nybildning av grundvatten i magasinerna har gjorts med hjälp av ett datorbaserat verktyg. Beräkningarna baseras på jordlagrens och berggrundens horisontella och vertikala utbredning, nederbördens och grundvattenbildningens

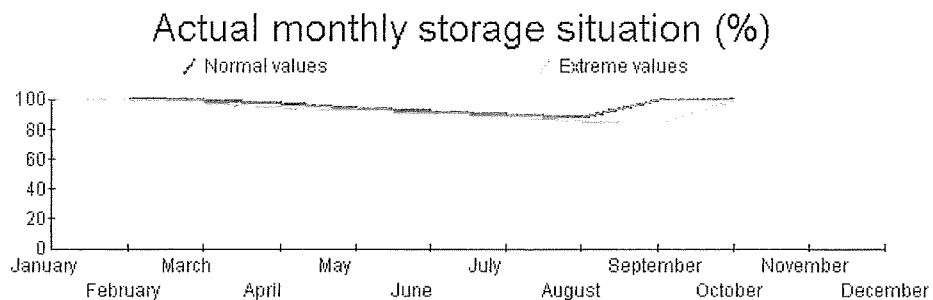
storlek månadsvis över året, samt en rad hydrogeologiska egenskaper hos jord och berg. Grundvattenbildningens storlek har sedan jämförts med uttagens storlek, för att bestämma hur stor del av magasinet som återstår när uttagen gjorts. Uttagen har baserats på beräkningsförutsättningar enligt *kapitel 2.2.1*. Som komplement till den datorbaserade beräkningen har en bedömning gjorts utifrån tillgängliga vattenanalyser.

Resultat av bedömning av grundvattentillgång

Resultaten visar att området som helhet klarar att försörja 500 fastigheter (2,7 personer per fastighet och 150 l/p/d) med god marginal. Även vid dagens antagna förbrukning om 200 l/p/d finns en god marginal.

Figur 3.2 nedan visar hur grundvattenmagasinets fyllnadsgrad i % ändras under årets gång, vid en förbrukning av 200 l/p/d. Normalvärden i *Figur 3.2* avser förhållandena vid normal nederbörd medan "Extreme values" gäller då månadsnederbörden är 40% lägre än normalt. De lägsta nivåerna inträffar i augusti/september. Beräkningarna indikerar att det då återstår ca 90 respektive 85% av magasinet. Siffrorna skall dock inte ses som en exakt beskrivning av verkligheten utan istället användas som en indikation och ett grovt mått på grundvattentillgången. I beräkningarna har t ex inte beaktats att grundvattnet i berggrunden är koncentrerat till sprickor, och följaktligen endast kan utvinnas ur just dessa sprickor. För de kustnära fastigheterna gäller särskilda förhållanden, se avsnitten 3.2.2.2 och 4.3.1.

Den goda vattentillgången förklaras delvis av att tillrinningsområdets storlek är stort i förhållande till antalet fastigheter. Områdets relativt höga läge, med höjder upp till 65 möh, bidrar också till den goda tillgången. Beräkningarna bygger också på att de stora skogsområdena norr och nordväst om bostadsområdena kommer att kunna utnyttjas för den naturliga grundvattenbildningen.



Figur 3.2 Grundvattenmagasinets fyllnadsgrad i % under årets gång. Beräkningen är gjord för 500 fastigheter med 2,7 personer per fastighet och en förbrukning av 200 l/p/d.

3.2.2.2 Vattenkvalitet grundvatten

Grundvattenanalyser har funnits tillgängliga för dels 17 prover från åren 1994-2000, dels 13 prover som tagits inom ramen för detta projekt. De senare vattenproverna togs under vecka 26-28 2003.

De 13 vattenprover som tagits inom ramen för detta projekt har visat att grundvattnet generellt sett håller en kvalitet som är mycket väl lämpad för vattenförsörjning. Vissa kvalitetsproblem finns dock, som framgår nedan, *Tabell 3.1*. Det bör också poängteras att de vattenprover som tagits utgör en begränsad del av grundvattenresursen, även om valet av provplatser har gjorts för att erhålla ett representativt urval.

Analysresultaten år 2003 visar att grundvattenkvaliteten i allmänhet är mycket god. De kvalitetsproblem som finns är av tre slag: järn, mangan, radon (Rn) och klorid (*Tabell 3.1*). Dessutom finns lokala problem med höga bakteriehalter, men detta synes inte vara ett generellt problem. Vidare visade sig ett av de fyra proverna som analyserades på PAH, polyaromatiska kolväten, innehålla mer än detektionsgränsen för en av de 16 PAH-parametrarna. Detta avsåg naftalen och halten ligger under gränsvärde enligt SLVFS 2001:30 (ref 10).

Bland de brunnar som inte uppvisade höga halter av järn eller mangan hade 5-7 brunnar filter, och vattenprovet kan ha tagits efter

filtret. Detta kan innebära att höga järn- och manganhalter förekommer i större omfattning än vad analysresultaten visar. Kloridhalterna har ännu inte uppnått en nivå som ger smak till vattnet; den högsta halten var 180 mg/l, men resultaten tyder på en ökande trend.

Tabell 3.1 Resultat av grundvattenprovtagningar vecka 26-28 2003.

Fastighet	Brunnsdjup	Analys av Rn eller PAH gjord	Bristande vattenkvalitet med avseende på	Kommentar
Hammersta 6:11 eller 6:90?	okänt	PAH	klorid 64 mg/l naftalen 0,079 mikrog/l natrium 180 mg/l	Båtklubbens brunn. Kustnära fastighet nedströms bensinstationen.
Hammersta 6:48	72 m	PAH	---	Kustnära fastighet
Hammersta 6:27	50 m	PAH	klorid 80 mg/l	Kustnära fastighet
Hammersta 6:88	65 m	PAH	klorid 180 mg/l	Kustnära fastighet
Kolbotten 1:34	103 m	---	järn, mangan	
Kolbotten 1:79a	90 m	Rn	koliforma bakterier	
Kolbotten 1:79b	8 m	---	koliforma bakterier	
Kolbotten 1:57	okänt	Rn	radon 110 bq/l	
Ådala 2:5	okänt	Rn	---	
Ådala 2:10	okänt	Rn	E-coli och koliforma bakterier	
Ådala 1:7	70 m	---	Järn	
Ådala 1:2	65 m	---	---	
Självs 5:26	5 m	Rn	järn, mangan	

De något äldre vattenanalyser som funnits tillgängliga (17 prover från åren 1994-2000) visar även de en i allmänhet god vattenkvalitet, bortsett från höga bakteriehalter. Av 16 analyser hade 5 anmärkning på höga bakteriehalter, två vatten var otjänliga av detta skäl. Av de 4 tillgängliga radonanalyserna visade 2 på radonhalter över 100 Bq/l (101 respektive 240 Bq/l), vilket ger hälsomässig anmärkning enligt Livsmedelsverkets normer. Höga halter av järn och mangan förekommer. Inga förhöjda kloridhalter finns bland de analyserade vattenproverna. Av dessa var dock inga från de fastigheter som ligger närmast havet (Ref 6).

Den sammanlagda slutsatsen av vattenanalyserna är att de kvalitetsproblem som påträffats inte hindrar att grundvattenresursen används för områdets vattenförsörjning. Kvalitetsproblemen kan åtgärdas på olika sätt, vilket utvecklas närmare i avsnitt 4.3.1 och 4.1.1. Öster om riksväg 73, i de havsnära områdena, finns dock en påtaglig risk för påverkan från trafiken och för saltvatteninträngning.

3.2.3 Recipientförhållanden - Allmänt

Hushållsavloppsvattnet från Landfjärdenområdet påverkar idag flera recipienter: ytvattenrecipienterna Landfjärden, Muskån och Sittuviken samt grundvattenmagasinen. Fastigheterna i Landfjärdenområdet ligger inom Hammerstaåns och Landfjärdens avrinningsområden. Den västra delen av Landfjärdenområdet avvattnas av Kolbottenån, som rinner vidare ut i Muskåns nedre lopp. Muskån är en del av Hammerstaåns avrinningsområde och mynnar i Sittuviken söder om Landfjärden. Sittuviken är en del av Ådfjärden, som i sin tur är en del av Östersjön. Vatten från den östra delen av området avrinner till Landfjärden.

Ungefär två tredjedelar av fastigheterna i Landfjärdenområdet ligger inom de delavrinningsområden som avrinner till Sittuviken, medan ca en tredjedel ligger inom de områden som avrinner till Landfjärden. De flesta av nuvarande permanentfastigheter ligger inom Landfjärdens avrinningsområde.

Nedan bedöms respektive recipientens miljö kvalitet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Vidare utreds hushållsspillvattnets bidrag till föroreningsbelastningen jämfört med andra kända källor.

3.2.3.1 Förhållanden inom Hammerstaåns avrinningsområde och Sittuviken

Hammerstaåns avrinningsområde har nr 62/63 enligt Statistiska Centralbyråns system. Avrinningsområdet är 100 km². Större delen utgörs av skogsmark, som upptar ca 70 procent av avrinningsområdet.

Inom avrinningsområdet finns sju sjöar, varav den största är Muskan, som ligger i den sydöstra delen av avrinningsområdet. Muskan är reglerad. I vattendomen anges att minimivattenföringen från sjön ska vara 50 l/s. Från Muskan avleds årligen ca 2,5 miljoner m³ vatten till Älvvikssjön, som ligger söder om Muskan och utanför Hammerstaåns avrinningsområde (Ref 1).

Ån belastas numera av ett mindre kommunalt avloppsreningsverk; Grödby reningsverk, som dimensionerat för 500 personekvivalenter (pe) och har en aktuell anslutning på ca 200 pe. Verket ligger i Grödbyån uppströms sjön Muskan. Tidigare belastades Hammerstaån också av utsläpp av renat kommunalt avloppsvatten från Ösmo avloppsreningsverk, men detta verk lades ned 1999. På dess plats byggdes en pumpstation som pumpar vattnet vidare till Nynäshamns centrala avloppsreningsverk. I denna pumpstation finns ett nödavlopp, där utsläpp kan ske tillfälligtvis vid strömavbrott eller haverier till en invallad vik av Muskan. I Ösmo finns sammanlagt elva pumpstationer. Hammerstaån belastas också av hushållsspillvatten från de enskilda hushåll, som inte är anslutna till kommunens reningsverk.

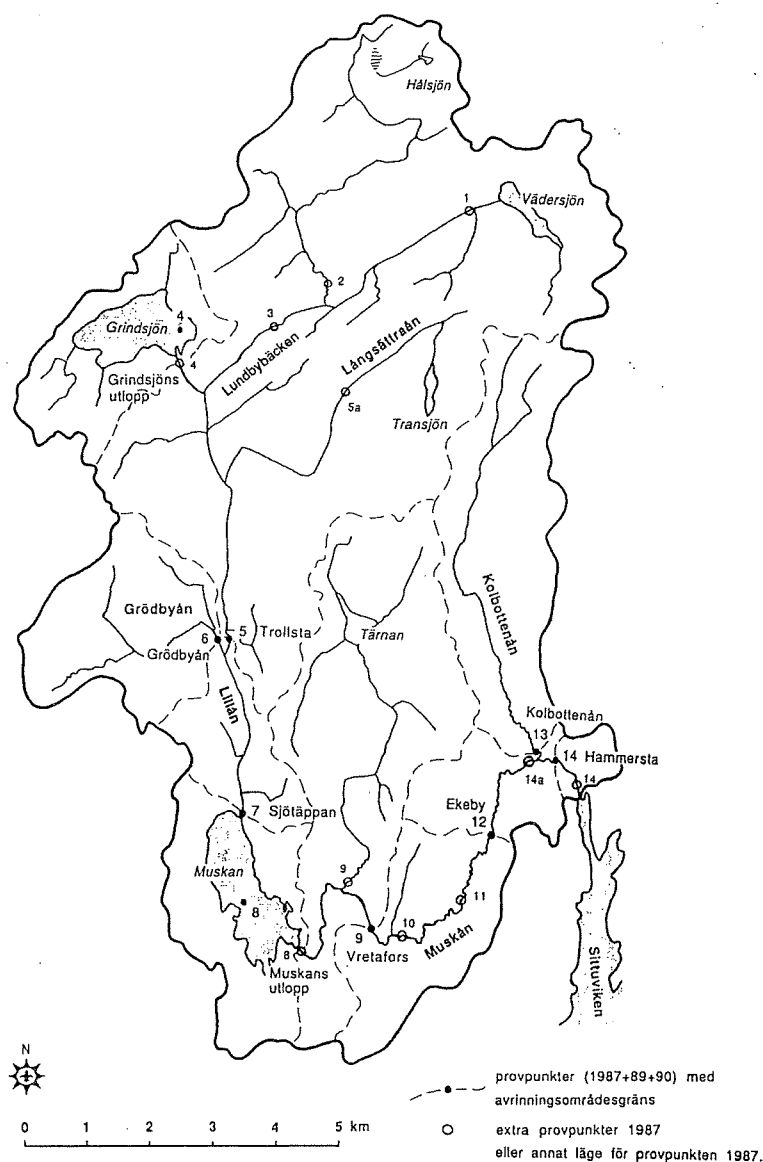
I början av 1990-talet bedömde Länsstyrelsen i Stockholms län att i aktuellt område antalet fastigheter med enskilda avloppsanläggningar av varierande kvalitet var ca 400 permanenthus och 500 fritidshus (Ref 1).

Den nedre delen av Hammerstaåns dalgång avsattes den 31 oktober 1991 som naturreservat med namnet Häringe-Hammersta.

Den nedre delen av Hammerstaåns; Muskån, är en av Stockholms läns havsöringsförande åar med en egen unik stam, vilken bedöms som mycket värdefull. Havsöringen finns i mynningen i Sittuviken och ca 6 km upp till dammen i Vretafor. Antalet lekbottnar är få, och de bästa ligger mellan Vretafor och Fors (mellan punkt 9 och 10 enligt *Figur 3.3* nedan) där det finns en laxtrappa. Denna del av ån ligger

uppströms tillflödet från Kolbottenån, vilket innebär att den inte påverkas av enskilda avlopp i Landfjärdenområdet.

Vattenkvaliteten i olika delar av Hammerstaån har undersökts kontinuerligt sedan 1987 av Nynäshamns VA-förvaltning. Undersökningarna 1987 – 1990 har utvärderats av länsstyrelsen (Ref 1). På nedanstående karta visas avrinningsområdet och var mätpunkterna är belägna.



Figur 3.3. Karta över Hammerstaåns avrinningsområde med länsstyrelsens provpunkter 1987 – 1990 samt del avrinningsområden.

ra01s 2000-03-30

Enligt ett länsstyrelsebeslut från september 1988 görs följande mätningar en gång per år i VA-förvaltningens regi: vattentemperatur, siktdjup (endast sjöar), konduktivitet, pH, alkalinitet, syrehalt, syremättnad, grumlighet, suspenderat material (endast rinnande vatten), TOC, färg, ammoniumkväve, nitratkväve, nitritkväve, fosfatfosfor, totalkväve och klorofyll (sjöar, del av året). Mätningarna görs i sju punkter längs Hammerstaån och i olika djup i sjöarna Grindsjön och Muskan. Prover på åvatten tas ut för analys nio gånger per år, inklusive en extra provtagning vid höglödesmånaderna mars, maj och november. Vattenföringen beräknas av SMHI enligt PULS-modellen.

I miljörapporterna för Grödbby avloppsreningsverk år 2000 - 2002 konstaterades att syrehalten är hög i Muskån. Närsaltstransporten via Hammerstaån ut i Sittuviken uppmättes till i medeltal 4,1 ton totalfosfor per år (variationsbredd: 3,6 – 4,6 ton) och 41 ton totalkväve per år (31 – 56 ton). Av denna mängd stod Grödbby avloppsreningsverk för mindre än 1 promille respektive drygt 1 procent av åns totala transport av totalfosfor och totalkväve.

Närsaltstransporten åren 2000 – 2002 var hög, jämfört med den närsaltstransport som mättes upp 1987-1990, då fosfortransporten varierade mellan 0,99 och 2,4 ton/år och kvävetransporten mellan 14 och 35 ton/år. Medelvärdet för transportererna var 1,6 ton totalfosfor och 25 ton totalkväve, vilket är knappt tre respektive knappt två gånger lägre än de senaste tre årens värden. Vad orsaken till denna skillnad är, kan inte utläsas av dokumentationen från mätningarna. En del av skillnaden beror på svårigheter att bedöma betydelsen av avtappningen av Muskan till Älvvikssjön. Andra orsaker är mätonoggrannheter, naturliga variationer (främst pga. varierande nederbörd) och/eller förändrad belastningssituation. Troligen betyder variationerna i nederbörd/vattenföring mest. Närsaltstransporter brukar öka exponentiellt med ökad vattenföring. Undersökningsåren skiljer sig markant åt när det gäller vattenföringen. Medelvattenföringen 1987 – 1990 var 0,66 m³/s, medan den under åren 2000 – 2002 var 0,87 m³/s, vilket troligen ligger nära åsystemets medelvattenföring. År 2000 var den så hög som 1,2 m³/s. Länsstyrelsen bedömde att vattenföringen år 1990 var något högre än normalt under, då den beräknades till 0,92 m³/s.

Ungefär hälften av närsaltstransporten sker som lösta ämnen, dvs. fosfat och nitrat. Ammonium är också en löst kväveform, men andelen kväve som transporteras som ammonium är relativt liten: 6 – 17 procent, högst vid lågvattenföring.

Markanvändningen inom Hammerstaåns avrinningsområde samt länsstyrelsens beräkningar av olika föroreningskällors bidrag till närsaltsbelastningen har sammanställts i nedanstående tabell.

Tabell 3.2. Markanvändning inom Hammerstaåns avrinningsområde och bidrag föroreningskällors till närsaltsbelastningen (enl. fig. 11a och b i länsstyrelsens rapport)

Markanvändning	Yta, km ² (= %)	Andel av närsaltsbelastningen	
		Fosfor, %	Kväve, %
Samhälle (hårdgjorda ytor)	3,0	3	4
Vatten	3,6	2	6
Våtmark	5,5	-	-
Skogsmark	69	28	40
		(inkl. våtmark)	(inkl. våtmark)
Öppen mark ¹	18,5	22	38
Punktkällor	Antal	Fosfor, %	Kväve, %
Enskilda avlopp (45% permanent- & 55% fritidshushåll)	500 st.	35	10
Kommunalt avloppsreningsverk	1 st.	0,1	1
Djur (de = djurenheter)	445 de	10	3

Enligt länsstyrelsen är enskilda avlopp den enskilt största fosforkällan till Hammerstaån, följt av skogsmark och öppen mark. När det gäller kväve, bedömdes skogen och den öppna marken vara de största källorna.

Av länsstyrelsens schablonvärden att döma, förefaller de enskilda avloppens betydelse ha överskattats. Beräkningarna tycks förutsätta att 100 procent av fastigheterna är permanenta, att hushållens medlemmar är hemma till 100 procent och att alla har WC och att

¹ Öppen mark = åkrar, betesmarker, ängar etc.

denna är ansluten till en anläggning med längre gående avloppsrening än slamavskiljning. Så är dock inte fallet, åtminstone inte inom Landfjärdenområdet. Uppskattningsvis är hemmavaron i permanentushåll ca 65 procent, medan den i fritidshushåll kan vara så låg som 10 procent. Vidare anges det i referens Ref 6 att endast ca 40 procent av de ca 200 fastigheter i Landfjärdenområdet är permanenta. Av uppgifterna i Miljö- och Samhällsbyggnadsförvaltningens lista kan man uppskatta att ungefär en tredjedel av de kända avloppsanordningarna i Landfjärdenområdet har torrdass (sannolikt främst fritidshus) och några fastigheter har slutna tankar för klosettavatten. Fastigheter med sådana anordningar har, förutom BDT-vattenutsläpp, inga utsläpp. Vilka typer av anläggningar som resten av fastigheterna har är okänt, men troligen har de åtminstone någon form av slamavskiljare .

I en bilaga till det förslag till fördjupad översiktsplan som togs fram i början av 1990-talet, har 30 fastigheter godkända avloppsanläggningar för såväl WC som BDT markerats. Drygt hälften (18 st.) var permanentfastigheter. Sexton fastigheter, varav knappt två tredjedelar (10 st.) permanenta, hade avloppsanläggningar som var godkända för antingen WC eller BDT. Alla av dessa skulle dock inte klara de krav som idag skulle ställas på enskilda avlopp.

En bedömning av Hammerstaåns miljö kvalitet enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag (Ref 3) visar att åns näringsstatus (övergödningsnivå, trofegrad) är normal eller högre än normalt, jämfört med andra vattendrag i Sverige. Bedömningen varierar beroende på vilken undersökningsperiod man väljer. Utifrån undersökningsresultatet från 1987 – 1990 kan ån när det gäller fosfor bedömas tillhöra tillståndsklass 3 – 4 enligt Naturvårdsverkets femgradiga skala, vilket betyder "måttligt höga – höga fosforförluster". Förluster inom tillståndsklass 3 kan statistisk sett betraktas som svenska genomsnittsförluster. Klass 4 innebär att vattendraget är mer övergött än ett "normalvattendrag". När det gäller kväve, bedöms ån tillhöra 3; "måttligt höga förluster".

Om man bedömer utifrån undersökningsresultatet 2000 – 2002 hamnar ån i en högre tillståndsklass: 5; "mycket höga förluster" respektive 4; "höga förluster". Man måste dock vara medveten om att sådana här bedömningar är behäftade med relativt stora osäkerheter. Naturvårdsverkets och ITM:s provningsjämförelser visar att det inte är ovanligt att resultatet av analyser av samma prov kan skilja sig med 20–40 procent, ibland betydligt mer, mellan olika vattenlaboratorier.

Dessutom tillkommer osäkerheter i flödesmätningar och flödesberäkningar. Dessa osäkerheter (mät-onoggrannheter) påverkar såväl bedömningsgrundernas schablonvärden som resultatet av enskilda mätningar i fält. Det kan därför vara vanskligt att jämföra schablonvärden och olika undersökningar med varandra, såvida inte alla analyser har utförts av samma laboratorium (skillnaderna mellan analyser på samma prov utförda på samma laboratorium är små, och ligger generellt i storleksordningen ± 5 procent).

3.2.3.2 Förhållanden inom Kolbottenåns avrinningsområde

Kolbottenån är ett tillflöde till Musån (Hammerstaån) och ingår följaktligen i Hammerstaåns avrinningsområde. Kolbottenåns avrinningsområde är 9,7 km². Avrinningsområdet domineras av skogsmark, som upptar ca 80 procent av området. Enligt länsstyrelsen fanns det 25 permanentus och 150 fritidshus inom avrinningsområdet i början av 90-talet, framför allt i Hemfosa och Kolbottenområdet. Länsstyrelsens schablonberäkningar visade att de enskilda avloppen och skogsmarken stod för ungefär lika delar av fosforbelastningen på Kolbottenån, medan skogsmarken och den öppna marken dominerade kvävebelastningen. Det förekommer ingen djurhållning inom detta område

Markanvändningen inom Kolbottenåns avrinningsområde samt olika föroreningskällors bidrag till närsaltsbelastningen i dess utlopp i Muskån (punkt 13 enligt *Figur 3.3* ovan) har sammanställts i nedanstående tabell.

Tabell 3.3. Markanvändning inom Kolbottenåns avrinningsområde och bidrag föroreningskällors till närsaltsbelastningen

Markanvändning	Yta, km ² / %	Andel av närsaltsbelastningen	
		Fosfor, %	Kväve, %
Samhälle (hårdgjorda ytor)	0,6 / 6	8	9
Vatten	0	0	0
Våtmark	0,5 / 5	-	-
Skogsmark	7,2 / 74	37	47
		(inkl. våtmark)	(inkl. våtmark)
Öppen mark	1,4 / 14	18	33
Punktkällor	Antal	Fosfor, %	Kväve, %
Enskilda avlopp (15% permanent- & 85% fritidshushåll)	175	37	11

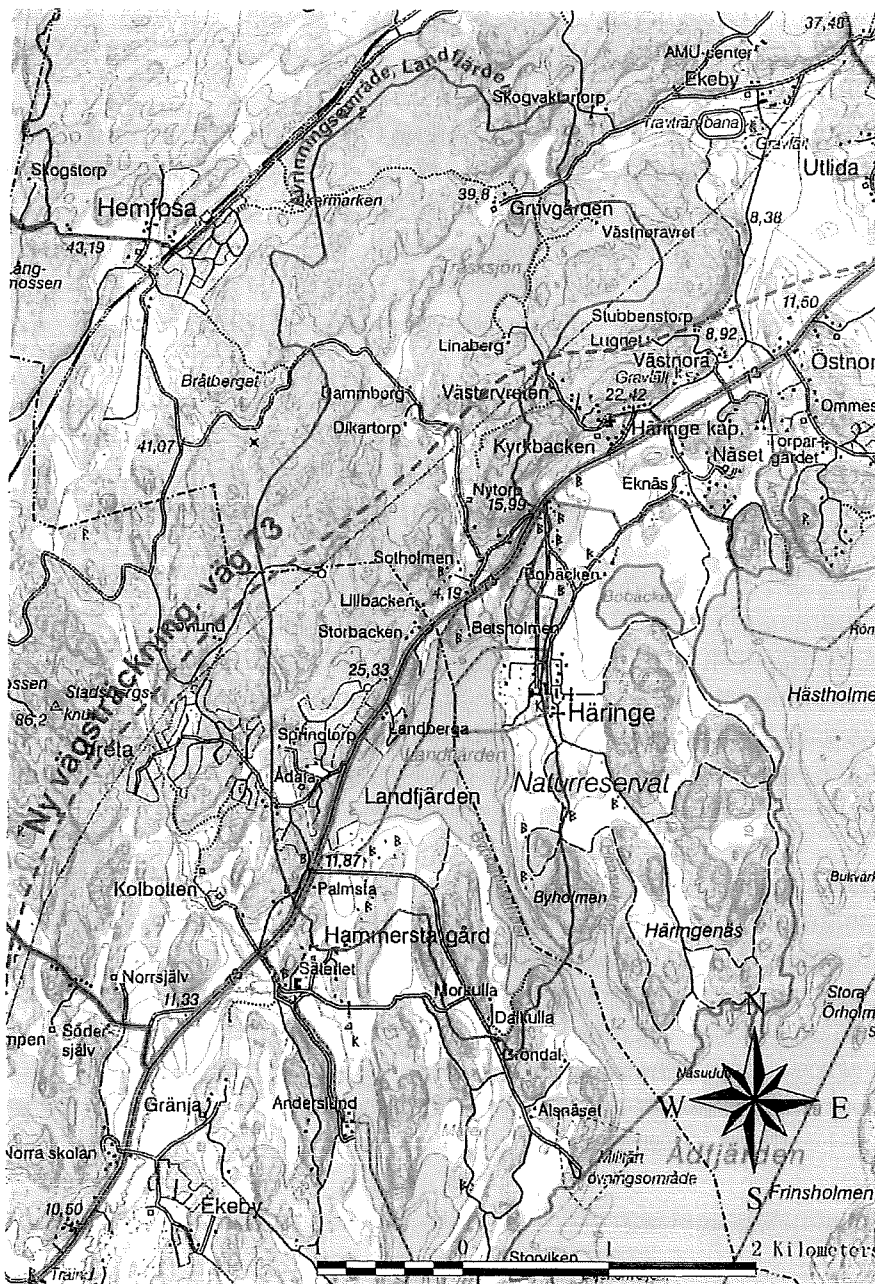
3.2.3.3 Förhållanden inom Sittuvikens avrinningsområde

Sittuviken är en vik av Östersjön och har ett maxdjup på 21 meter. Viken har, liksom Landfjärden, sin mynning mot sydost ut mot Ådfjärden. Enligt Länsstyrelsen i Stockholms län bör fosfortillförseln till Muskån inte öka.

Viken belastas främst av ytavrinning från Hammerstaåns avrinningsområde, men också av ytavrinning från markerna runt själva viken och av inflöde från Östersjön. Det görs inga regelbundna mätningar i Sittuviken och Nynäshamns kommun har inte tillgång till något mätunderlag för att bedöma viken miljö kvalitet, men troligen kan även den betraktas som "normalövergödd" eller mer övergödd än andra liknande vikar av Östersjön.

3.2.3.4 Förhållanden Landfjärdens avrinningsområde

Landfjärdens ligger i Nynäshamns (den sydvästra delen av fjärden) och Haninge kommuner. Fjärden är en trösklad havsvik och har ett långt och smalt sund, Byholmssundet, i sydost, som öppnar åt Ådfjärden (en del av Horsfjärdens södra havsområde). På nedanstående karta visas avrinningsområdets avgränsning.



Figur 3.4 Karta över Landfjärden och dess avrinningsområde.

ra01.s 2000-03-30

Trösklade havsvikar är generellt sett ekologiskt särskilt känsliga. Av referens

Ref 2 framgår att det finns en tröskel på 5,2 meter vid det smalaste stället ungefär mitt i Byholmssundet. Fjärden är skiktad sommartid med ett temperatursprångskikt på 9 meters djup. Tröskeln ligger alltså ovanför språngskiktet. Innanför tröskeln är Landfjärden relativt djup, med maxdjupet, 12 meter, förskjutet mot sundet. Grundområdena är utbredda i Byholmssundet och i södra halvan av viken, speciellt den västra änden.

Vass växer i stora bestånd längs nästan hela strandlinjen, med de största vassområdena i de grundare sydvästra delarna av fjärden. I den västra änden av fjärden och längs den västra stranden ligger flera stora bryggor tillhörande småbåtshamnar. I norra fjärden och vid den östra stranden ligger några privata bryggor. Landfjärden har ett begränsat vattenutbyte pga. den trånga och trösklade öppningen.

Fjärden är belastad av omkringliggande jordbruks- och betesmarker och enskilda avlopp från permanent- och fritidshushåll. Länsstyrelsen har utifrån de stora vassarna bedömt att fjärden är näringsrik (eutrof). Även det faktum att det råder syrebrist med jämna mellanrum i bottenvattnet tyder på detta. Under perioden 1992-1994 var syrehalten i bottenvattnet som lägst 0,2 mg O₂/l. 1996 och 1997 var den nära ca 0 ("anoxic" enligt Ref 7). Detta innebär enligt Naturvårdsverket ett "Syrefritt eller nästan syrefritt tillstånd", vilket enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet motsvarar **tillståndsklass 5** på en femgradig skala, där 5 innebär den högsta föroreningsnivån och 3 anses motsvara ett normaltillstånd för svenska vatten.

Däremot visar augustivärden 1993 – 1996, enligt uppgifter från Haninges Miljö- och stadsbyggnadsförvaltning, att halten totalfosfor och klorofyll a trots de synbarligen tydliga tecknen på övergödning endast var måttligt hög i ytvattnet i den djupaste delen av Landfjärden. Halten kväve var låg till måttligt hög. Baserat på dessa mätvärden, och Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, skulle fjärden tillhöra **tillståndsklass 2**, vilket nationellt sett får anses vara en relativt måttlig föroreningsnivå.

Avrinningsområdet sträcker sig åt norr och domineras av skogsmark. Den öppna marken består framför allt av hag- och betesmarker, som på Lantmäteriets terrängkarta benämns "Åker". Inom området finns en sjö, Träsksjön, som avvattnas av Träskbäcken. Träskbäcken mynnar vid Betsholmen i den nordligaste delen av fjärden. I sydvästra

Landfjärden, precis i södra kanten av Landfjärdenområdet och norr om Hammersta gård, finns en mindre bäck, som rinner ut i norra fjärden. Även öster och söder om fjärden finns öppen mark.

Av Lantmäteriets terrängkarta, som avbildats i *figur 3.4* ovan, kan man utläsa att avrinningsområdet är ca 11 km² och att marken inom området domineras av skogsmark, vilket också framgår av *Tabell 3.4* nedan.

I tabellen redovisas också beräknad närsaltstillförsel från olika källor. För nedfall av fosfor och kväve direkt på vattenytor har vi i beräkningarna använt schablonvärdena 0,07 respektive 6 kg/ha och år (Ref 4, Ref 5). Värden för näringsläckaget från bebyggd mark och öppen mark har hämtats från referens Ref 1.

I beräkningarna av näringstillförsel från skogsmark har vi utgått från ett värde mitt i intervallet för förluster inom tillståndsklass 2 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, vilket innebär "låga näringsförluster". Förluster inom tillståndsklass 2; 0,04–0,08 kg P/ha & år respektive 1–2 kg N/ha & år, anses motsvara typiska förluster från icke kvävemättad svensk skogsmark (i norra och mellersta Sverige, när det gäller kväve).

Ingen hänsyn har tagits till djurhållningen i området (främst hästar), eftersom uppgifter om detta saknas.

Enligt referens Ref 6 ligger ungefär en tredjedel av fastigheterna inom Landfjärdenområdet inom de områden som avrinner till Landfjärden. De flesta permanentfastigheter ligger inom Landfjärdens avrinningsområde. Här har räknats med ett nollalternativ där 100 % av fastigheterna är permanenta eller kommer att bli det i en relativt nära framtid. Uppgifter om avloppslösningar i området är mycket bristfälliga, men vi använder här de antaganden som beskrivits under *kapitel 2.2.2*. Vi har utgått från att det bor i genomsnitt 2,7 personer per fastighet, att varje person i hushållet tillbringar sin i medeltal 65 procent av sin tid där och att varje person medför ett utsläpp på 1,3 g totalfosfor per dygn och 8,8 g totalkväve per dygn². I enlighet med länsstyrelsens antagande i referens Ref 1, antar vi att ca 40 procent av denna fosfor och 25 procent av detta kväve reduceras före utsläpp i recipienten. Dessa siffror inkluderar såväl den mängd näring som

² 0,65*1,95 g P/p,d respektive 0,65*13,5 g N/p,d. P- och N-värdena är hämtade från Naturvårdsverkets faktablad "Household Water" från 1997.

reduceras i fastighetens avloppsanläggning, som i marken på vägen till recipienten.

Tabell 3.4 Landfjärdens avrinningsområde samt uppskattad föroreningsbelastning från olika källor.

Markanvändning	Yta		Närsaltsbelastning	
	km ²	%	Fosfor, kg/år (%)	Kväve, kg/år (%)
Bebyggd mark	0,4	4	8 (5)	200 (5)
Sjöar	1,4	13	10 (7)	840 (21)
Våtmark	0,2	2	1,2 (1)	30 (1)
Skogsmark	7,1	64	43 (28)	1 100 (26)
Öppen mark:				
Åker	1,1	10	22 (15)	880 (22)
Annan öppen mark	0,8	7	16 (11)	640 (16)
Summa markanvändning			100	3 700
Punktkällor	Antal		Fosfor, kg/år	Kväve, kg/år
Enskilda avlopp: (Om 100 % permanentushåll)	65		50 (33)	420 (10)
Sotholmens konvalescenthem	16 (pe)		2	70
Summa (avrundat och utan hänsyn till retention³)	-		150	4 200

Enligt ovanstående beräkningar bidrar de enskilda avloppen, den öppna marken och skogsmarken med ungefär lika mycket fosfor (runt

³ Reduktion på vägen från källan till havet genom sedimentation, filtrering och, när det gäller kväve, denitrifikation.

30 procent vardera av den totala tillförseln), medan den öppna marken dominerar när det gäller kvävetillförseln (ca 40 procent av den totala kvävetillförseln), med kvävenedfall på öppna vattenytor och skogsmarken på delad andra plats (21 – 22 procent). De enskilda avloppen bidrar endast med omkring 10 procent. Denna bild är ganska representativ för vattenområden i Mellansverige.

Landfjärdens dåliga vattenomsättning och ansträngda miljötillstånd gör den känslig för övergödning (eutrofiering). Kommunfullmäktige har i samband med miljöpolitiska programmet poängterat vikten av att bibehålla den utanföriggande Ådfjärden som ett viktigt vattenområde för bl.a. fisket.

4 MÖJLIGA LÖSNINGAR

I detta kapitel presenteras olika tekniska lösningar för att säkerställa vatten- och avloppsförsörjningen i Landfjärden. De olika alternativen utvärderas sen i kapitel 5.

Enligt Nynäshamn kommuns förfrågningsunderlag daterat 2002-03-06 skall, som nämnts tidigare, tre alternativa lösningar utredas:

Alt 1: Lokal lösning med egen grundvattenförsörjning och rening av avloppsvatten i minireningsverk och ledningsnät. Anläggningarna drivs i kommunal regi

Alt 2: Vattenförsörjning och överföring av spillvatten via Segersäng och Ösmo till Nynäshamn. Anslutningspunkt i södra delen av exploateringsområdet Segersäng. Anläggningarna i Segersäng kommer att vara dimensionerade för att klara anslutning från Landfjärden. Anläggningarna drivs i kommunal regi.

Alt 3: Alternativ teknik för småskalig systemlösning av VA-frågor inom området. Anläggningarna drivs av samfällighetsföreningar.

4.1 Alternativ 1: Lokal lösning i kommunal regi

Alternativ 1 omfattar i korthet vattenförsörjning via två lokala grupp-gemensamma grundvattenverk samt avloppsrening likaledes i en grupp-gemensam lösning. Avloppsbehandlingen föreslås utgöras av antingen en filterbädd eller ett minireningsverk i form av en SBR-anläggning, båda med en våtmark som efterpoleringssteg. Både vatten- och spillvattennät till samtliga fastigheter anläggs följaktligen medan dagvatten omhändertas lokalt i befintliga diken.

Vatten- och avloppslösningen för alternativ 1 beskrivs i detalj nedan samt presenteras visuellt på medföljande *plankarta VA-10*.

4.1.1 Vattenförsörjning alternativ 1

Alternativet innebär vattenförsörjning genom två gemensamhetsanläggningar baserade på lokalt grundvatten. Vi har förutsatt att all avloppsinfiltration upphör och att skyddsåtgärder vidtas vid den nya dragningen av väg 73 så att riskerna för grundvattenförorening minimeras.

Kvalitetsbrister som kräver behandling i vattenverken är framförallt med avseende på järn, mangan och radon. Beredskap bör också finnas för skyddsklorering.

Med utgångspunkt från områdets geografiska förutsättningar med dalgångar åtskilda av bergryggar, har två lämpliga lägen för bergbrunnar lokaliserats. Den västra brunnen kan försörja västra delavrinningsområdet, där det idag finns ca 70 fastigheter, och den östra brunnen kan försörja det östra delavrinningsområdet, idag ca 130 fastigheter. Brunnslägena har valts med utgångspunkt från berggrundens karaktär, berggrundssprickornas lägen (ref 11,12), närhet till befintlig bebyggelse, risk för sprickornas förbindelse med havet och med hänsyn till den planerade korridoren för nya väg 73. Västra brunnsläget är belägen ca 300 m SE om fastigheten Själv 5:29, östra brunnsläget är belägen ca 100 m NV om fastigheten Ådala 1:7. Lägen för de båda grundvattenverken redovisas på medföljande karta för alternativ 1 *plankarta VA-10*.

4.1.2 Spillvattenhantering alternativ 1

Alternativ 1 innebär att avloppsvatten samlas upp i ett avloppsledningsnät för bortledning till ett lokalt reningsverk för området.

Avloppsvattnet inom området samlas ihop i ett ledningsnät enligt *avsnitt 4.1.4* och pumpas vidare till ett lokalt reningsverk för hela området.

Beroende av lokala förutsättningar kan några olika alternativa lösningar övervägas, såsom intensiva metoder med minireningsverk med satsvis biologisk behandling eller biobädd alternativt extensiva metoder som öppna filterbäddar, dammar och våtmarker. Intensiva och extensiva metoder kan med fördel kombineras för bästa reningsresultat.

Med hänsyn till att recipienten bör avlastas så långt möjligt och som säkerhet vid driftsstörningar, bör en lokal lösning av denna storleksordning följas av ett poleringssteg i form av en våtmark med relativt lång uppehållstid.

4.1.2.1 Förslag till lokalisering

Lokaliseringen av reningsverket är inte helt okomplicerad beroende av ett flertal faktorer. Valet av lokalisering avgörs bland annat av:

- recipientstatus
- naturvärden
- geografi, topografi, geologi

Enligt naturinventering av Nynäshamns kommun 1988-1990 finns i omgivningarna kring Landfjärden ett flertal områden i klasserna höga eller högsta naturvärden. Området strax söder om Landfjärden på östra sidan av väg 73 är klassat som riksintresse för naturvården - område 51, Hammersta, enl. inventeringen. Ur rapporten är följande saxat: *"Nya vägar, ny bebyggelse eller annan exploatering bör undvikas eftersom detta nästan undantagslöst är oförenligt med bevarandet av de nuvarande naturvärdena."* Detta medför att tillstånd till att anlägga ett reningsverk inom detta område knappast kommer att ges.

Områdets västra delar, Vreta, avrinner till en mindre bäck, Kolbottenån, som mynnar i Muskån. Nedströms Vreta är bäckravinen klassad som högt naturvärde – område 50c, Kolbotten, enl. rapporten. Floran och naturtypen kring bäcken är skyddsvärd medan inget nämns om vattenkvalitet eller fiskbestånd.

Ån mynnar i nedre delen av Muskån som klassats som riksintresse för naturvården bland annat på grund av en naturlig stam av havsöring som bedömts som genetisk mycket värdefull. Lekbottnarna ligger dock uppströms tillflödet från Vreta. Ån är starkt påverkad av föroreningar och vattenreglering. Ett lokalt reningsverk för Vreta skulle minska belastningen på Muskån men ett centralt verk för hela Landfjärdenområdet skulle sannolikt inte ges tillstånd till eftersom föroreningar då skulle flyttas från ett delavrinningsområde till ett annat.

Områdena öster om Vreta, dvs Ådala och Springtorp, avrinner till en bäck som mynnar i Landfjärden. Bäckravinen är klassad som mycket högt naturvärde främst pga vegetationen – Område 50 d, Ådala, enl. rapporten.

Ur recipientsynpunkt vore en lokalisering av ett centralt reningsverk att föredra uppströms Springtorp. Här finns också plats för en tillräckligt stor våtmark för att nedbringa närsalthalter och patogener till ett

minimum före utsläpp i bäcken. Detta skulle avlasta såväl Muskån som Landfjärden.

Nackdelen med denna lokalisering är att allt spillvatten från de olika delområdena måste pumpas till reningsverket. Med tanke på detta vore en lokalisering vid ovannämnda bäcks utlopp i Landfjärden att föredra eftersom en del av spillvattnet avrinner naturligt åt det hållet. Nackdelen är att man då befinner sig inom område 51 inom vilket exploatering ej får ske. Retentionen i bäcken kan då inte heller tillgodoräknas.

Med nyexploateringen norr om området i åtanke är ett ytterligare alternativ att lokalisera verket till strandremsan norr om båtklubben. Detta minskar ledningsdragningen från det nya området. Nackdelen med denna lokalisering är att mark som kan vara intressant att exploatera med strandnära bostäder då skulle upptas av ett reningsverk och en ytkrävande våtmark.

Sammanfattningsvis föreslås därför att ett centralt reningsverk för hela området lokaliseras på lämplig tillgänglig plats i området kring Springtorp eller Ådala se medföljande karta för alternativ 1 *plankarta VA-10*.

4.1.2.2 Avloppsrening i öppna filterbäddar

Filterbäddar utformas idag som s k öppna bäddar utförda med beskickning av vattnet ovanpå bäddytan. Vattnet beskickas intermittent vilket ger mindre driftproblem och bättre reduktion än kontinuerlig beskickning. Beroende av de naturliga förutsättningarna (geologi, jordart, topografi, grundvattenytans läge, grundläggningsförhållanden) utformas bäddarna antingen med utlopp till en recipient eller för infiltration till grundvattnet.

Reningsprocessen i filterbäddarna bygger på att organiskt material bryts ned med hjälp av bakterier under syrerika förhållanden. På sandpartiklarna i filterbäddarna bildas en biohud av mikroorganismer på samma sätt som i en biobädd. Den hydrauliska belastningen i öppna filterbäddar är dock normalt betydligt lägre än för biobäddar, för kommunalt avloppsvatten endast ca 200l/m² och dygn. Den biologiska aktiviteten som uppstår vid nedbrytningen medför att bäddarna inte fryser. Vattnet beskickas över bädden genom satsvis pumpning alternerande mellan olika delbäddar.

Erfarenheten från befintliga anläggningar visar att där avloppsvattnet innehåller höga halter av suspenderade ämnen medför detta stora risker för igensättningar i bädden. För att eliminera risken för igensättning av bäddarna är det därför av största vikt att ha en väl fungerande förbehandling. Denna kan exempelvis ske med hjälp av galler och sandfång, sedimentering i öppna dammar eller i slamavskiljare, beroende av anläggningens storlek och lokala förutsättningar. Det avskiljda materialet kan avvattnas i slamtorkbädd och nyttiggöras som gödningsmedel förutsatt att det inte innehåller plast eller annat material som inte hör hemma i kretsloppet. I sådant fall måste det behandlas som ett avfall.

Vattnet som sprids på bäddarna får inte heller innehålla toxiska ämnen som riskerar att slå ut den etablerade bakteriekulturen i bäddarna. Bakterierna dör om toxiska/giftiga ämnen skulle spridas. Den mekaniska reningsprocessen genom filtermaterialet kvarstår dock oberoende av om bakterierna skulle slås ut.

För att säkerställa de höga kraven på utgående halter av kväve, fosfor och bakterier, krävs att filterbäddsanläggningen kompletteras med en våtmark för efterbehandling, se avsnitt 4.1.7.

Filterbäddsanläggningens stora ytbehov samt öppna ytor för avloppsbehandlingen medför att metoden är tveksam för användning inom tät bostadsbebyggelse. Det är dock en resurssnål och tålig metod, speciellt om den kombineras med en våtmark, varför den skulle är intressant att använda i syfte att synliggöra avloppsvattenreningen.

Drift av filterbäddsanläggningen

För att erhålla en jämn vattenbeskickning av filterbädden pumpas en större mängd avloppsvatten under en kortare tid till respektive delbädd för erhållande av en heltäckande vattenbegjutning. När en vattenspegel på minst ett par centimeter erhålls eller efter en bestämd tidsperiod avbryts vattenbeskickningen och vattnet får perkolera ned genom bädden. Därefter utförs samma cykel för de efterföljande delbäddarna tills man kommer åter till startbädden. Om vatten inte försvinner från bädden så att kvarstående vattenspegel uppkommer har man uppnått gränsen för vad bädden tål och bädden måste omedelbart tas ur drift för vila och uttorkning.

Intermittent drift av reningsanläggningen är en förutsättning för den höga hydrauliska belastningen och ökar väsentligt funktion och livslängd.

En infiltrations-/filterbäddsanläggning utförs alltid med minst en bädd som inte ingår i pumpcykeln. De vilande enheterna tas i drift då kvarstående vattenspeglar observeras på någon av de i cykeln ingående bäddarna.

Vid ett eventuellt avbrott i den mikrobiologiska aktiviteten/reningsprocessen skall beskickningen fortgå som tidigare, under förutsättning att orsaken till utslagningen åtgärdats. Bakterierna kommer att återetablera sig och reningsprocessen byggs upp på nytt.

Vid eventuell dränkning/dämning av filterbäddarna uppstår syrebrist, vilket innebär försämrade möjligheter att bygga upp och upprätthålla en biologisk aktivitet i filtren. Hur lång tid som filterbäddarna klarar att vara dränkta är osäkert men bakterierna kan överleva en kort tid även under anaeroba förhållanden. Tiden för hur länge en bädd kan överbelastas kan därför inte på förhand bestämmas.

Föreslagen utformning i Landfjärden

Rening av avloppsvattnet sker genom förbehandling i sandfång och galler och därefter genom infiltration i öppna filterbäddar. Som efterbehandling föreslås våtmark.

I förbehandlingen sker en avskiljning av fast och av suspenderat material. Förbehandlingen dimensioneras för $4 q_{dim}$ dvs $64 \text{ m}^3/\text{h}$. En bräddningsmöjlighet förbi filterbäddarna anordnas från förbehandlingen till efterföljande våtmark.

Sand och rens omhändertas på sedvanligt sätt, dvs sanden tvättas och kan återanvändas. Rens transporteras bort som avfall.

Efter förbehandlingen leds vattnet samman i en fördelningsbrunn och leds sedan in i pumpstationen som pumpar vattnet ut till bäddarna.

I huvudbehandlingen ingår anläggningsdelarna fördelningsbrunn, pumpstation, filterbäddar och provtagningsbrunn.

Eventuellt uppkrattat slam från filterbäddytorna samlas på en särskild yta och komposteras för att sedan kunna användas till odling.

En filterbäddsanläggning för hela Landfjärdenområdet inklusive nybyggnation skulle kräva ca 1250-1400 m² netto filteryta. Anläggningen föreslås utformas med 6 delbäddar om 250 m² per delyta.

Bruttoytan exklusive våtmark bedöms uppgå till ca 2000 m².

En filterbäddsanläggning kan lämpligen byggas ut etappvis där etapp 1 utförs för ca 300 hushåll. Detta skulle innebära utbyggnad av ca 1000 m² filteryta och 4 delbäddar. Man kan därmed avvakta med etapp 2 innebärande 2 delbäddar om totalt 500 m² tills exploateringen av området norr om Landfjärden blir verklighet.

4.1.2.3 Avloppsrening i minireningsverk

Små kompakta reningsverk finns idag på marknaden hos ett relativt stort antal leverantörer. Gemensamt för dagens kompakta verk är att de bygger på biologisk rening i kombination med kemisk fällning. Den biologiska reningen kan ske antingen med hjälp av aktiv slamprocessen eller med hjälp av biofilm. Dessa kan också kombineras.

Aktivslamprocessen utnyttjas vid satsvis behandling i en SBR-anläggning (SBR= Satsvis Biologisk Reaktor) men anläggningen är betydligt tåligare vad gäller variationer i flöde och föreningsbelastning än kontinuerlig aktivslambehandling.

Biofilmverken bygger på att en biohud byggs upp på ett bärarmaterial i en biobädd eller en biorotor. Bärarmaterialet för biobäddsanvändning är idag plast men var förr i tiden sten.

Alla verk måste förses med en förbehandling i form av galler, sil eller slamavskiljare. Avskilt slam behandlas som tidigare beskrivits under avsnittet om filterbäddar.

Slammet från huvudbehandlingen kan avvattnas och användas som gödningsmedel efter stabilisering.

I följande avsnitt beskrivs utförligare hur ett kompaktverk för lokal behandling kan utformas.

Utformning i Landfjärden

För Landfjärden föreslås satsvis behandling av avloppsvattnet i en SBR-anläggning (Satsvis Biologisk Reaktor) samt efterbehandling i våtmark.

I SBR-tanken sker hela behandlingen av avloppsvattnet i cykler. En cykel består av följande moment:

- inpumpning av avloppsvatten
- luftning för BOD-reduktion och nitrifikation av ammoniumkvävet
- omrörning för denitrifikation
- sedimentering av slammet med tillsats av fällningskemikalie
- dekantering av behandlat avloppsvatten
- uttag av överskottsslam

Behandling i en SBR-anläggning kräver ett lägre energibehov än en konventionell aktivslamanläggning då slam och avloppsvatten inte behöver recirkuleras i anläggningen. En SBR-anläggning tar dessutom mindre utrymme och är betydligt tåligare mot variationer i flöde och föroreningsbelastning.

SBR-anläggningen föreslås bestå av ett rensfilter, en utjämningsvolym, en SBR-tank, en slamtank samt en byggnad för kontroll, lab och personal. I denna byggnad inryms lämpligen även blåsmaskiner, slampumpar samt avvattningsutrustning.

Det inkommande avloppsvattnet grovrenas i sandfång och fingaller och tas därefter till en utjämningsbassäng. Utjämningsbassängen utrustas med omrörare samt dränkbara pumpar för inpumpning till SBR-tanken. SBR-tanken utrustas med membrandyssystem för luftning, omrörare, dekanteringsutrustning samt on-lineinstrument.

Sand och rens omhändertas på sedvanligt sätt, dvs sanden tvättas och kan återanvändas. Rens transporteras bort som avfall.

Överskottslammet från SBR-anläggningen luftas i reaktorn. Detta innebär att större delen av slammets energiinnehåll avgår i och med luftningen. Överskottslammet pumpas ut från tanken till slamvolymen

och vidare för avvattning i centrifug. Det avvattnade slammet pumpas till en container.

Ska slammet behandlas och användas lokalt föreslås att det antingen kalkstabiliseras eller komposteras.

SBR-anläggningen föreslås köpas nyckelfärdig från leverantör av minireningsverk.

4.1.2.4 Våtmark för efterbehandling av avloppsvattnet

För att ytterligare nedbringa innehållet av närsalter och patogener efter filterbädd/minireningsverk krävs en lösning där det behandlade vattnet genomgår ytterligare rening.

Vi föreslår efterbehandling i en våtmark med minst en veckas uppehållstid. Erfarenheterna från våtmarken i Oxelösund där kommunalt avloppsvatten behandlas visar att utgående vatten uthålligt håller badvattenkvalitet avseende bakterier. Uppehållstiden i Oxelösund är ca 9 dygn. Processen som äger rum vid bakteriereduktion i våtmark är inte helt klarlagd men studier tyder på att bakterierna sedimenterar tillsammans med partiklar vid vilka de är fästade.

Våtmarker är också tåliga för variationer i flöden och föroreningsbelastning och utgör därför ett extra skydd före utsläpp i recipienten.

Fosforreduktionen i en våtmark sker framför allt genom sedimentering och sorption till partiklar på botten.

Kvävereduktionen sker med hjälp av samma processer som i ett konventionellt reningsverk dvs biologiskt genom nitrifikation och denitrifikation på växternas ytor, på botten och i vattenfasen. På alla ytor bildas en biohud där processerna äger rum, dvs på samma sätt som i en biobädd. Nitrifikation är svårare att uppnå i vattenfasen utan att driften av anläggningen anpassas härför.

Endast en begränsad del av närsaltreduktion sker genom växtupptag. Eftersom växternas främsta funktion är att öka den aktiva ytan ska de heller inte skördas. Endast en viss röjning bör tillåtas.

En våtmark för efterbehandling av avloppsvatten inom Landfjärden skulle alltså förutom att reducera bakterier också minska belastningen

av närsalter och utgöra ett skydd mot oönskad förorening vid driftstörningar i verket.

Utformning i Landfjärden

En våtmark efter minireningsverk i Landfjärden bör ha en nettoyta av ca 3 000 m² (etapp 1) med ett djup av 0,5 till 1 m. Våtmarken utformas med minst två stycken oregelbundna grunda dammar i serie. För etapp 2 krävs ytterligare ca 2000 m² våtmark vilken kan läggas till de två för etapp 1. Eventuellt kan krav på inhägnad av våtmarken finnas beroende av närheten till bebyggelse.

En våtmark efterföljande en filterbäddsanläggning i Landfjärden måste göras betydligt större på grund av lägre förväntat reningsresultat i bäddar än i reningsverk. En sådan våtmark föreslås utföras för minst 3 veckors uppehållstid dvs en yta på minst 10 500 m² krävs för full belastning av etapp 1 och 2.

4.1.2.5 Förväntat reningsresultat

Höga krav på resthalterna i renat avloppsvatten bör ställas på grund av känsliga recipienter. I *Tabell 4.1* nedan presenteras förväntat reningsresultat för de föreslagna lösningarna.

Tabell 4.1 Förväntade resthalter i behandlat avloppsvatten ut från reningsanläggning respektive ut från våtmarken.

Parameter	Ut från filterbädd (mg/l)	Ut från ARV (mg/l)	Ut från våtmark (mg/l)
BOD ₇	15	10	<5
Tot-P	2	0,3	<0,03
Tot-N	25	15	<15

Av ovanstående framgår att filterbäddarna ger sämre reningsresultat än reningsverket. Det ska dock observeras att filterbäddar är tåligare med färre anläggningsdelar som kräver underhåll. Om driftsstörningar förekommer i reningsverket är risken stor att helt orenat avloppsvatten kan brädda ut i våtmarken medan driften av

filterbäddarna är mycket stabil. Reservbäddar finns alltid att ta i drift vid exceptionella situationer.

För båda anläggningstyperna är en efterbehandling i form av en anläggning med mycket lång uppehållstid en förutsättning för att säkerställa en låg belastning på recipienten.

4.1.3 Vattennät alternativ 1

Dricksvattennät anlägges för att försörja samtliga fastigheter med grundvatten renat i två mindre lokala grundvattenverk. Nätet är dimensionerat så att det även går att ansluta de framtida 200 fastigheterna i det eventuella nyexploateringsområdet.

De skulle finnas möjlighet att förbinda de två föreslagna vattenverken med varandra och även möjligen att ansluta båda grundvattenbrunnarna till ett vattenverk. Då nivåkillnaderna är stora kan det dock bli problem med styrning av uttagen från dessa brunnar via ett gemensamt vattenverk eller gemensamt ledningsnät. Vi har därför föreslagit att de två systemen skall separerade från varandra, se medföljande *plankarta VA-10* för alternativ 1.

Ledningsnäten för spillvatten och vatten förläggs till största delen i gemensamma schakt.

4.1.4 Spillvattennät alternativ 1

Avloppsreningsverket är enligt ovannämnda förslag placerat relativt centralt i området, se *plankarta VA-10* Med denna placering kan spillvatteninsamlingen för hela området till största del lösas med pumpning från tre lokala pumpstationer till vilka spillvattnet i huvudsak transporteras med självfall.

För enstaka fastigheter inne i området samt fastigheter längs kustlinjen kan det vara svårt att avbörda spillvattnet med självfall. Dessa fastigheter föreslås anslutas med LTA-system, det vill säga spillvattnet pumpas under lågt tryck med hjälp av enskilda pumpar inom fastigheterna till huvudspillvattenledningarna. Ledningarna från dessa fastigheter fram till huvudledningen förläggs relativt grunt (ca 60 cm) och isoleras.

LTA-system anlägges alltså grunt vilket är en fördel där det erfordras mycket bergschaktning. Man skulle teoretiskt kunna tänka sig att ansluta hela Landfjärdenområdet med LTA-system till

avloppsreningsverket. Då det emellertid verkar möjligt att ansluta i princip hela området till ett avloppsreningsverk med hjälp av endast tre pumpstationer enligt ovan beskrivning, är det tveksamt om ett LTA-system blir lönsamt i jämförelse. Dessutom har Nynäshamns VA-myndighet sagt sig vilja undvika LTA-system i möjligaste mån varför vi inte rekommenderar en sådan lösning.

Vidare förses de tre pumpstationerna med bräddmagasin i form av ett utjämningsmagasin för avledning av spillvatten under elavbrott. Magasinen dimensioneras utifrån gällande elavbrotts statistiska varaktighet för området men förses ej med någon pump utan vi tänker oss att en portabel pump får dittransporteras i händelse av bräddning för att återföra bräddvattnet till pumpstationen. I varje pumpstation monteras två pumpar där varje pump för sig har kapacitet att pumpa dimensionerande spillvattenmängd.

4.1.5 Dagvattenhantering alternativ 1

Dagvattenhantering för det befintliga området med 200 fastigheter, samt med en förtätning om ytterligare 100 fastigheter, rekommenderas ske på befintligt sätt, det vill säga i befintliga vägdiken samt via naturlig infiltration. Då området till största delen består av skogs-, åker- och trädgårdsmark med mycket liten andel hårdgjorda ytor, förefaller all annan dagvattenhantering malplacerad. Skulle området i framtiden dock förtätas ytterligare får man dock göra en ny bedömning.

När det gäller det eventuella nyexploateringsområdet om 200 fastigheter kan förhållandena här komma att bli annorlunda då fastigheterna kan bli relativt små och andel hårdgjord yta större. Det är viktigt att kommunen här ställer krav på exploitören med avseende på att området skall utformas på ett sådant sätt att dagvatten kan omhändertas lokalt via utkastare, infiltration och diken.

Den viktigaste frågan med avseende på dagvatten lär bli drift- och underhållsfrågan då denna vanligtvis faller på lokala vägsamfällighetsföreningar. Om man tidigare har haft problem med skötsel, vilket kanske har visat sig som t.ex. dålig avrinning vid nederbörd, borde kommunen överväga att ta in drift av dagvattenanläggningarna i den kommunala driften mot ersättning av samfällighetsföreningen.

4.1.6 Översiktlig investeringskostnad alternativ 1

För bedömning av investeringsvolymen för samtliga alternativ så har vi valt att inkludera den enskilda kostnaden liksom den kommunala för att på så sätt erhålla den totala kostnadsbilden för de olika alternativen. För detaljerad bedömning se *Bilaga 1*.

Sprängningskostnaden blir relativt hög för samtliga alternativ där vi anlägger ledningsnät. Vi har för de lokala ledningsnäten räknat med 60% sprängning och för överföringsledningen i alternativ 2 har vi räknat med 5% sprängning. För detta alternativ 1 så uppgår den totala sprängningskostnaden till 23,4 miljoner.

Investeringskostnaden för alternativ 1 uppgår totalt till ungefär **80,3 miljoner** om man väljer filterbäddar för avloppsrening och **82,0 miljoner** om man väljer att bygga ett minireningsverk i form av en SBR-anläggning.

4.1.7 Översiktlig drifts- och underhållskostnader alternativ 1

För bedömning av drifts- och underhållskostnader för samtliga alternativ så har vi valt att inkludera den enskilda kostnaden liksom den kommunala för att på så sätt erhålla den totala kostnadsbilden för de olika alternativen. För detaljerad bedömning se *Bilaga 2*.

Den årliga drifts- och underhållskostnaden för alternativ 1 uppgår till ungefär **0,8 miljoner/år** om man väljer filterbäddar för avloppsrening och **1,3 miljoner/år** om man väljer att bygga ett minireningsverk i form av en SBR-anläggning.

Alternativ 1B omfattar drifts- och underhållskostnader för alternativ 1 men med vattenförsörjning via enskilda brunnar, vilka då uppgår till 0,7 miljoner/år med filterbädd respektive 1,2 miljoner/år med SBR-anläggning.

4.2 Alternativ 2: Anslutning till kommunalt VA

Alternativ 2 innebär att området ansluts till kommunalt vatten och avlopp via en anslutningspunkt i Segersäng, c:a 3,5 km från området ifråga. Både vatten- och spillvattennät till samtliga fastigheter anlägges följaktligen medan dagvatten som tidigare omhändertas lokalt i befintliga diken.

Vatten- och avloppslösningen för alternativ 2 beskrivs i detalj nedan samt presenteras visuellt på medföljande *plankarta VA-20 och VA-21*.

4.2.1 Vattenförsörjning alternativ 2

Området försörjs med vatten via en tryckledning från Segersäng och behöver därmed inte utredas ytterligare.

4.2.2 Spillvattenhantering alternativ 2

Spillvattnet i *Alternativ 2* pumpas till Segersäng och behöver därmed inte utredas ytterligare avseende behandling inom detta avsnitt.

4.2.3 Vattennät alternativ 2

Vattnet överpumpas från Segersäng till ett lokalt vattenledningsnät i Landfjärden enligt *plankartor VA-20 och VA-21*. Troligen erfordras tryckreducering för vissa delar inom området som ligger lågt. Överföringsledningen samförläggs med överföringsledningen för spillvatten.

4.2.4 Spillvattennät alternativ 2

Spillvattnet för hela området insamlas och pumpas vidare till Segersäng. Spillvattnet transporteras i självfallsledningar ner till lokala pumpstationer på samma sätt som i alternativ 1. För områden närmast vattnet och eventuellt några svårtillgängliga fastigheter används LTA-system på samma sätt som i alternativ 1. Från två av pumpstationerna sker överpumpningen till den tredje pumpstationen som ligger i områdets västra del. Från denna pumpstation sker överpumpningen till Segersäng. Vi förutsätter att överpumpningen härifrån sker i ett steg.

Överföringsledningen beräknas bli ca 3,5 km lång beroende på sträckning. På *plankarta VA-21* visas två förslag på sträckning. Enligt det ena förslaget förläggs ledningen i naturmark ner till

Segersångsvägen. Ledningen passerar enligt detta förslag bland annat en mosse och ett kärr. Vidare studier får visa hur svåråtkomliga dessa områden är. Vi har förutsatt att det utan större tekniska problem går att förlägga en ledning här.

Det andra förslaget innebär att ledningen förläggs i den nya sträckningen av Väg 73 ner till Segersångsvägen. Detta förutsätter emellertid att omläggningen av vägen sker före eller i samband med anläggning av tryckledningen. Båda ledningssträckorna är ungefärliga lika långa. Fördelen med att förlägga ledningarna i naturmark kan vara att marken består av torv och lera så att ledningarna, på grund av den isolerande verkan dessa jordlager har, kan förläggas grundare än om de anläggs i vägmark.

Pumpstationerna förses med ett bräddmagasin i form av ett utjämningsmagasin för avledning av spillvatten under elavbrott liksom i alternativ 1. Samtliga pumpstationer förses med två pumpar där vardera pump har kapacitet att pumpa dimensionerande spillvattenmängd.

4.2.5 Dagvattenhantering alternativ 2

Dagvattenhantering för det befintliga området med 200 fastigheter, samt med en förtätning om ytterligare 100 fastigheter, rekommenderas ske på befintligt sätt, det vill säga i befintliga vägdiken samt via naturlig infiltration. Då området till största delen består av skogs-, åker- och trädgårdsmark med mycket liten andel hårdgjorda ytor, förefaller all annan dagvattenhantering malplacerad. Skulle området i framtiden dock förtätas ytterligare får man dock göra en ny bedömning.

När det gäller det eventuella nyexploateringsområdet om 200 fastigheter kan förhållandena här komma att bli annorlunda då fastigheterna kan bli relativt små och andel hårdgjord yta större. Det är viktigt att kommunen här ställer krav på exploitören med avseende på att området skall utformas på ett sådant sätt att dagvatten kan omhändertas lokalt via utkastare, infiltration och diken.

Den viktigaste frågan med avseende på dagvatten lär bli drift- och underhållsfrågan då denna vanligtvis faller på lokala vägsamfällighetsföreningar. Om man tidigare har haft problem med skötsel, vilket kanske har visat sig som t.ex. dålig avrinning vid nederbörd, borde kommunen överväga att ta in drift av dagvattenanläggningarna i den kommunala driften mot ersättning av samfällighetsföreningen.

4.2.6 Översiktlig investeringskostnad alternativ 2

För bedömning av investeringsvolymen för samtliga alternativ så har vi valt att inkludera den enskilda kostnaden liksom den kommunala för att på så sätt erhålla den totala kostnadsbilden för de olika alternativen. För detaljerad bedömning se *Bilaga 1*.

Sprängningskostnaden blir relativt hög för samtliga alternativ där vi anlägger ledningsnät. Vi har för de lokala ledningsnäten räknat med 60% sprängning och för överföringsledningen i alternativ 2 har vi räknat med 5% sprängning. För detta alternativ 2 så uppgår den totala sprängningskostnaden till ungefär 24,7 miljoner.

Investeringskostnaden för alternativ 2 uppgår till ungefär **77,6 miljoner** om man anlägger överföringsledningarna i nya väg 73:s sträckning och ungefär **76,0 miljoner** om man väljer att bygga överföringsledningarna i naturmark.

4.2.7 Översiktlig drifts- och underhållskostnader alternativ 2

För bedömning av drifts- och underhållskostnader för samtliga alternativ så har vi valt att inkludera den enskilda kostnaden liksom den kommunala för att på så sätt erhålla den totala kostnadsbilden för de olika alternativen. För detaljerad bedömning se *Bilaga 2*.

Den årliga drifts- och underhållskostnaden för alternativ 2 uppgår till ungefär **92 000 SEK/år** för överföringssystemet.

4.3 Alternativ 3: Småskalig kretsloppsanpassad lokal lösning

I Alternativ 3 har kretsloppsanpassade småskaliga lösningar utarbetats både för vattenförsörjning och avloppshantering. Vattenförsörjningen sker därför så långt som möjligt via enskilda brunnar, förutom med avseende på 30 kustnära fastigheter som försörjs från ett litet gemensamt grundvattenverk. Avloppsreningen sker lokalt så långt som möjligt men de föreslagna lösningarna varierar beroende på dels typen av befintliga anläggningar, dels på om det rör sig om befintlig eller planerad bebyggelse. Följaktligen anläggs i stort sett inga vatten- och spillvattennät till fastigheterna och dagvatten omhändertas som tidigare lokalt i befintliga diken.

Vatten- och avloppslösningen för alternativ 3 beskrivs i detalj nedan samt presenteras visuellt på medföljande *plankarta VA-30*.

4.3.1 Vattenförsörjning alternativ 3

Alternativet innebär att enskilda brunnar finns i princip på varje fastighet. Det förutsätter att avloppsinfiltration ej fortsätter och att skyddsåtgärder genomförs i anslutning till att den nya väg 73 byggs, så att riskerna för grundvattenförorening minimeras. För fastigheterna öster om nuvarande väg 73 krävs minskat uttag jämfört med dagens, alternativt försörjning från högre belägna brunnar, väster om nuvarande väg 73.

Dessutom är det oklart vad vattenkvalitetsbristen vid marinan (naftalin i grundvattnet) innebär på lång sikt. För denna utredning kan marinans fastighet (6:11 och /eller 6:90) inte antas vara självförsörjande med grundvatten.

De enskilda fastigheternas brunnarna kan behöva förses med filter eller annan tillsats för avskiljning av

- järn och mangan – gäller en stor del av brunnarna, uppskattningsvis 50-75%
- radon – gäller en mindre del av brunnarna, uppskattningsvis 30%

Höga kloridhalter (se *tabell 3.1*, avsnitt 3.2.2.2) hänger samman med det kustnära läget och lokala överuttag. PAH-föroreningar kan vara, eller vara på väg att bli, mer utbredd än den enstaka analysen

antyder. Dessa båda kvalitetsproblem kan lösas genom överföring av vatten från mer västligt belägna områden.

Vi har i detta alternativ därför tänkt oss en gruppgemensam lösning enbart för dessa 30-35 kustnära fastigheter, med ett gemensamt grundvattenverk väster om väg 73 som försörjer fastigheterna via ett vattenledningsnät.

4.3.2 Spillvattenhantering alternativ 3

I *Alternativ 3* utreds lokala lösningar nedan där möjligheten att tillämpa kretsloppsteknik särskilt beaktas.

4.3.2.1 Beskrivning av alternativ

Ett lokalt småskaligt system med lokalt kretslopp kan utföras på olika sätt med flera olika tekniska lösningar och med olika grad av kretslopp. Man kan i huvudsak skilja på

- små lokala eller enskilda behandlingsenheter för WC-vatten och BDT-vatten

och

- fullt utvecklat system med separering och resursutnyttjande.

Små lokala eller enskilda behandlingsenheter för WC-vatten och BDT-vatten

Detta kan innebära exempelvis

- Vattensnåla installationer
- Urinseparerande WC med separat tank
- Sluten tank för resterande WC-avlopp
- Markbädd eller rotzonsanläggning för BDT-vatten

eller

- Vattensnåla installationer
- Urinseparerande WC med separat tank

- Minireningsverk för både resterande WC och BDT-vatten

För att nyttiggöra resurserna komposteras organiskt material och användas till odling. Uppsamlad urin kan användas som gödselmedel på jordbruksmark.

Vissa smärre tegar jordbruksmark förekommer inom områdets södra delar. Inom 5 kilometers radie från Landfjärdensområdet finns 300 – 400 ha åkermark, bl.a. Hammersta gård, som har högklassig mark närmast Landfjärdens södra strand. Åkermarken utnyttjas mest för odling av spannmål och foder. I teorin borde det finnas tillräckliga arealer åkermark lämplig att gödslas med växtnäring i framför allt urin, men också i fekaliekompost. Enligt ref 6 antas den erforderliga arealen åkermark för att sprida ett års humanurin och fekaliekompost vara ca 9 ha (7 respektive 2 ha). Antagandet gäller om permanentfastigheter i området är 50 procent.

Enär många bönder och delar av livsmedelsindustrin är tveksamma till att använda humanurin i stället för handelsgödsel kan det vara svårt att finna avsättning för urin. Böndernas och livsmedelsindustrins tveksamhet beror på urinens innehåll av hormoner och antibiotikarester, höga kostnader för urinspridning och risken för markpackning eftersom man måste använda tunga maskiner när man ska sprida urin. Urinseparering bör dock ändå införas så långt möjligt av flera skäl. Dels blir övrigt avskilt material lättare att hantera med lägre vätskeinnehåll, dels innebär urinavskiljningen att mindre kväve riskerar att nå lokala recipienter eftersom små lokala behandlingsanläggningar i regel är svåra att driva för effektiv kvävereduktion. Den avskilda urinen kan då lämpligen transporteras till ett större reningsverk med höggradig rening.

Fullt utvecklat system med separering och resursutnyttjande

En tänkbar systemlösning med lokalt kretslopp kan innebära separata system för WC och BDT-vatten kombinerat med lokal rötnings- eller komposteringsanläggning.

Toalettavatten separeras i varje hus med en speciell urinseparerande WC med separator, i en fast och en flytande fraktion. BDT-vatten leds till lokala anläggningar exempelvis bestående av slamavskiljare, rotzonsanläggning och våtmark. Den flytande fraktionen från WC leds ihop med BDT-vattnet. Urinseparering ska tillämpas för att nyttiggöra kvävet och minska kvävebelastningen på BDT-reningsanläggningen. Det renade vattnet kan sedan sommartid användas för bevattning.

Den fasta fraktionen från WC förs till en lokal komposteringsanläggning. Kompost används för odling inom området. Urin samlas i separata tankar för användning inom området eller av jordbrukare i närheten.

Sammanfattningsvis:

- Vattensnåla installationer
- Urinseparerande WC med separator av fast fraktion och vattenfas
- Vattenfas till behandling
- Fast fraktion till kompostering
- Rening av vattenfasen samt BDT-vatten i slamavskiljare, rotzonsanläggning och våtmark

Resurserna nyttiggörs genom användning av urin och kompost till odling.

Behandlat vatten från reningen används till bevattning sommartid, men leds till dagvattensystem eller lagring vintertid.

Förbättringar av befintliga anläggningar

För hushåll med befintliga anläggningar med slamavskiljare och markbädd kan anläggningen uppgraderas genom att fällningskemikalie tillsätts i fastigheten vid WC eller annan utrustning. Slamavskiljaren måste då bytas ut mot en större för att säkerställa en god sedimentering.

4.3.2.2 Överväganden

Alternativ till kompostering är lokal biogasanläggning. Detta alternativ utreds inte vidare här eftersom driften av en sådan anläggning kräver förhållandevis mycket av insats och kunskap av de som driver den. Eftersom anläggningarna ska drivas i samfällighet är det inte realistiskt att föreslå en komplicerad teknisk anläggning. Dagens relativt låga energipriser gör också att investeringskostnaden för en lokal biogasanläggning inte kan motiveras i dagsläget.

Avfallskvarnar har också övervägts men förkastats på grund av installationskostnaderna och att organiskt avfall hellre kan föras direkt till den lokala komposteringsanläggningen än att först späs ut med vatten.

4.3.2.3 Befintliga anläggningar i Landfjärden

En lista över befintliga anläggningar inom Landfjärdenområdet har erhållits från Nynäshamns kommun, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen. Listan avser kända förhållanden och bygger på genomgång av de handlingar som finns hos kommunen. Listan gör inte anspråk på att vara fullständig. I listan finns 200 fastigheter upptagna varav någon form av notering om avloppsförhållandena finns om 113 st av dem. De olika typerna av anläggningar framgår av *Tabell 4.3* nedan.

Tabell 4.2 Sammanställning av tillgänglig information om befintliga avloppsanläggningar i Landfjärden

Anläggningstyp	Antal
<i>Sluten tank</i>	
- BDT	24
- WC	2
- ?	7
<i>Totalt</i>	<i>33</i>
<i>Godkänd avloppsanläggning</i>	
- slamavskiljare+markbädd för BDT	1
- slamavskiljare+markbädd för BDT+WC	1
- slamavskiljare+infiltration för BDT	2
- slamavskiljare+infiltration för BDT+WC	2
- slamavskiljare+infiltration för ?	1
- TC	5
<i>Totalt</i>	<i>12</i>
<i>Övriga avloppsanläggningar</i>	
- TC	27
- TC + slamavskiljare för BDT	4
- slamavskiljare för BDT+WC	11
- slamavskiljare för ?	12
- slamavskiljare för BDT	8
- ? för BDT	2
- ? för BDT+WC	2
- kompost	2
<i>Totalt</i>	<i>68</i>
Summa antal anläggningar	113
<i>Ingen information om avloppsanläggning</i>	<i>87</i>

Som framgår av tabellen är det endast för 3 fastigheter som avloppsreningen eller information om densamma är tillräcklig, dvs de godkända anläggningarna för infiltration/markbädd av både BDT- och

WC-vatten. Det framgår t ex inte vilka toalettlösningar som finns vid de fastigheter som har godkända BDT-behandlingsanläggningar eller sluten tank för BDT. För de som har sluten tank för WC vet man inte vad de har för BDT-behandling. 32 fastigheter uppges ha torrklosett men ingen information om BDT-behandling. Det går inte heller att utläsa hur många fastigheter som idag har WC.

I listan finns 18 st WC och 36 st TC angivna. För 20 anläggningar står inte för vilken fraktion den är ämnad. Om man antar att dessa 20 har WC återstår 39 fastigheter där man angivit BDT-rening. Ett antagande är då att dessa har någon form av torr toalettlösning. Ett ytterligare antagande är att för de 87 för vilka ingen information finns är fördelningen lika mellan WC och torr lösning. Detta skulle ge fördelningen enligt *Tabell 4.3* nedan.

Tabell 4.3 Antagen fördelning mellan befintliga WC och TC i Landfjärden

	WC	TC	Summa
Känt antal	18	36	54
Troligt antal ytterligare	20	39	59
<i>Delsumma</i>	<i>38</i>	<i>75</i>	<i>113</i>
Okänt antaget antal	43	44	87
Totalt	81	119	200

Totalt finns 57 anläggningar för behandling av BDT-vatten angivna.

Det antas dock att 77 fastigheter har någon form av omhändertagande av BDT-vatten (dvs de ytterligare 20 fastigheter där fraktion inte angivits). För 36 fastigheter antas att inget ordnat omhändertagande av BDT-vatten finns (för de där endast toalettlösningen finns angiven). För de återstående 87 antas fördelningen lika. Se sammanfattning i nedanstående *Tabell 4.4*.

Tabell 4.4 Antaget antal befintliga BDT-anläggningar i Landfjärden

	BDT	ej BDT	Summa
Känt antal	57		57
Troligt antal ytterligare	20	36	56
<i>Delsumma</i>	<i>77</i>	<i>36</i>	<i>113</i>
Okänt antaget antal	43	44	87
Totalt	120	80	200

Om man försöker göra en sammanställning över de två tabellerna och anta vilka toalettlösningar som hör till vilka BDT-lösningar får man följande starkt förenklade *tabell 4.5*. Tabellen bygger på antagandena att då endast BDT-lösning har angivits är toalettlösningen torr och där ingen information om behandlad fraktion angivits, antas både BDT och WC behandlas.

Tabell 4.5 Antaget antal av olika kombinationer av befintliga anläggningar i Landfjärden

Typ av anläggning	Antal från listan	Antal utan information	Summa
BDT+TC	41		41
BDT+WC	36	43	79
<i>Delsumma</i>	<i>77</i>	<i>43</i>	<i>120</i>
Endast WC	2		2
Endast TC	34	44	78
<i>Delsumma</i>	<i>36</i>	<i>44</i>	<i>80</i>
Summa	113	87	200

4.3.2.4 Förslag till lösningar i Landfjärden

Beroende av befintliga lösningar och om bebyggelsen är befintlig eller nyttillkommande föreslås olika lösningar. Dessa presenteras i det följande.

Befintliga hushåll med torr toalettlösning

De fastigheter som antas ha torr toalettlösning föreslås behålla dessa (119 st). Om de önskar installera WC ska detta vara en separerande WC där urin, torr och våt fraktion sorteras ut.

BDT-reningen och rening av eventuell våt fraktion från separator-WC sker i markbädd eller minireningsverk beroende av lokala förutsättningar som geologi, topografi etc. I vissa fall kan gemensamma anläggningar för en lämplig grupp av fastigheter vara mest lämpligt. Några av fastigheterna som antas ha torr toalettlösning har godkänd lösning för BDT-vatten (3 st) eller sluten tank (24 st) och föreslås behålla dessa. Det innebär att av de 119 med torr toalettlösning ska 92 st kompletteras med godkänd BDT-rening. Till detta kommer 2 fastigheter med befintlig sluten tank för WC. Totalt alltså 94 st nya BDT-reningsanläggningar.

Befintliga hushåll med WC

De fastigheter som idag antas ha WC (81 st) antas behålla dessa eftersom det antas vara juridiskt omöjligt att tvinga en fastighetsägare att installera en viss typ av toalettlösning istället för en fungerande. Däremot kan man föreskriva att vid byte av toalett en separerande WC installeras.

4 fastigheter antas ha godkänd lösning för både WC och BDT, 7 st antas ha sluten tank för både WC och BDT. 2 st har sluten tank för enbart WC.

För de hushåll med konventionell WC som idag inte har en godkänd avloppsanläggning eller sluten tank (68 st) föreslås beroende av markförhållandena antingen a) förstora slamavskiljare följt av markbädd (dosering av fällningskemikalie inne i fastigheten), b) minireningsverk eller c) sluten tank. Totalt alltså 68 nya eller förbättrade anläggningar för kombinerad rening av WC- och BDT-vatten.

Förtätning av befintligt område

All tillkommande bebyggelse inom Landfjärdenområdet föreslås utrustas med torr toalettlösning eller urinseparerande WC med separator. Vattenfasen från WC samt BDT-vatten behandlas i markbädd eller minireningsverk beroende av lokala förutsättningar.

Nya exploateringsområdet 200 fastigheter (ev SMÅA)

Alla hushåll i delområdet föreslås bli utrustat med urinseparerande WC med separator. Vattenfasen från WC samt BDT-vatten föreslås ledas till ett gemensamt ledningsnät för delområdet för vidare behandling i öppna filterbäddar eller rotzonsanläggning. Behandlat vatten samlas upp i en damm eller våtmark och kan sommartid användas för bevattning.

Sammanställning av föreslagna lokala anläggningar

I Tabell 4.6 nedan presenteras en sammanställning på antagna valda lösningar som utgör grund för kostnadsberäkningen i avsnitt 4.3.4. Med BDT avses här också vattenfasen från WC med separator.

Tabell 4.6 Antaget antal reningsanläggningar av olika typer.

Fraktion till rening	Markbädd	Mini ARV	Sluten tank	Filterbädd
BDT bef bebyggelse	47	47	-	-
förtätning	50	50	-	-
Småa	-	-	-	1
BDT+WC, bef bebyggelse	23	23	22	-
Totalt	120	120	22	1

Omhändertagande av urin

Urin från urintankar hämtas regelbundet och förs till ett mellanlager för vidare användning av jordbrukare. Om inte avtal kan slutas med jordbrukare transporteras urinen till Nynäshamns reningsverk för behandling.

Komposteringsanläggning

Av hygieniska och rationella skäl föreslås en gemensam komposteringsanläggning för hela området. Restprodukterna från hushållens toalettlösningar och processlam från minireningsverk hämtas regelbundet och transporteras till komposteringsanläggningen. Till denna förslås att också annat organiskt avfall från området förs.

Slam från slamavskiljare och slutna tankar

Slam från slamavskiljare och slutna tankar antas vara av så pass låg kvalitet och uppblandat med rena avfallsprodukter att detta slam föreslås transporteras till Nynäshamns avloppsreningsverk.

4.3.3 Dagvattenhantering alternativ 3

Dagvattenhantering för det befintliga området med 200 fastigheter, samt med en förtätning om ytterligare 100 fastigheter, rekommenderas ske på befintligt sätt, det vill säga i befintliga vägdiken samt via naturlig infiltration. Då området till största delen består av skogs-, åker- och trädgårdsmark med mycket liten andel hårdgjorda ytor, förefaller all annan dagvattenhantering malplacerad. Skulle området i framtiden dock förtätas ytterligare får man dock göra en ny bedömning.

När det gäller det eventuella nyexploateringsområdet om 200 fastigheter kan förhållandena här komma att bli annorlunda då fastigheterna kan bli relativt små och andel hårdgjord yta större. Det är viktigt att kommunen här ställer krav på exploatören med avseende på att området skall utformas på ett sådant sätt att dagvatten kan omhändertas lokalt via utkastare, infiltration och diken.

Den viktigaste frågan med avseende på dagvatten lär bli drift- och underhållsfrågan då denna vanligtvis faller på lokala vägsamfällighetsföreningar. Om man tidigare har haft problem med skötsel, vilket kanske har visat sig som t.ex. dålig avrinning vid nederbörd, borde kommunen överväga att ta in drift av dagvattenanläggningarna i den kommunala driften mot ersättning av samfällighetsföreningen.

4.3.4 Översiktlig investeringskostnad alternativ 3

För bedömning av investeringsvolymerna för samtliga alternativ så har vi valt att inkludera den enskilda kostnaden liksom den kommunala

för att på så sätt erhålla den totala kostnadsbilden för de olika alternativen. För detaljerad bedömning se *Bilaga 1*.

Sprängningskostnaden blir relativt hög för samtliga alternativ där vi anlägger ledningsnät. Vi har för de lokala ledningsnäten räknat med 60% sprängning och för överföringsledningen i alternativ 2 har vi räknat med 5% sprängning. För detta alternativ 3 så uppgår den totala sprängningskostnaden till ungefär 5,8 miljoner.

Investeringskostnaden för alternativ 3 uppgår till ungefär **104 miljoner** om man alltså inkluderar kostnaden för den enskilde.

4.3.5 Översiktlig drifts- och underhållskostnader alternativ 3

För bedömning av drifts- och underhållskostnader för samtliga alternativ så har vi valt att inkludera den enskilda kostnaden liksom den kommunala för att på så sätt erhålla den totala kostnadsbilden för de olika alternativen. För detaljerad bedömning se *Bilaga 2*.

Den årliga drifts- och underhållskostnaden för alternativ 3 uppgår till ungefär **1 miljon/år**.

Alternativ 3B omfattar drifts- och underhållskostnader för alternativ 3 men med vattenförsörjning via två gruppvisa grundvattenverk, vilka då uppgår till ungefär desamma, det vill säga **1 miljon/år**.

5 UTVÄRDERING

I detta kapitel utvärderas de olika lösningarna alternativ 1 – alternativ 3 för VA-försörjning av Landfjärden med avseende på påverkan på recipienten havsviken Landfjärden, vattenkvalitet och smittskydd, driftsäkerhet, grad av resurshushållning, miljöpåverkan samt brukaraspekter inklusive ansvarsfrågor.

5.1 Miljöpåverkan på Landfjärdsområdets recipienter

Hushållsavloppsvattnet från Landfjärdenområdet påverkar idag flera recipienter: ytvattenrecipienterna Landfjärden, Muskån och Sittuviken samt grundvattenmagasinen. Om avloppsvattnet ska tas omhand i enskilda avloppsanläggningar eller i ett kommunalt minireningsverk i Landfjärden är det dessa recipienter som även fortsättningsvis kommer att påverkas. Om hushållsavloppsvattnet i stället leds till Nynäshamns avloppsreningsverk via en överföringsledning till Segersång kommer avloppsreningsverkets recipienter; Mysingen och Norviksfjärden, att påverkas. En viss påverkan kan kvarstå på Landfjärden och Muskån/Sittuviken på grund av att det tillfälligtvis kan förekomma nödutsläpp av obehandlat hushållspillvatten vid strömavbrott eller haverier i pumpstationer på avloppsledningsnätet. Risker för detta kan minskas genom att genomföra vårt förslag att pumpstationerna förses med utjämningsmagasin. Några bräddningar från nätet på grund av hydraulisk överbelastning ska inte förekomma.

Utgångspunkten i utvärderingen av miljöpåverkan är dagens situation med 200 permanent- och fritidsfastigheter, vilket kan betraktas som ett nollalternativ. Kunskapen om vilka avloppslösningar som finns i Landfjärdenområdet är bristfällig. I avsnitt 4.3.2.3 har vi därför gjort ett antal antaganden om förekomsten och fördelningen mellan olika avloppslösningar som kan finnas i Landfjärdenområdet. Dessa antaganden, som bygger på Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningens lista över befintliga anläggningar inom Landfjärdenområdet, används även här.

5.1.1 Belastning på recipienten - nuläge (nollalternativ): olika typer av lokala lösningar

För att beräkna nuvarande närsaltsbelastning från befintliga enskilda avlopp har vi utgått från antagandena i *tabell 4.5* "Antaget antal av olika kombinationer av befintliga anläggningar i Landfjärden" och gjort ytterligare antaganden om fördelningen av olika lösningar mellan

permanenthushållen och fritidshushållen samt hur mycket kväve och fosfor som dessa kan bidra med till de olika recipienterna.

I samband med utarbetandet av den fördjupade översiktsplanen 1992 – 93 bedömde kommunen att avloppssituationen i området är undermålig. Endast 15 procent av de enskilda avloppsanläggningarna bedömdes uppfylla gällande krav och avloppsvatten konstaterades i diken i området (Ref 6). I de beräkningar som ligger till grund för tabellen nedan har vi antagit att de fastigheter som har torrklosetter (TC) eller endast WC är fritidsfastigheter och att de som har avloppsanläggningar för såväl WC- som BDT-vatten är fastigheter med permanentboende. Med dessa antaganden blir fördelningen 40 procent permanenthushåll och 60 procent fritidshushåll, vilket stämmer väl överens med de antaganden som vi har gjort i början av rapporten.

Tabell 5.1 Befintliga enskilda avloppsanläggningar i permanent- och fritidsfastigheter inom hela Landfjärdensområdet och deras utsläpp ("nollalternativ")

Typ av anläggning	Antal anläggningar	Antal personer	Fritids- eller permanent hushåll	Närsaltsutsläpp	
				N-tot, kg/år	P-tot, kg/år
BDT+TC	41	111	Fritids-	<3	<2
BDT+WC	79	213	Perma- nent-	340-600	60-95
Endast WC	2	5	Fritids-	<2	<1
Endast TC	78	211	Fritids-	<1	<1
Summa (avrundat)	200	540		340-600	60-100

Utsläppsvärdena i tabellen baseras på nedanstående schablonvärden och antaganden. Eftersom de flesta idag har bristfälliga VA-lösningar, torde de verkliga utsläppen ligga i de övre delarna av intervallen.

- I genomsnitt består hushållen av 2,7 personer.
- Vatten från WC innehåller 12,5 g totalkväve och 1,5 g totalfosfor per person och dygn om varje person skulle tillbringa 100 % av sin tid i fastigheten (Naturvårdsverket, referens referens Ref 8).

- BDT-vatten från en person innehåller 1,0 g totalkväve och 0,45 g totalfosfor per dygn om varje person skulle tillbringa 100 % av sin tid i fastigheten (Naturvårdsverket, referens referens Ref 8).
- Alla permanentboende person tillbringar i medeltal ca 65 procent och varje fritidsboende person tillbringar i medeltal ca 10 procent av sin tid i fritidsfastigheten (ett vanligt antagande i sådana här sammanhang).
- De fastigheter som enbart har slutna tankar bidrar inte med något kväve eller fosfor till recipienterna i området.
- De fastigheter som inte har någon BDT-anläggning antas vara fritidsfastigheter där relativt små mängder disk-, tvätt- och skurvatten slängs ut på marken. Här kan man anta att endast försumbara mängder närsalter i BDT-vattnet når ytvattenrecipienterna. Praktiskt taget all näring torde fastläggas i marken eller tas upp av alger och högre växter i respektive på marken.
- De fastigheter som har TC bidrar bara med föroreningar via BDT-vatten.
- Reningseffekter i enskilda avloppsanläggningar varierar stort, men kan antas ligga i följande storleksordningar:

Tabell 5.2 Reningseffekter av enskilda avloppsanläggningar (Källa: Naturvårdsverket Allmänna råd 91:2 (Ref 9))

	Kvävereduktion	Fosforreduktion
Endast slamavskiljare (ett fyrtiotal kända)	10 - 15 %	5 - 10 %
Markbädd eller infiltration* (3 kända för BDT, 3 kända för BDT + WC)	25 – 50 %	20 – 40 %

*) I infiltrationsanläggningar antas reningsgraden vara ungefär densamma som i markbäddar

De delar av Hammerstaåsystemets avrinningsområde, som är intressant i denna utredning är Kolbottenåns delavrinningsområde, Muskans nedre lopp nedströms Kolbottenån (Hammerstaområdet) och Sittuviken. Ungefär två tredjedelar av fastigheterna i Landfjärdenområdet (drygt 130 st.) ligger inom de delavrinningsområden som avrinner till Kolbottenån och vidare ut i Sittuviken. De allra flesta av dessa är fritidsfastigheter i dagsläget.

60 procent av Landfjärdenområdet hela yta avvattnas till Landfjärden. Omkring en tredjedel av fastigheterna i Landfjärdenområdet (knappt 70 st.) ligger inom de områden som avrinner till Landfjärden. Omkring hälften (44 procent enligt Ref 6) av dessa är permanentfastigheter. De flesta av permanentfastigheterna i området ligger inom Landfjärdens avrinningsområde. Idag är alltså Landfjärden det vattenområde som mest påverkas av de enskilda avloppen i Landfjärdenområdet.

5.1.2 Belastning på recipienten – alternativ 1 (lokalt reningsverk)

I Alternativ 1 föreslås att ett lokalt reningsverk för hela området lokaliseras till området Springtorp eller Ådala. Reningsverket föreslås byggas som en öppen filterbädd eller minireningsverk med efterföljande polering i våtmark.

Efter polering i våtmarken förväntas resthalten av BOD₇ vara högst 5 mg/l, totalfosfor högst 0,03 mg/l och totalkväve högst 15 mg/l, oavsett om vattnet först renas i en filterbädd eller i ett minireningsverk.

Alla fastigheter i detta alternativ förväntas vara permanentfastigheter. Antalet fastigheter väntas öka till 500 genom nyexploatering (förtätning med 100 fastigheter och 200 nya fastigheter i ett nytt område). Antalet personer som ska anslutas till det lokala reningsverket är i storleksordningen 1 350 (500 fastigheter med i genomsnitt 2,7 boende i varje). Om man antar att den genomsnittliga vattenförbrukningen är ca 180 liter per person och dygn och att varje person i medeltal är hemma ca 65 procent av tiden (jfr. avsnitt 5.1), kan den högsta genomsnittliga föroreningsbelastningen beräknas till nedanstående värden. Allt renat avloppsvatten från våtmarken kommer att ledas till ut i Landfjärden.

Tabell 5.3 Högsta genomsnittliga årliga belastning på Landfjärden

BOD ₇	290 kg/år
Tot-N	850 kg/år
Tot-P	2 kg/år

Enligt dessa beräkningar kommer utsläppen av fosfor minska kraftigt efter reningen; från ca 60 – 100 kg/år i nollalternativet till mindre än 2 kg/år – en minskning med minst 97 procent. Däremot kan

kväveutsläppen komma att öka med någonstans mellan 30 och 150 procent, på grund av .

5.1.3 Belastning på recipienten - alternativ 2 (överledning till Nynäshamns avloppsreningsverk)

Om alternativ 2 realiseras kommer det inte att förekomma några direkta utsläpp från fastigheterna i området. Däremot kan det inte uteslutas att det under ogynnsamma förhållanden tillfälligtvis kommer att förekomma nödutsläpp av obehandlat avloppsvatten från pumpstationer och ledningar på grund av elavbrott, ledningsbrott och liknande.

Jämfört med nuvarande och framtida belastning från enskilda avlopp (nollalternativ, alternativ 1 och alternativ 3) kommer belastningen från nödutsläpp att vara försumbar. Det kväve och fosfor som idag avrinner till Landfjärden och Sittuviken, skulle istället ledas över och renas i Nynäshamns avloppsreningsverk.

5.1.4 Belastning på recipienten - alternativ 3 (småskaliga kretsloppsanpassade VA-lösningar)

För bedömningen av belastningen på områdenas recipienter räknar vi i alternativ 3 med en blandning av befintliga och nya enskilda avloppsanläggningar. Alla tillkommande avloppslösningar förutsätts bli småskaliga, kretsloppsanpassade och lokala. Alla nytillkommande vattenklosetter förutsätts vara separerande.

Alla fastigheter i Landfjärdenområdet antas liksom i alternativ 1 och 2 vara permanenta. De avloppsutsläpp som kommer att bli aktuella kommer att ledas till landfjärden. Vid permanentning av de befintliga fritidsfastigheter som idag har en torr toalettlösning, antas samtliga installera WC. Vid kommunens tillståndsgivning förutsätts att endast separerande WC, där urin, torr fekaliefraktion och en våt fraktion från WC med separator sorteras ut godkännas. Reningen av BDT-vatten från de fastigheter som idag inte har slutna tankar antas ske i markbädd eller minireningsverk, beroende på lokala förutsättningar. Samma sak antas gälla för reningen eventuell av våt fraktion från separator-WC.

Reningseffekter för markbäddar har redovisats i tabell 5.2. När det gäller minireningsverk kan man uppnå reningseffekter på uppåt 90 procent för samtliga parametrar förutsatt att vattnet renas i ett rätt dimensionerat och professionellt skött minireningsverk.

För befintliga fastigheter med konventionell WC, som idag inte har en godkänd avloppsanläggning eller sluten tank för klosettvattnet (68 st.), räknar vi med att följande reningstekniker är möjliga:

- a) förstorade slamavskiljare följda av markbäddar med föregående kemisk fällning inne i fastigheten,
- b) minireningsverk eller
- c) slutna tankar.

Den kemiska fällningen i a) gör att reningseffekten för fosfor kan ligga nära 90 procent om detta alternativ väljs. Reningseffekten i b) kan ligga uppåt 90 procent för både kväve och fosfor, medan slutna tankar (c) innebär nollutsläpp i Landfjärden.

Vid en förtätning av Landfjärdenområdet antas, liksom för permanentade fritidsfastigheter, att all tillkommande bebyggelse utrustas med urinseparerande WC med separator. Vattenfasen från WC samt BDT-vatten behandlas i markbädd eller minireningsverk beroende på lokala förutsättningar. Föroreningsbelastningen kommer i huvudsak från BDT-vattnet. Varje person bidrar med i storleksordningen 1 gram kväve och 0,5 g fosfor via BDT-vattnet före rening. Reningseffekter för markbäddar och minireningsverk har redovisats ovan.

Alla hushåll i nya SMÅA-området förutsätts utrustas med urinseparerande WC med separator. Vattenfasen från WC samt BDT-vatten antas då ledas till ett gemensamt ledningsnät för delområdet för vidare behandling i öppna filterbäddar eller rotzonsanläggning och efterpolering i en damm eller våtmark. Även i detta fall bidrar varje person med i storleksordningen 1 gram kväve och 0,5 g fosfor via BDT-vattnet före rening.

Urintankar vid permanentade fritidshus och nya fastigheter antas tömmas regelbundet och urinen användas om möjligt som gödsel av jordbrukare i närheten. Om inte avtal kan slutas med jordbrukare, transporteras urinen till Nynäshamns reningsverk för behandling. Även slam från slamavskiljare och avloppsvatten från slutna tankar antas transporteras med bil till Nynäshamns avloppsreningsverk.

Den urin som eventuellt kommer att användas av jordbrukare kommer att ersätta handelsgödsel. Näringen från urinen kommer alltså inte att belasta recipienterna mer än vad näringen från handelsgödsel gör redan nu. Eftersom även den urin, slam och klosettvattnet som transporteras till Nynäshamns reningsverk inte

belastar Landfjärdenområdets närrecipenter, räknar vi alltså med nästintill nollutsläpp för klosettdelen från fastigheter med separerande WC, jämfört med dagsläget. Endast utsläppen av BDT-vattnet och eventuell våtfraktion (= slamavskiljt klosettwater) från separator-WC som renas i markbädd räknas då som en miljöbelastning.

Med dessa förutsättningar kan den framtida belastningen på recipienten beräknas. Beräkningarna redovisas i nedanstående tabell. Värdena i tabellen baseras på schablonvärden och antaganden om specifik näringsbelastning, hemmavaro och reningseffekter i avsnitt "Miljöpåverkan på Landfjärdsområdets recipienter", ovan.

Tabell 5.6 Befintliga och nya enskilda avloppsanläggningar efter 100 procents permanentning inom hela Landfjärdenområdet, förtätning med 100 fastigheter samt utbyggnad av 200 nya fastigheter

Utsläpp av avloppsvatten	Antal fastigheter	Antal personer	Närsaltsutsläpp	
			N-tot, kg/år	P-tot, kg/år
BDT/WC, befintliga permanentfastigheter*	79	213	340-600	60-95
BDT, permanentade fritidsfastigheter	121	327	20 – 53	10 – 26
BDT, förtätad bebyggelse	100	270	20 – 55	10 - 27
BDT, ny bebyggelse (evt. SMÅA)	200	540	13 – 74	5 – 40
Summa (avrundat)	500	1 350	390-780	85-190

*) från Tabell 5.1

5.1.4.1 Slutsatser, alternativ 3

Ovan redovisade beräkningar, som i huvudsak baseras på schablonvärden, ger stora spann för kväve- och fosforbelastningen på recipienterna. Det beror till stor del på den stora osäkerhet som gäller beträffande reningseffekter hos befintliga och tillkommande avloppsanläggningar. Under vissa förutsättningar kommer de framtida utsläppen att ligga i den nedre delen av intervallen i tabellen.

Förutsättningarna är dels att samtliga nu befintliga fastigheter radikalt förbättrar standarden på sina anläggningar, så att de lever upp till miljöbalkens krav⁵, dels att alla anläggningar i området sköts på rätt sätt och dels att man ser till att alla nya anläggningar får en hög standard från början. Om dessa förutsättningar uppfylls, kan miljöbelastningen i alternativ 3 bli lägre än dagens miljöbelastning (0-alternativet). Detta är dock inget som man med säkerhet kan säga idag.

Om standarden på avloppsanläggningarna i detta alternativ inte blir bättre än dagens standard hos de enskilda avloppen i Landfjärden kommer belastningen på recipienterna att öka. Hur stor denna ökning kommer att bli kan inte beräknas med någon större säkerhet, men kan antas ligga någonstans mellan 40 och 80 procent när det gäller fosfor och mellan 15 och 30 procent när det gäller kväve, om man räknar med den sammanlagda belastningen på områdets båda ytvattenrecipienter. Hur närsaltsbelastningen fördelas på de olika recipienterna visas i nästa avsnitt.

Jämförelse mellan nollalternativ och alternativ 1 – 3

Tabellen nedan visar hur de olika utbyggnadsalternativen troligen kommer att förändra närsaltsbelastningen på Landfjärdenområdets vattenrecipienter.

Tabell 5.7 *Närsaltsbelastningen totalt på Landfjärdenområdets båda ytvattenrecipienter – olika utbyggnadsalternativ*

	Alt 0	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Antal fastigheter	200	500	500	500
Totalkvävebelastning, kg/år	340 – 600	800	Försumbar	390 – 780
Totalfosforbelastning, kg/år	60 – 100	2	Försumbar	85 – 190

Nedanstående tabell visar en jämförelse av föroreningsbelastningen uppdelat på de båda ytvattenrecipienterna; Landfjärden och

⁵ Enligt 12 § Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd är det förbjudet att släppa ut avloppsvatten från WC om avloppsvattnet inte har genomgått längre gående rening än slamavskiljning.

Sittuviken (Hammerstaån), enligt nollalternativet och de olika utbyggnadsalternativen. Alla fastigheter i alternativ 1 – 3 förväntas vara permanentfastigheter.

De uppgifter som gäller nollalternativet i tabellen nedan bygger dels på det tidigare antagandet att antalet befintliga permanentfastigheter i hela Landfjärdenområdet är 79 stycken och att det bor ca 2,7 personer i varje fastighet, dels på antagandet att drygt 70 procent av alla nuvarande permanentfastigheter, dvs. ca 57 st. ligger inom Landfjärdens avrinningsområde. Det senare antagandet baseras på en kartbilaga till kommunens förslag till fördjupad översiktsplan för Landfjärdenområdet från början av 1900-talet. På kartan var 8 procent av fastigheterna markerade som permanenta i de delar av Landfjärdenområdet, som avrinner mot Sittuviken, medan motsvarande andel var 44 procent i de delar av området som avrinner mot Landfjärden. Det högre antalet och den högre andelen permanenthushåll inom den del av området som avrinner mot Landfjärden gör att den övervägande delen av avloppsvattnet från området belastar fjärden i dagsläget.

I alternativ 1 kommer praktiskt taget allt renat avloppsvatten att ledas till Landfjärden.

I alternativ 2 kommer praktiskt taget inget avloppsvatten att nå områdets vattenrecipenter.

I alternativ 3 belastas både Sittuviken och landfjärden av behandlat avloppsvatten, i huvudsak BDT-vatten. Fördelningen av belastningen från avloppen på respektive recipient baseras på flera antaganden:

A. Antalet fritidsfastigheter som förväntas permanentas är 121. Andelen fritidsfastigheter är högst i det delområde som avvattnas till Sittuviken. Följaktligen är det här som huvuddelen av den förväntade permanentningen kommer att ske. Vi räknar med att 111 fastigheter kommer att permanentas, Deras avlopp kommer då att avrinna till Sittuviken. Detta motsvarar ca 92 procent av alla fritidsfastigheter i Landfjärdenområdet. Övriga 10 fritidsfastigheter finns i den del av området som avvattnas till Landfjärden.

B. Den del av området som avvattnas till Landfjärden är den mest glesbebyggda delen. Därför är det troligt att den förväntade förtätningen till större delen kommer att ske inom detta område. I tabellen nedan räknar med att avloppsvatten från två tredjedelar

av det totala antalet "förtätade" fastigheter kommer att nå recipienten Landfjärden.

C. I det tänkta nya småhusområdet ("evt. SMÅA") kommer allt avlopp att efter rening ledas till landfjärden.

Alla antaganden om fördelningen av belastningarna baseras på de inventeringar som redovisats i referens nr 6.

Tabell 5.8 Belastning via hushållspillvatten i de olika alternativen och en jämförelse med nuläget (Nollalternativ = Alt. 0).

	Landfjärden					Sittuviken				
	Tot. belastn.	Belastning från avlopp				Tot. belastn.	Belastning från avlopp			
	Alt. 0	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 0	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Tot-N	4 200	230- 400	800	0	270- 550	41 000	110- 200	0	0	120- 230
Tot-P	150	40-70	2	0	55- 130	4 100	20-33	0	0	30-60

Av tabellen framgår att närsaltsbelastningen från avloppen utgör en mycket liten del av belastningen på Sittuviken: högst någon procent för både kväve och fosfor i såväl nuläget (nollalternativet) som alternativ 3.

Belastningen av fosfor från avloppsvatten på Landfjärden är och kommer att bli relativt stor i nuläget och i alternativ 3, särskilt när det gäller fosfor. I dagsläget innebär kvävebelastningen från enskilda avlopp ett i storleksordningen 5 – 10 procent av bakgrundsbelastningen, dvs. dagens belastning exklusive avlopp. Dagens fosforbelastning via avlopp ligger runt 50 – 65 procent av bakgrundsbelastningen. Motsvarande siffror för en utbyggnad enligt alternativ 3 är 8 – 15 procent av kvävet och 50 – 120 procent av fosfor.

5.1.6 Slutsatser om den framtida miljöbelastningen på recipienterna

Både utbyggnadsalternativ 1 och 3 kommer att öka närsaltsbelastning på Landfjärden, jämfört med dagsläget. Alternativ 2 (överledning till Segersång) innebär att Landfjärden kommer att nästintill avlastas helt från avloppsutsläpp från Landfjärdenområdet, vilket är bra eftersom fjärden är en trösklad och känslig havsvik. När det gäller Sittuviken, innebär alternativ 3 (småskaliga lokala lösningar) en ökad belastning, medan alternativ 1 (lokalt reningsverk för hela området) och 2 innebär att Sittuviken avlastas praktiskt taget helt från nuvarande och framtida avloppsutsläpp från området.

Den ökade kvävebelastningen på Landfjärden beräknas i alternativ 1 innebära minst en fördubbling, jämfört med dagsläget – kanske till och med tre och en halv gånger större. Däremot innebär alternativ 1 en kraftig avlastning av Landfjärden när det gäller fosfor och här rör det sig om en minskning ned till några procent (3 – 5 %) av dagens belastning från avlopp.

Alternativ 3 kan i värsta fall innebära en fördubbling av dagens fosforbelastning på Landfjärden via avlopp. Även om man kan se till att de småskaliga avloppslösningarna i det tänkta SMÅA-området kommer att fungera mycket bättre än vad de enskilda avloppen gör i Landfjärdenområdet idag, kommer detta alternativ att åtminstone innebära en femtioprocentig ökning avloppsbelastning av fosfor, jämfört med nuläget. De beräknade belastningarna i alternativ 3 bygger på att den avskiljda urinen och fekalerna förs bort från området och tas omhand på avsett sätt, bl.a. av jordbrukare (gäller främst urinen). I annat fall är det tänkt att urin och fekalier transporteras till reningsverket i Nynäshamn och utsläppen hamnar då, precis som i alternativ 2, i verkets recipienter (Mysingen och Norviksfjärden). Det finns dock även en risk att urin "illegalt" förs över till reningsanläggningarna för BDT-vatten. Ett sådant förfarande skulle innebära att anläggningarnas kapacitet överskrids och utsläppen till Landfjärden ökar markant.

Om det inte blir aktuellt med någon nyetablering av småhus i det område som ursprungligen skulle ha exploateras av SMÅA, minskar belastningen på Landfjärden i alternativ 3 till mellan 260 och 480 kg kväve och till mellan 50 och 90 kg fosfor per år, dvs. en minskning

med mellan 5 och 15 procent när det gäller kväve och 10 – 40 procent när det gäller fosfor jämfört med värdena i tabellen. Alternativ 3 skulle dock ändå medföra en ökad belastning på Landfjärden på grund av förtätningen och permanentningen i Landfjärdenområdet.

Från recipientsynpunkt är alternativ 2, överledning till Nynäshamns avloppsreningsverk, det klart fördelaktigaste. Alternativet innebär nämligen en i det närmaste total avlastning av Landfjärden från avloppsvatten. Från miljösynpunkt är det viktigt att avlasta samtliga recipienterna, och inte bara Landfjärden. Belastningen på Sittuviken påverkas dock inte särskilt mycket av vilket utbyggnadsalternativ som väljs. Däremot påverkas Kolbottenån som rinner till Muskån och vidare ut i Sittuviken. Bara alternativ 2 innebär en avlastning av samtliga recipienter, även grundvattnet.

En av de viktigaste förutsättningarna för val av framtida VA-lösningar är enligt Nynäshamns kommun att Landfjärden inte får belastas mer från avlopp än vad fallet är idag. Med tanke på att Landfjärden är en trösklad havsvik med begränsad vattenomsättning är detta en högst rimlig förutsättning. Ur detta perspektiv är alternativ 3, och troligen även alternativ 1, inte bara sämre än alternativ 2, utan också sämre än att låta dagens situation vara oförändrad. Huruvida alternativ 1 är ett bättre eller sämre alternativ än alternativ 0 och 3 beror på om det är kvävet eller fosfor som är det viktigaste näringsämnet för algproduktionen (och därmed den sekundära syreförbrukning som blir följden när algerna dör och bryts ned av bakterier). I havsvikar och kustområden kan såväl kvävet som fosfor vara begränsande. Ofta är det så, att algproduktionen i Östersjön under vårblomningarna styrs av tillgången på kväve, medan produktionen under sommarblomningarna styrs av tillgången på fosfor. Förhållandet mellan kväve- och fosforhalten i Landfjärdens ytvatten under de mätningar som gjordes i augusti 1993 – 1996 indikerar att kvävet kan vara begränsande även under sommaren. Detta innebär att det troligen är viktigast att minska kväveutsläppen till Landfjärden, vilket leder till slutsatsen att alternativ 1 förmodligen är det sämre alternativet. Vad som ytterligare talar för denna slutsats är att höga kväveutsläpp ger en hög syreförbrukning i recipienten om kvävet till stor del når recipienten i form av ammoniumkväve ("primär syreförbrukning").

Slutsatsen är sålunda att man kan sätta upp de olika alternativen i följande prioriteringsordning om man vill belasta Landfjärden så lite som möjligt (nr 1 är bäst från miljösynpunkt):

- 1) Alternativ 2, dvs. överledning Nynäshamns avloppsreningsverk via Segersäng
- 2) Alternativ 0, dagens situation oförändrad
- 3) Alternativ 3, främst småskaliga kretsloppsanpassade lokala lösningar
- 4) Alternativ 1, lokalt avloppsreningsverk.

De framräknade belastningarna som ligger till grund för prioriteringsordningen är dock som tidigare nämnts beroende av avloppsanläggningarnas standard och skötsel, vilket komplicerar bedömningen. Troligen är det till exempel så, att den nuvarande belastningen enligt alternativ 0 ligger i den övre delen av angivna intervall, medan den det finns förutsättningar för att den framtida belastningen i alternativ 3 borde kunna ligga i den nedre delen av intervallen. För att det senare ska kunna uppnås behövs dock en kraftigt förbättrad standard på nuvarande och nytillkommande avloppsanläggningar, en betydligt ökad tillsynsinsats från Miljö- och Stadsbyggnadsnämnden och ett större engagemang och förbättrad skötsel från avloppsanläggningarnas ägares sida.

5.2 Vattenkvalitet och smittskydd

5.2.1 Vattenkvalitet alternativ 1

I detta alternativ baseras vattenförsörjningen på det lokala grundvattnet via två lokala grundvattenverk. Vattenkvaliteten bedöms bli god, då kvalitetsbrister såsom höga järn- mangan eller radonhalter behandlats i vattenverken. Beredskap för skyddsklorering i vattenverken säkerställer smittskyddsrisken.

Grundvattenresursen medför att vattenkvaliteten är jämn, och har en en låg temperatur året runt. Att kommunen är huvudman innebär att kontroll och driftfrågorna sköts på ett säkert sätt.

En förutsättning för detta är dock att skyddsåtgärder vidtas kring nya dragningen av väg 73, så att risken för grundvattenförorening (från vägsaltning, kontinuerlig dagvattenbelasning och olyckor) minimeras.

5.2.2 Vattenkvalitet alternativ 2

I detta alternativ förs kommunalt dricksvatten över till området från anslutningspunkten pumpstationen i Segersäng. Vattenkvaliteten torde därför vara densamma som för resten av kommunen och kan därmed antas vara av god och jämn kvalitet.

Enda reservationen utgörs av det faktum att överföringsledningen kommer att dimensioneras för en bebyggelse om 500 fastigheter medan den befintliga bebyggelsen om 200 fastigheter i själva verket inte ens utgör hälften av dessa. Vattenkonsumtionen kommer därför troligtvis att vara mindre än hälften så stor som dimensionerande vattenkonsumtion vilket skulle kunna medföra försämring av vattenkvaliteten på grund av för långa uppehållstider i ledningsnätet. Skulle man vid en närmare utredning finna att så är fallet kan man givetvis lösa detta problem på olika sätt, t.ex. genom att lägga två mindre överföringsledningar för vatten istället för en. Vi förslår därför att man vid eventuell fortsatt utredning och detaljprojektering utreder denna fråga närmare.

5.2.3 Vattenkvalitet alternativ 3

I detta alternativ baseras vattenförsörjningen på det lokala grundvattnet via enskilda brunnar på varje fastighet, utom 30-35 kustnära fastigheter. De senare försörjs i detta alternativ av lokalt grundvatten från högre belägna områden väster om nuvarande väg 73, via litet grundvattenverk med ledningsnät som drivs av kommunen.

Vattenkvaliteten bedöms bli god, då kvalitetsbrister såsom höga järnmangan eller radonhalter behandlats i de enskilda brunnarna. Smittskyddsrisken – som visserligen bedöms vara relativt liten under förutsättning att avloppsanläggningar drivs och sköts korrekt – är inte säkerställd vid detta alternativ.

För de 30-35 fastigheter som ska försörjas genom ett gemensamt grundvattenverk gäller samma slutsatser beträffande kvaliteten som för alternativ 1, ovan.

En förutsättning för ovanstående slutsatser är att skyddsåtgärder vidtas kring nya dragningen av väg 73, så att risken för grundvattenförorening (från vägsaltning, kontinuerlig dagvattenbelastning och olyckor) minimeras.

5.3 Driftsäkerhet och underhåll

5.3.1 Driftsäkerhet och underhåll alternativ 1

I denna lösning med anslutning till grupp-gemensamma lokala VA-anläggningar måste driftsäkerheten för både vatten och avlopp betecknas som mycket hög förutsatt att själva projekteringen och anläggandet genomförs på ett riktigt sätt. Viktigt är naturligtvis att drift och underhåll för de lokala vatten- och avloppsreningsverken, för vatten- och avloppsnäten samt för de lokala pumpstationerna, sker på ett riktigt sätt. Detta säkerställs genom att kommunen ansvarar för driften i detta alternativ.

För att säkerställa driftsäkerheten i pumpstationerna förses varje station med två pumpar där vardera pump har kapacitet att pumpa dimensionerande flöde. Skulle driftavbrott ändå inträffa, t.ex. vid ett elavbrott, bräddas avloppsvatten ut i ett utjämningsmagasin som är dimensionerade för 1-2 dagars normalt avloppsflöde från varje pumpstation.

Med avseende på risker för bräddning vid den grupp-gemensamma avloppsanläggningen, så måste dessa betecknas som små. Skulle detta ändå inträffa så minskas påverkan på recipienten i hög grad av den efterföljande våtmarken samt den långa utloppsvägen för renat avloppsvatten fram till havsviken Landfjärden. Det faktum att detta överhuvudtaget kan inträffa innebär dock att risken måste anses något förhöjd relativt alternativ 2 med överföringsledningar.

5.3.2 Driftsäkerhet och underhåll alternativ 2

I denna lösning med anslutning till kommunalt VA måste driftsäkerheten för både vatten och avlopp betecknas som mycket hög förutsatt att själva projekteringen och anläggandet genomförs på ett riktigt sätt. Graden av kommunalt underhåll är också lågt för området ifråga då det endast rör sig om drift och underhåll för de lokala vatten- och avloppsnäten samt de lokala pumpstationerna.

För att säkerställa driftsäkerheten i de lokala pumpstationerna förses varje station med två pumpar där vardera pump har kapacitet att pumpa dimensionerande flöde. Skulle driftavbrott ändå inträffa, t.ex. vid ett elavbrott, bräddas avloppsvatten ut i ett utjämningsmagasin som är dimensionerade för 1-2 dagars normalt avloppsflöde från varje pumpstation.

5.3.3 Driftsäkerhet och underhåll alternativ 3

Om detta alternativ som omfattar i huvudsak enskilda VA-lösningar, kan sägas att driftsäkerheten är relativt hög om anläggningarna är utformade samt att drift och underhåll görs på ett riktigt sätt. Problemet är att man runt om i landet har dåliga erfarenheter framförallt rörande driften av enskilda avloppsanläggningar. Anläggandet kan i vissa fall utföras av mindre erfarna entreprenörer och den enskilda fastighetsägaren har ofta inte tillräckligt med kunskaper eller intresse av att sköta om anläggningen på ett optimalt sätt. Då man dessutom inte från kommunens sida har möjlighet att kontrollera att anläggningen sköts på föreskrivet sätt, så är det inte ovanligt att man inte bryr sig om att t.ex. byta filtermaterial var 10:e-15:e år vilket i sin tur medför att reningsgraden, främst med avseende på fosfor, reduceras betydligt med tiden.

En igensatt eller misskött markbädd kan, förutom förhöjda föroreningar till recipienten, potentiellt orsaka problem med drickvattenkvalitet i omkringliggande brunnar beroende på topografiska och geologiska förhållanden. En högre risk föreligger därför i detta alternativ jämfört de andra två.

5.4 Grad av resurshushållning och miljöpåverkan

5.4.1 Resurshushållning och miljöpåverkan alternativ 1

I denna grupp gemensamma lösning behandlas avloppsvattnet i en mer eller mindre konventionell anläggning varpå slammet måste omhändertas på samma sätt som för resten av kommunens avloppsslam.

Om slammet skulle kunna återföras i kretsloppet som t.ex. gödningsmedel i jordbruket, skulle man beroende på transporterens omfattning förmodligen i ganska hög grad kunna kalla detta god resurshushållning. Problemet idag är att de flesta bönder inte vågar ta emot avloppsslammet, dels på grund av LRF:s rekommendationer, dels på grund av slutkonsumenternas eventuella negativa reaktioner. I Nynäshamns kommun återanvänds allt kommunalt slam idag som gödning inom jordbruket men detta är ett förhållande som snabbt kan komma att förändras på grund av vad som sagts ovan.

Om man kan avvattna slammet och sedan förbränna det för att generera fjärrvärme så medför även detta ett visst resursutnyttjande, åtminstone i jämförelse med att deponera slammet på avfallsupplag,

men detta kräver både stora investeringar samt en tätort för fjärrvärmeuppvärmning. Vi kan idag därför i de flesta kommuner inte påvisa någon större resurshushållning med avseende på avloppsslam. Idag återanvänds allt kommunalt slam som gödning i jordbruket men detta är ett förhållande som snabbt kan förändras. Detta gäller dock i dagens läge samtliga behandlade alternativ, dock krävs det mer energi för att avvattna slammet i de konventionella lösningarna.

På drickvattensidan däremot måste systemet med att använda lokalt grundvatten och sedan rena det och släppa det på plats betecknas som ganska god hushållning, åtminstone så länge grundvattentillgången är god som i detta fall. I detta alternativ används dock vattenledningsnät – liksom avloppsledningsnät – och båda dessa medför en viss ökad energiåtgång jämfört nollalternativet i och med att vatten och avlopp måste pumpas runt i området.

Dagvatten omhändertas som för de andra alternativen lokalt via diken och har i stor utsträckning möjlighet att infiltrera i området.

5.4.2 Resurshushållning och miljöpåverkan alternativ 2

För alternativ 2, anslutning till kommunalt VA via Segersäng, gäller i stort vad som har beskrivits för alternativ 1 ovan. En något sämre resurshushållning erhålls dock, främst med avseende på två parametrar:

- drickvatten förs förmodligen inte tillbaka till det avrinningsområde där råvattnet togs upp
- energikonsumtionen är något högre i detta alternativ på grund av att både vatten och avlopp måste pumpas c:a 3,5 km till kommunalt VA-nät

Dagvatten omhändertas som för de andra alternativen lokalt via diken och har i stor utsträckning möjlighet att infiltrera i området.

5.4.3 Resurshushållning och miljöpåverkan alternativ 3

Man vill gärna tro att ett lokalt omhändertagande av avloppsvatten skulle innebära god resurshushållning med återutnyttjande av kväve i kretsloppet - och det gör det också såtillvida att elkonsumtionen blir relativt låg eftersom man ej behöver pumpa avloppsvatten via ledningar till ett avloppsreningsverk. Tyvärr finns det dock andra

negativa faktorer, såsom ett ökat behov av transporter av de olika fraktionerna dit de kan få avsättning. Då det idag är mycket svårt att få någon avsättning för gödningsmedel såsom urin och torra fekalier, så gäller än mer den situation som beskrivs i alternativ 1. Detta alternativ kan därför inte betecknas som bättre med avseende på resurshushållning jämfört de andra två alternativen när det gäller omhändertagande av avloppsvatten.

På drickvattensidan däremot måste systemet med att använda lokalt grundvatten och sedan rena det och släppa det på plats betecknas som god hushållning, åtminstone så länge grundvattentillgången är god som i detta fall. I detta alternativ finns dessutom i stort sett inga ledningar och energikonsumtionen för pumpning av vatten är därmed lägre än i de andra två alternativen.

Dagvatten omhändertas som för de andra alternativen lokalt via diken och har i stor utsträckning möjlighet att infiltrera i området.

5.5 Brukaraspekter inklusive ansvarsfrågor

5.5.1 Brukaraspekter alternativ 1

I detta alternativ tar kommunen över ansvaret för driften av de gruppgemensamma lokala VA-lösningarna vilket medför att man som abonnent inte behöver göra mycket mer än betala anslutningsavgiften och vattenräkningen samt konsumera. Med andra ord förväntas inte den enskilda brukaren ta hand om varken drift, skötsel eller underhåll men för detta får man naturligtvis också betala mer.

En annan brukaraspekt är att man kan känna sig något tryggare med en kommunal än en enskild lösning, särskilt i ett gruppboende, då erfarenheten har visat att risk för framförallt försämrade dricksvattenkvalitet är lägre. Skulle dessutom driftstörningar av olika slag inträffa så tar kommunens personal hand om dessa och man behöver inte själv som enskild brukare göra något åt saken så länge inte driftstörningen inträffar innan/efter kommunal förbindelsepunkt. Kostnaderna för att åtgärda problemen fördelas dessutom över hela kollektivet och drabbar ej den enskilde på samma sätt. Problem som uppstår inom fastigheten, räknat från förbindelsepunkten, är som alltid fastighetsägarens ansvar att åtgärda.

Den viktigaste frågan med avseende på dagvatten lär bli drift- och underhållsfrågan, t.ex. rensning av diken, då denna vanligtvis faller på lokala vägsamfällighetsföreningar. Om man tidigare skulle ha haft

problem med att samordna skötseln, vilket kanske har visat sig som t.ex. dålig avrinning vid nederbörd, bör man överväga att låta kommunen sköta dagvattenanläggningarna mot ersättning av samfällighetsföreningen. Vid nyexploateringar är det viktigt att kommunen ställer krav antingen på skötsel av dagvattenanläggning alternativt på att få ta över skötseln av densamma.

Om/när området detaljplanläggs faller ansvaret på dagvattenhanteringen på kommunen oavsett val av teknisk lösning. Om öppen dagvattenhantering och LOD inte fungerar så är kommunen skyldig att åtgärda detta. För att dagvattenavgift enligt va-taxan skall kunna tas ut måste fastigheterna vara anslutna till dagvattennätet via en förbindelsepunkt på en rörledning. Avgiftsuttag försvåras därmed om öppna system väljs. Frågan utreds för närvarande i samband med den pågående översynen av VA-lagen.

5.5.2 Brukaraspekter alternativ 2

Dessa är desamma som för alternativ 1 ovan.

5.5.3 Brukaraspekter alternativ 3

Alternativ 3 omfattar enbart enskilda anläggningar som sköts av den enskilda fastighetsägaren alternativt av samfällighetsföreningar (gäller t.ex. grundvattenverket för c:a 30 fastigheter). Detta medför en mindre kostnad totalt än för en kommunal VA-lösning men medför å andra sidan merarbete. Har man tid och är intresserad kan man som brukare uppleva detta som positivt, annars inte. Kretsloppsanpassade lösningar både kräver och möjliggör alltså ett aktivt miljöengagemang och den pedagogiska funktionen är större för dessa lösningar än för de konventionella. Å andra sidan finns en risk att miljöengagemanget tvärtom sjunker om man inte ser att de avskilda resurserna verkligen återförs i kretsloppet. Att den tunga trafiken för att transportera de olika avloppsfraktionerna ökar i området kan då ockå komma att uppfattas som negativt.

Trygghetsgraden, framförallt med avseende på drickvattenkvalitet, måste här sägas vara betydligt lägre då driftssäkerhet och vattenkvalitet i stor utsträckning är avhängigt att samtliga fastighetsägare gör det de ålagts att göra. Då man erfarenhetsmässigt kunnat se att så inte alltid är fallet, måste man beteckna detta alternativt som mindre tryggt ur ett brukarperspektiv, särskilt då det rör sig om en större gruppbebyggelse.

De ekologiska lösningarna innebär också oftast i sig ett visst merarbete i form av att tömma behållare och i vissa fall ökar också rengöringsarbetet. Stundtals upplever man att dessa installationer luktar mer än de traditionella vattenklosetterna. Dessa sistnämnda faktorer är dock något som ständigt förbättras i och med att ny alternativ teknik och utrustning utvecklas.

Flexibiliteten med avseende på antal anslutna personer är relativt låg för många kretsloppsanpassade lösningar som många gånger är dimensionerade för en familj om 5 pe/fastighet.

5.6 Sammanfattning och rekommendation

Nedan sammanfattas utvärderingen i detta kapitel av de tre olika alternativen i tabellform i jämförelse med dagens förhållande.

Tabell 5.8 Sammanställning av utvärdering av de tre alternativen där "+" avser en förbättring, "-" en försämring och "0" = oförändrat.

Parameter	Dagens förhållande	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Recipientpåverkan	0	-	+	-
Smittskydd	0	+	+	-
Driftsäkerhet	0	+	++	-
Resurshushållning (t.ex. energikonsumtion)	0	-	--	+*)
Miljöpåverkan (t.ex. transporter)	0	+	++	-
Brukaraspekter	0	+	+	-
Kostnad för kommunen	0	--	-	0
Kostnad för den enskilde	0	-	-	--
Kostnad totalt (inkl drift första året)	0	--	-	---
		c:a 81 - 83 milj	c:a 76 - 78 milj	c:a 105 milj

*) Förutsatt att man för avsättning för restprodukter från avloppsbehandling

Alternativ 2 är alltså positivt ur de flesta aspekter förutom möjligtvis ur resurshushållningssynpunkt beroende på att mer energi troligtvis används i detta alternativ för pumpning c:a 3,5 km till och från Segersång. Graden av resurshushållning är också beroende på hur den kommunala verksamheten ser ut, t.ex. huruvida avloppsslammet återförs i kretsloppet som gödningsmedel. Idag återanvänds allt

5.6 Sammanfattning och rekommendation

Nedan sammanfattas utvärderingen i detta kapitel av de tre olika alternativen i tabellform i jämförelse med dagens förhållande.

Tabell 5.8 Sammanställning av utvärdering av de tre alternativen där "+" avser en förbättring, "-" en försämring och "0" = oförändrat.

Parameter	Dagens förhållande	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Recipientpåverkan	0	-	+	-
Smittskydd	0	+	+	-
Driftsäkerhet	0	+	++	-
Resurshushållning (t.ex. energikonsumtion)	0	-	--	+*)
Miljöpåverkan (t.ex. transporter)	0	+	++	-
Brukaraspekter	0	+	+	-
Kostnad för kommunen	0	--	-	0
Kostnad för den enskilde	0	-	-	--
Kostnad totalt (inkl drift första året)	0	--	-	---
		c:a 62 -64 milj	c:a 54-55 milj	c:a 102-105 milj

*) Förutsatt att man för avsättning för restprodukter från avloppsbehandling

Alternativ 2 är alltså positivt ur de flesta aspekter förutom möjligtvis ur resurshushållningssynpunkt beroende på att mer energi troligtvis används i detta alternativ för pumpning c:a 3,5 km till och från Segersång. Graden av resurshushållning är också beroende på hur den kommunala verksamheten ser ut, t.ex. huruvida avloppsslammet återförs i kretsloppet som gödningsmedel. Idag återanvänds allt

kommunalt slam som gödning i jordbruket men detta är ett förhållande som snabbt kan förändras. Investeringskostnaden är lägst i detta alternativ liksom driftskostnaderna som ligger avsevärt under de andra två alternativen.

Den totala bedömningen ovan ger att högkostnadsalternativet **Alternativ 3** inte kan rekommenderas, kanske framförallt utifrån ett recipientperspektiv.

Även om man rent tekniskt skulle lyckas åstadkomma en långtgående reduktion av föroreningsbelastningen till Landfjärden, så är riskerna relativt sett höga i detta alternativ. Om anläggningarna inte drivs och underhålls helt enligt föreskrifterna kan det potentiellt få allvarliga konsekvenser både med avseende på recipientbelastning och hälsorisker orsakade av försämrade dricksvattenkvalitet. Graden av resurshushållning är dessutom avhängigt om det går att hitta någon avsättning för de olika avloppsfraktionerna som gödningsmedel, särskilt då denna lösning omfattar en hel del resurskrävande transporter, vilket är fallet när det gäller transport och spridning av urin på åkermark. Tyvärr är det svårt att hitta avsättning för dessa restprodukter idag.

Alternativ 1 slutligen får också ett övervägande negativt utfall i den totala bedömningen, och innebär en fördyring i drift- och underhåll för kommunen då man måste avsätta tid och resurser för transporter till, samt skötsel av, de lokala grupp-gemensamma VA-anläggningarna. Det finns även en risk att dessa driftskostnader ökar med tiden och att ökande krav kommer att medföra både större administrativa insatser och krav på högre reningsgrad. Väljer man att anlägga en SBR-anläggning med efterföljande våtmark för rening av områdets avlopp så uppnår man mycket goda reningsresultat med avseende på fosfor med totalkväveutsäppen blir fortfarande för höga. Graden av resurshushållning beror även här, liksom i alternativ 2, på hur framförallt restprodukter återförs i kretsloppet men en viss total minskad elförbrukning relativt alternativ 2 är trolig. Investeringsmässigt ligger detta alternativ dock 3-6 miljoner över Alternativ 2 och blir därmed totalt sett 4-7 miljoner dyrare det första året när man har räknat med de årliga driftskostnaderna.

Skall man dessutom hålla sig strikt till Nynäshamns kommuns uttalade förutsättning att belastningen till recipienten inte får öka i förhållande till dagens nivå så är det enbart **Alternativ 2** som uppfyller detta krav helt och fullt. Detta, tillsammans med den lägre investerings- och driftskostnaden, talar starkt för alternativ 2.

6 REFERENSER

Ref 1. Länsstyrelsen i Stockholms län. Hammerstaån. Vattenkvalitet och närsalttransporter i ån 1987 – 1990. Rapport 1992:7.

Ref 2 Länsstyrelsen i Stockholms län. Trösklade havsvikar i Stockholms län. Rapport 1991:9. Del C (1991).

Ref 3 Naturvårdsverket. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket Rapport 4913 (1999).

Ref 4 Naturvårdsverket. Eutrofiering av mark, sötvatten och hav. Naturvårdsverket Rapport 4134 (1994).

Ref 5 SCB. Nationell övervakning av luft och nederbörds kemi 2000. SCB 2001.

Ref 6 Frycklund, C, Olofsson, O och Tideström, H. Hur väljer man vatten- och avloppslösningar där kommunalt VA saknas? – en metodstudie. Arbetspromemoria Nr 9, september 2001 från RTK, KSL och Länsstyrelsen i Stockholms län.

Ref 7 Heavily Modified Waters in Europe. A Case Study of the Stockholm Archipelago, Baltic Sea. Tullback, K, Lindblad C. County Administrative Board of Stockholm, Environment and Planning Department.

Ref 8 Naturvårdsverket. Household Water. Faktablad 1997

Ref 9 Naturvårdsverket. Rening av hushållsspillvatten. 91:2 (1991).

Ref 10 SLVFS 2001:30

Ref 11: SGU Berggrundsgeologiska kartblad Af125, 1979.

Ref 12: SGU, Berggrundsgeologiska kartblad Af138, 1982.

Ref 13: Naturinventering i Nynäshamn kommun.

Ref 14: Karta från MKB för arbetsplan Väg 73. Arbetsmaterial.

Ref 15: Lista över enskilda avlopp i Landfjärdenområdet. Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen Nynäshamns kommun, 2003.

BILAGA 1

INVESTERINGSKOSTNADER Landfjärden

2004-01-30

SAMMANSTÄLLNING AV ALTERNATIV:

	Alt 1A Filterb	Alt 1A MiniARV	Alt 2A	Alt 2B	Alt 3A
Avlopp	10 016 040 kr	11 685 150 kr	0 kr	0 kr	57 229 300 kr
	Filterbädd	Mini-ARV			Enskilda avlopp
Vatten	10 359 762 kr	10 359 762 kr	0 kr	0 kr	38 598 048 kr
	2 st VV	2 st VV			Enskilda + liftet VV
Ledningsnät	58 956 348 kr	58 956 348 kr	77 599 317 kr	75 988 557 kr	8 154 360 kr
	Lokalt VA-nät	Lokalt VA-nät	Överf, Väg 73	Överf, naturmark	Lokalt
Tillståndskostnader	1 000 000	1 000 000			
SUMMA totalt	80 332 150 kr	82 001 260 kr	77 599 317 kr	75 988 557 kr	103 981 708 kr
SUMMA per fastighet (500 st)	160 664 kr	164 003 kr	155 199 kr	151 977 kr	207 963 kr

Kostnader för sprängning är uppskattade.

Sammanställning

P:\185\11701258047\Investeringskostnader Landfjärden_031015_GÄLLANDE.xls 1 (1)



Alternativ 1A Öppen filterbädd

Lokal lösning med 2 st lokala VV och rening av avloppsvatten i öppen filterbädd och ledningsnät. Anläggningen drivs i kommunal regi.

Avlopp	Antal	Dimension.	A pris (SEK)	Pris (SEK)
Alternativ öppen filterbädd (1350 pe)				
Investeringskostnader				
Grovrening:				
Rensgaller		64 m ³ /h		100 000 kr
Gallerlåda med flödesmätning				35 000 kr
Skruvvätt				50 000 kr
Rensrör, renskärl, spolvatten				25 000 kr
Styrskåp galler				40 000 kr
Slamavskiljare (inkl sandavskiljning), (6 timmar uppehållstid vid 16m ³ /h) inkl schakt		100 m ³		300 000 kr
Provtagare				50 000 kr
Frakt, montage, diverse				75 000 kr
Fördelningsbrunn, förledning till våtmark				25 000 kr
Pumpstation till filterbäddar, 2 st frekvenstyrda pumpar				150 000 kr
Enkel byggnad för grovrening ca 50 m ² + 30 m ² personal od	80	m ²	8000	640 000 kr
Vent & VS (20% av bygg)				128 000 kr
EI & automation (30% av maskin)				255 000 kr
Slambehandling:				
Slamtorkbädd/vassbädd för primärslam (35 ton TS/år)	600	m ²	700	420 000 kr
Filterbäddar, 250m² x 6st:				
Filtersand tvättad 2-4mm, 1150 mm	1500	m ²		
Övergångslager makadam 4-8mm, 50 mm	1725	m ³	400	690 000 kr
	75	m ³	400	30 000 kr

Dräneringslager makadam 8-16 mm, 300 mm	450	m3	400	180 000 kr
Dränering DSA 233/200, c/c 2 m	800	m	250	200 000 kr
Spridar rör	500	m	500	250 000 kr
Inloppsanordning	6	st	5000	30 000 kr
Skyddsgeotextil	2000	m2	25	50 000 kr
Geomembran HDPE 1,5 mm	2500	m2	70	175 000 kr
Skyddsgeotextil	2500	m2	25	62 500 kr
Schakt för filterbädd	2250	m3	150	337 500 kr
Våtmark (våtvoly m 10500 m3)	13000	m2	200	2 600 000 kr
Kontrollstation (Provtagning, flödesmätning efter våtmark)				300 000 kr
Körtyr av grus ca 600 m2	300	m2	200	60 000 kr
OF 15%				1 088 700 kr
Konsultkostnad 20%				1 669 340 kr
SUMMA AVLOPP				10 016 040 kr
Vatten				
Investeringskostnader				
Vattenverk 1 Västra 7 l/s (100 st fastigheter):				300 000 kr
Brunn				40 000 kr
Grundvattenpump	2	st	20000	480 000 kr
Järn- och manganfilter	2	st	240000	40 000 kr
Kompressor, fläkt, backspolning	2	st	14000	28 000 kr
Flödesmätare				21 000 kr
PH mätare	2	st	32000	64 000 kr
Distri pump				54 000 kr
Rör, handventiler, mottrycksventil, överströmventil, pulsationsdämpare				7 000 kr
Hypoklorittank				

Hydrofor 500 liter				19 000 kr
EI & automation (30% av maskin)				220 200 kr
Byggnad ca 30 m2 (4 m rumshöjd)	30	m2	12000	360 000 kr
Vent och VS (20% av bygg)				72 000 kr
Reservoar 180 m3				500 000 kr
Vattenverk 1 Östra 26 l/s (400 st fastigheter):				
Brunn				500 000 kr
Grundvattenpump	2	st	42000	84 000 kr
Järn- och manganfilter	2	st	518000	1 036 000 kr
Kompressor, fläkt, backspolning	2	st	14000	56 000 kr
Flödesmätare				28 000 kr
PH mätare				21 000 kr
Distr pump	2	st	150000	300 000 kr
Rör, handventiler, mottrycksventil, överströmnventil, pulsationsdämpare				67 000 kr
Hypoklorittank				7 000 kr
Hydrofor 500 liter				19 000 kr
EI & automation (30% av maskin)				479 700 kr
Byggnad ca 30 m2 (4 m rumshöjd)	80	m2	12000	960 000 kr
Vent och VS (20% av bygg)				192 000 kr
Reservoar 500 m3				1 500 000 kr
Körtyr av grus ca 600 m2	300	m2	200	60 000 kr
OF 15%				1 118 235 kr
Konsultkostnad 20%				1 726 627 kr
SUMMA VATTEN				10 359 762 kr
Ledningsnät				
Investeringskostnader				
Spillvatten (självfall och tryckledningar)				

Pumpstationer för att trycka spillvatten till nytt ARV. Två pumpar per station.							
Pumpstation 1 (väst)	Q= 5 l/s, 12 mvp						375 000 kr
Utjämningsmagasin 36 m3 (2 timmars pumpflöde)	100	m3					150 000 kr
Schaktarbeten					150		15 000 kr
Pumpstation 2 (sydost)	Q= 13 l/s, 30 mvp						475 000 kr
Utjämningsmagasin 94 m3 (2 timmars pumpflöde)	250	m3					300 000 kr
Schaktarbeten					150		37 500 kr
Pumpstation 3 (nordost)	Q= 15 l/s, 40 mvp						
Utjämningsmagasin 108 m3 (2 timmars pumpflöde)	250	m3					300 000 kr
Schaktarbeten					150		37 500 kr
Mindre pumpstation utan överbyggnad	3	st			120000		360 000 kr
LPS-system anslutning för fastigheter vid vattnet	30	st			40 000		1 200 000 kr
Spillvatten självfallsledning, diam 160 (samförläggning vatten)	2590	m			400		1 036 000 kr
Spillvatten tryckledning, diam 110 (samförläggning vatten)	1050	m			400		420 000 kr
Spillvatten tryckledning, diam 160 (samförläggning vatten)	2550	m			500		1 275 000 kr
Spillvatten tryckledning, diam 180 (samförläggning vatten)	300	m			600		180 000 kr
Nedstigningsbrunnar	10	st			15000		150 000 kr
Tillsynsbrunnar	40	st			5000		200 000 kr
Tryckreducering östra vattenledningssystemet.							120 000 kr
Vattenledning diam 50 (samförläggning avlopp)	2750	m			320		880 000 kr
Vattenledning diam 63 (samförläggning avlopp)	2090	m			340		710 600 kr
Vattenledning diam 75 (samförläggning avlopp)	219	m			360		78 840 kr
Vattenledning diam 90 (samförläggning avlopp)	420	m			380		159 600 kr
Vattenledning diam 125 (samförläggning avlopp)	330	m			420		138 600 kr
Vattenledning diam 160 (samförläggning avlopp)	1210	m			500		605 000 kr
Vattenledning diam 180 (samförläggning avlopp)	100	m			550		55 000 kr
Vattenledning diam 200 (samförläggning avlopp)	680	m			600		408 000 kr

Sprängning (ca 60% av ledningslängden, samförläggning)	4679	m	5000	23 397 000 kr
SMÅA:				
Spillvatten självfallsledning, diam 160 (samförläggning vatten)	4000	m	400	1 600 000 kr
Vattenledning diam 160 (samförläggning avlopp)	400	m	500	200 000 kr
Vattenledning diam 125 (samförläggning avlopp)	400	m	420	168 000 kr
Vattenledning diam 75 (samförläggning avlopp)	3200	m	360	1 152 000 kr
Sprängning (ca 60% av ledningslängden, samförläggning)	2400	m	5000	12 000 000 kr
OF 15%				946 650 kr
Konsultkostnad 20%				9 826 058 kr
SUMMA LEDNINGSNÄT				58 956 348 kr
Tillståndskostnader				
Tillståndskostnader				1 000 000

Landfjärden

2004-01-30

Alternativ 1A Mini ARV

Lokal lösning med 2 st lokala VV och rening av avloppsvatten i mini ARV och ledningsnät. Anläggningen drivs i kommunal regi.

Avlopp	Antal	Dimension.	A pris	Pris (SEK)
Alternativ Mindre reningsverk 1350 pe				
Investeringskostnader				
Grovrening:				
Rensgaller		64 m ³ /h		100 000 kr
Gallerlåda med flödesmätning				35 000 kr
Skrutvätt				50 000 kr
Rensrör, renskärl, spolvatten				25 000 kr
Styrskåp galler				40 000 kr
Provtagare				50 000 kr
Frakt, montage, diverse				50 000 kr
Fördelningsbrunn, förbiledning till våtmark				25 000 kr
Enkel byggnad för grovrening ca 50 m2	50	m2	8000	400 000 kr
Vent & VS (20% av bygg)				80 000 kr
El & automation (30% av maskin)				112 500 kr
Slambehandling:				
Slamtorkbädd/vassbädd för bio- och kemslam (70 ton TS/år)	1200	m2	700	840 000 kr
Mindre reningsverk, SBR:				
Biovac, 2 st reaktorer, maskinutrustning, el, automation.				3 000 000 kr
2x100 m3 prefabtankar, byggnad 8x8 m i 2 plan				2 000 000 kr
Våtmark (våtvoly m 5000 m3)	6500	m2	200	1 300 000 kr

Kontrollstation (Provtagning, flödesmätning efter våtmark)								300 000 kr
Körytor av grus ca 600 m2					300	m2	200	60 000 kr
OF 15%								1 270 125 kr
Konsultkostnad 20%								1 947 525 kr
SUMMA AVLOPP								11 685 150 kr
Vatten								
Investeringskostnader								
<i>Vattenverk 1 Västra 7 l/s (100 st fastigheter):</i>								
Brunn								300 000 kr
Grundvattenpump					2	st	20000	40 000 kr
Järn- och manganfilter					2	st	240000	480 000 kr
Kompressor, fläkt, backspolning								40 000 kr
Flödesmätare					2	st	14000	28 000 kr
PH mätare								21 000 kr
Distr pump					2	st	32000	64 000 kr
Rör, handventiler, mottrycksventil, överströmventil, pulsationsdämpare								54 000 kr
Hypoklorittank								7 000 kr
Hydrofor 500 liter								19 000 kr
EI & automation (30% av maskin)								220 200 kr
Byggnad ca 30 m2 (4 m rumshöjd)					30	m2	12000	360 000 kr
Vent och VS (20% av bygg)								72 000 kr
Reservoar 180 m3								500 000 kr
<i>Vattenverk 1 Östra 26 l/s (400 st fastigheter):</i>								
Brunn								500 000 kr
Grundvattenpump					2	st	42000	84 000 kr
Järn- och manganfilter					2	st	518000	1 036 000 kr

Kompressor, fläkt, backspolning					56 000 kr
Flödesmätare	2	st	14000		28 000 kr
PH mätare					21 000 kr
Distr pump	2	st	150000		300 000 kr
Rör, handventiler, mottrycksventil, överströmventil, pulsationsdämpare					67 000 kr
Hypoklorittank					7 000 kr
Hydrofor 500 liter					19 000 kr
EI & automation (30% av maskin)					479 700 kr
Byggnad ca 30 m2 (4 m rumshöjd)	80	m2	12000		960 000 kr
Vent och VS (20% av bygg)					192 000 kr
Reservoar 500 m3					1 500 000 kr
Körtyr av grus ca 600 m2	300	m2	200		60 000 kr
OF 15%					1 118 235 kr
Konsultkostnad 20%					1 726 627 kr
SUMMA VATTEN					10 359 762 kr
Ledningsnät					
Investeringskostnader					
Spillvatten (självfall och tryckledning)					
Pumpstationer för att trycka spillvatten till nytt ARV. Två pumpar per station.					
Pumpstation 1 (väst)				Q= 5 l/s, 12 mvp	375 000 kr
Utjämningsmagasin 36 m3 (2 timmars pumpflöde)					150 000 kr
Schaktarbeten	100	m3	150		15 000 kr
Pumpstation 2 (sydost)				Q= 13 l/s, 30 mvp	475 000 kr
Utjämningsmagasin 94 m3 (2 timmars pumpflöde)					300 000 kr
Schaktarbeten	250	m3	150		37 500 kr
Pumpstation 3 (nordost)				Q= 15 l/s, 40 mvp	
Utjämningsmagasin 108 m3 (2 timmars pumpflöde)					300 000 kr

Schaktarbeten	250	m3	150	37 500 kr
Mindre pumpstation utan överbyggnad	3	st	120000	360 000 kr
LPS-system anslutning för fastigheter vid vattnet	30	st	40 000	1 200 000 kr
Spillvatten självfallsledning, diam 160 (samförläggning vatten)	2590	m	400	1 036 000 kr
Spillvatten tryckledning, diam 110 (samförläggning vatten)	1050	m	400	420 000 kr
Spillvatten tryckledning, diam 160 (samförläggning vatten)	2550	m	500	1 275 000 kr
Spillvatten tryckledning, diam 180 (samförläggning vatten)	300	m	600	180 000 kr
Nedstigningsbrunnar	10	st	15000	150 000 kr
Tillsynsbrunnar	40	st	5000	200 000 kr
Tryckreducering östra vattenledningssystemet.				120 000 kr
Vattenledning diam 50 (samförläggning avlopp)	2750	m	320	880 000 kr
Vattenledning diam 63 (samförläggning avlopp)	2090	m	340	710 600 kr
Vattenledning diam 75 (samförläggning avlopp)	219	m	360	78 840 kr
Vattenledning diam 90 (samförläggning avlopp)	420	m	380	159 600 kr
Vattenledning diam 125 (samförläggning avlopp)	330	m	420	138 600 kr
Vattenledning diam 160 (samförläggning avlopp)	1210	m	500	605 000 kr
Vattenledning diam 180 (samförläggning avlopp)	100	m	550	55 000 kr
Vattenledning diam 200 (samförläggning avlopp)	680	m	600	408 000 kr
Sprängning (ca 60% av ledningslängden, samförläggning)	4679	m	5000	23 397 000 kr
SMÅA:				
Spillvatten självfallsledning, diam 160 (samförläggning vatten)	4000	m	400	1 600 000 kr
Vattenledning diam 160 (samförläggning avlopp)	400	m	500	200 000 kr
Vattenledning diam 125 (samförläggning avlopp)	400	m	420	168 000 kr
Vattenledning diam 75 (samförläggning avlopp)	3200	m	360	1 152 000 kr
Sprängning (ca 60% av ledningslängden, samförläggning)	2400	m	5000	12 000 000 kr

OF 15%				946 650 kr
Konsultkostnad 20%				9 826 058 kr
SUMMA LEDNINGSNÄT				58 956 348 kr

Tillståndskostnader				
Tillståndskostnader				1 000 000

Landfjärden

2004-01-30

BILAGA 1

Alternativ 2A (Alt Väg 73)

Vattenförsörjning och överföring av spillvatten via Segersång och Ösmo till Nynäshamn ARV. Anslutningspunkt i södra delen av exploateringsområdet Segersång. Anläggningarna drivs i kommunal regi.

Avlopp	Antal	Dimension.	A pris	Pris (SEK)
Vatten				
Ledningsnät				
Investeringskostnader				
Spillvatten				
Två pumpar per station.				
Pumpstation 1 (väst)	Q= 33 l/s, 50 mvp			950 000 kr
Utjämningsmagasin 118 m3 (1 timmes pumpflöde)				320 000 kr
Schaktarbeten	275 m3	150		41 250 kr
Pumpstation 2 (sydost)	Q= 13 l/s, 30 mvp			475 000 kr
Utjämningsmagasin 94 m3 (2 timmars pumpflöde)				300 000 kr
Schaktarbeten	250 m3	150		37 500 kr
Pumpstation 3 (nordost)	Q= 15 l/s, 40 mvp			500 000 kr
Utjämningsmagasin 108 m3 (2 timmars pumpflöde)				300 000 kr
Schaktarbeten	250 m3	150		37 500 kr
Mindre pumpstation utan överbyggnad	3 st	120000		360 000 kr
Spillvattenledning självfall, diam 160 (samförläggning vatten)	2590 m	400		1 036 000 kr
Spillvattenledning tryckledning, diam 160 (samförläggning vatten)	2180 m	500		1 090 000 kr
Spillvattenledning tryckledning, diam 200 (samförläggning vatten)	1310 m	600		786 000 kr

Alt 2A

U:\Nynäshamn\Landfjärden\Investeringskostnader Landfjärden_031006.xls 1 (3)



Nedstigningsbrunnar	10	st	15000	150 000 kr
Tillsynsbrunnar	40	st	5000	200 000 kr
Spillvattenledning tryckledning för överföring, diam 225 (samförläggning vatten)	3360	m	650	2 184 000 kr
Vatten				
Pumpstation i Segerång ingår ej här.				
Tryckreducering.				120 000 kr
Vattenledning diam 50 (samförläggning avlopp)	2450	m	320	784 000 kr
Vattenledning diam 63 (samförläggning avlopp)	1970	m	340	669 800 kr
Vattenledning diam 90 (samförläggning avlopp)	270	m	380	102 600 kr
Vattenledning diam 110 (samförläggning avlopp)	390	m	400	156 000 kr
Vattenledning diam 160 (samförläggning avlopp)	1210	m	500	605 000 kr
Vattenledning diam 180 (samförläggning avlopp)	180	m	550	99 000 kr
Vattenledning diam 200 (samförläggning avlopp)	1470	m	600	882 000 kr
Sprängning (ca 60% av ledningslängden, samförläggning)	4764	m	5000	23 820 000 kr
SMÅÅ:				
Spillvatten självfallsledning, diam 160 (samförläggning vatten)	4000	m	400	1 600 000 kr
Vattenledning diam 160 (samförläggning avlopp)	400	m	500	200 000 kr
Vattenledning diam 125 (samförläggning avlopp)	400	m	420	168 000 kr
Vattenledning diam 75 (samförläggning avlopp)	3200	m	360	1 152 000 kr
Sprängning (ca 60% av ledningslängden, samförläggning)	2400	m	5000	12 000 000 kr
Vattenledning tryckledning för överföring, diam 225 (samförläggning avlopp)	3360	m	650	2 184 000 kr
Sprängning överföring (ca 20% av ledningslängden, samförläggning)	672	m	5000	3 360 000 kr
OF 15%				7 996 448 kr

Konsultkostnad 20%					12 933 220 kr
SUMMA LEDNINGSNÄT					77 599 317 kr

Landfjärden

2004-01-30

Alternativ 2B (Alt Naturmark)			
Avlopp	Antal	Dimension	A pris (SEK)
Vatten			
Ledningsnät			
Investeringskostnader			
Spillvatten			
Två pumpar per station.			
Pumpstation 1 (väst)		Q= 33 l/s, 50 mvp	950 000 kr
Utjämningsmagasin 118 m3 (1 timmes pumpflöde)			320 000 kr
Schaktarbeten	275	m3	41 250 kr
Pumpstation 2 (sydost)		Q= 13 l/s, 30 mvp	475 000 kr
Utjämningsmagasin 94 m3 (2 timmars pumpflöde)			300 000 kr
Schaktarbeten	250	m3	37 500 kr
Pumpstation 3 (nordost)		Q= 15 l/s, 40 mvp	500 000 kr
Utjämningsmagasin 108 m3 (2 timmars pumpflöde)			300 000 kr
Schaktarbeten	250	m3	37 500 kr
Mindre pumpstation utan överbyggnad	3	st	360 000 kr
Spillvattenledning självfall, diam 160 (samförläggning vatten)			
Spillvattenledning tryckledning, diam 160 (samförläggning vatten)	2590	m	1 036 000 kr
Spillvattenledning tryckledning, diam 160 (samförläggning vatten)	2180	m	1 090 000 kr
Spillvattenledning tryckledning, diam 200 (samförläggning vatten)	1310	m	786 000 kr

Nedstigningsbrunnar	10	st	15000	150 000 kr
Tillsynsbrunnar	40	st	5000	200 000 kr
Spillvattenledning tryckledning för överföring, diam 225 (samförläggning vatten)	3620	m	650	2 353 000 kr
Vatten				
Pumpstation i Segeräng ingår ej här.				
Tryckreducering.				120 000 kr
Vattenledning diam 50 (samförläggning avlopp)	2450	m	320	784 000 kr
Vattenledning diam 63 (samförläggning avlopp)	1970	m	340	669 800 kr
Vattenledning diam 90 (samförläggning avlopp)	270	m	380	102 600 kr
Vattenledning diam 110 (samförläggning avlopp)	390	m	400	156 000 kr
Vattenledning diam 160 (samförläggning avlopp)	1210	m	500	605 000 kr
Vattenledning diam 180 (samförläggning avlopp)	180	m	550	99 000 kr
Vattenledning diam 200 (samförläggning avlopp)	1470	m	600	882 000 kr
Sprängning (ca 60% av ledningslängden, samförläggning)	4764	m	5000	23 820 000 kr
SMAÅ:				
Spillvatten självfallsledning, diam 160 (samförläggning vatten)	4000	m	400	1 600 000 kr
Vattenledning diam 160 (samförläggning avlopp)	400	m	500	200 000 kr
Vattenledning diam 125 (samförläggning avlopp)	400	m	420	168 000 kr
Vattenledning diam 75 (samförläggning avlopp)	3200	m	360	1 152 000 kr
Sprängning (ca 60% av ledningslängden, samförläggning)	2400	m	5000	12 000 000 kr
Vattenledning tryckledning för överföring, diam 225 (samförläggning avlopp)	3620	m	650	2 353 000 kr
Sprängning överföring (ca 5% av ledningslängden, samförläggning)	181	m	5000	905 000 kr
Kostnader för svårtilgänglighet (skogsmark)	3620	m	200	724 000 kr
OF 15%				8 047 148 kr

Konsultkostnad 20%					12 664 760 kr
SUMMA LEDNINGSNÄT					75 988 557 kr

Konsultkostnad 20%					9 061 550 kr
SUMMA AVLOPP					57 229 300 kr
Vatten					
Investeringskostnader					
Nya enskilda brunnar (bergbrunn 80 m djup, diam 168)					
Pump, galvad hydrofor, ledning	470	st	30000		14 100 000 kr
Järn- och manganfilter (75% av fastigheterna)	470	st	15000		7 050 000 kr
Avskiljning av radon (30% av fastigheterna)	353	st	13000		4 589 000 kr
	141	st	8000		1 128 000 kr
VV för 30 st kustinära fastigheter					1 102 600 kr
OF 15%					4 195 440 kr
Konsultkostnad 20%					6 433 008 kr
SUMMA VATTEN					38 598 048 kr
Ledningar					
Investeringskostnader					
Vatten					
Vattenledning diam 63	1800	m	420		756 000 kr
Vattenledning diam 75	150	m	440		66 000 kr
Sprängning (ca 60% av ledningslängden)	1170	m	5000		5 850 000 kr
OF 15%					123 300 kr
Konsultkostnad 20%					1 359 060 kr
SUMMA LEDNINGAR					8 154 360 kr

DRIFTSKOSTNADER Landfjärden

2004-01-30

SAMMANSTÄLLNING AV ALTERNATIV: (SEK/år)

	Alt 1A Filterb	Alt 1A MiniARV	Alt 1B Filterb	Alt 1B MiniARV	Alt 2A	Alt 2B	Alt 3A	Alt 3B
Avlopp	372 380	865 780	372 380	865 780	0	0	561 538	561 538
Filterbädd		Mini ARV	Mindre ARV	Mindre ARV			Enskilda avlopp	Enskilda avlopp
Vatten	369 000	369 000	235 000	235 000	0	0	335 000	369 000
2 st VV		2 st VV	Enskilda brunnar	Enskilda brunnar			Enskilda + liftet VV	2 st vattenverk
Ledning	64 149	64 149	64 149	64 149	92 400	92 400	64 149	64 149
Lokalt VA-nät		Lokalt VA-nät	Lokalt avloppsnet	Lokalt avloppsnet	Överf. Väg 73	Överf. naturmark	Lokalt	Lokalt
SUMMA	805 529	1 298 929	671 529	1 164 929	92 400	92 400	960 687	994 687

Landfjärden Driftkostnader

BILAGA 2

2004-01-30

Avlopp	Antal	Dimension:	A pris (SEK)	Pris (SEK)/år
Alternativ öppen filterbädd (1350 pe)				
Elförbrukning				
Rensgaller ca. 1kWh, 4h per dygn	1500	kWh	0,5	750 kr
Skrutvätt ca. 1,5kWh, 5h per dygn	2700	kWh	0,5	1 350 kr
Pumpstation till filterbäddar, 2,4 kWh (33/s) 5 h/dygn	4400	kWh	0,5	2 200 kr
Eluppvärmning byggnad	15 000	kWh	0,5	7 500 kr
Rens (25 l/person*år ca 35 m3):				
Transport av rens ca 1 gång per månad.	6		500	3 000 kr
Deponeringsavgift	35	ton	700	24 500 kr
Tillsyn/Service				
C:a 1 manmånad/år (400kr/h inkl transport). Inkl provtagning	168	h	400	67 200 kr
Beredskapsutryckning c:a 40 persontim/år	40	h	400	16 000 kr
Analys				
Analys ink/utg till ackrediterat lab ca 1 gång per månad inkl hämtning	24	st	750	18 000 kr
Slamanalysering ca 2gång per år inkl hämtning	2	st	1700	3 400 kr
Interna analyser -kemikalier	52	st	40	2 080 kr
Recipientkontroll				200 000 kr
Anläggningsunderhåll.				
4% av maskin investering				20 000 kr
1% av Byggnad investering				6 400 kr
Summa				372 380 kr
Anmärkingar				
Uppkoppling till centralt övervakningssystem minskar tillsynen				
Tömning av vassbäddarna/slamtorkebäddar ej medräknade				

BILAGA 2

Landfjärden
Driftkostnader
2004-01-30

Avlopp	Antal	Dimension	A pris	Pris (SEK)/år
Alternativ mindre reningsverk 1350 pe				
Energiförbrukning				
Rensgaller ca. 1kWh, 4h per dygn	1500	kWh	0,5	750 kr
Skrutvätt ca. 1,5kWh, 5h per dygn	2700	kWh	0,5	1 350 kr
Eluppvärmning byggnad.	12000	kWh	0,5	6 000 kr
Rens (25 l/person*år ca 35 m3):				
Transport av rens ca 1 gång per månad.	6		500	3 000 kr
Deponeringsavgift	35	ton	700	24 500 kr
Mindre reningsverk, SBR:				
Biovac, (inkl elförbrukning, kemikalier) (ca 300m3/d)	109500	m ³ /år	3	328 500 kr
Serviceavtal 3 besök/år inkl telefonsupport				30 000 kr
Tillsyn/Service				
C:a 1 man/månad/år (400kr/h inkl transport). Inkl provtagn	168	h	400	67 200 kr
Beredskapsutryckning c:a 40 persontim/år	40	h	400	16 000 kr
Analyser				
Analyser ink/utg till ackrediterat lab ca 1 gång per månad inkl hämtning	24	st	750	18 000 kr
Slamanalysering ca 2gång per år inkl hämtning	2	st	1700	3 400 kr
Interna analyser -kemikalier	52	st	40	2 080 kr
Recipientkontroll				200 000 kr
Anläggningsunderhåll.				
4% av maskininvestering				140 000 kr
1% av Byggnad investering				25 000 kr
Summa:				865 780 kr



Anmärkningar					
Uppkoppling till centralt övervakningssystem minskar tillsynen					
Tömning av vassbåddarna/slamforkbåddar ej medräknade					



BILAGA 2

Landfjärden Driftkostnader 2004-01-30

Av/opp	Antal	Dimension:	A pris	Pris (SEK)
Separerande toaletter				
Sluten tank för ett hushåll, 50 m3				
Slamtömning 1 gång per år	22	st	410	9 020 kr
Slamavskiljare+markbädd för ett hushåll	120	st		
Slamtömning 1 gång per år	120	st	410	49 200 kr
Slamavskiljare+minireningsverk (typ biovac) för ett hushåll				
Energiförbrukning	120000	kWh	0,5	60 000 kr
Kemikalier				54 000 kr
Övrigt				42 000 kr
Service enl. avtal				186 000 kr
Öppen filterbädd				
Tömning av slamavskiljare. 2 gånger per år	2	st	559	1 118 kr
Tillsyn 1 gång/vecka ca. 1,5 h	78	h	400	31 200 kr
Analys ink/utg till ackrediterat lab ca 4gång per år inkl hämtning	8	st	750	6 000 kr
Tömning av urintank				
Tömning av tank en gång per år till Centralt ARV	300	st	410	123 000 kr
Summa				561 538 kr



Antagande: Grundvattenpumpning: H=30mvp
Distribueringspumpning:H=40mvp
Verkningsgrad pump: 60%
Energipris: 50öre/kWh

Vattenverk	Antal	Dimension	A pris	Pris (SEK)
Vattenverk 1 (7 l/s)				
(100 fastigheter, ca 270 invånare 200l/pexdygn $Q_{medel} = 0,63l/s$)				
Grundvattenpumpning				1 500 kr
Kompressor, luftflöde				300 kr
Distributionspumpning				2 000 kr
Avfuktning, uppvärmning etc				1 500 kr
Underhåll, maskin 4%				36 000 kr
Underhåll byggnad 1%				9 300 kr
Tillsyn 3 gånger/vecka 1,5 h	235	h	400	94 000 kr
Analys per år				3 600 kr
Summa				148 200 kr
Vattenverk 2 (26 l/s)				
(400 fastigheter, ca 1080 invånare 200l/pexdygn) $Q_{medel}=2,5l/s$				
Grundvattenpumpning				5 400 kr
Kompressor, luftflöde				1 100 kr
Distributionspumpning				7 200 kr
Avfuktning, uppvärmning etc				3 000 kr
Underhåll maskin 4%				80 000 kr
Underhåll byggnad 1%				26 500 kr
Tillsyn 3 gånger/vecka 1,5 h	235	h	400	94 000 kr
Analys per år				3 600 kr
Summa				220 800 kr

Landfjärden
Driftkostnader
2004-01-30

BILAGA 2

Vatten	Antal	Dimension	A pris	Pris (SEK)
Enskilda brunnar				
Energiförbrukning och filter	470	st	500	235 000 kr
Summa				235 000 kr



