



Vattenbehandling

Preliminär dimensionering- Anläggningsförslag och kostnader

Rapport nr O-hamn 2004:12

Oskarshamns kommun

Juni 2004

Författad av

Lars-Erik Glas, Niclas Lindström, Klas Hedman, Aqua Konsult AB¹

¹ Projektstöd inom reningsteknik

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	3
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1	UPPDRAGET	5
2.2	UTGÅNGSDATA	5
2.3	VAL AV MUDDRINGSMETODER	5
2.4	VAL AV DIMENSIONERINGSUNDERLAG OCH METODER FÖR VATTENRENINGSANLÄGGNINGEN 6	
2.5	KRAVSPECIFIKATION	7
2.6	VAL AV RENINGSMETOD	8
3	RENINGSANLÄGGNINGAR-FÖRSLAG	8
3.1	ALTERNATIV 1. FLOCKNING MED POLYELEKTROLYT OCH SEDIMENTERING	8
3.1.1	<i>Belastningar</i>	9
3.1.2	<i>Reningsresultat</i>	9
3.1.3	<i>Utformning</i>	9
3.1.4	<i>Investering. Kostnadsberäkning</i>	10
3.2	ALTERNATIV 2. KEMISK FÄLLNING	12
3.2.1	<i>Belastningar</i>	12
3.2.2	<i>Reningsresultat</i>	13
3.2.3	<i>Utformning</i>	13
3.2.4	<i>Kostnadsberäkning</i>	14
4	TILLKOMMANDE KOSTNADER OBEROENDE AV TEKNIKVAL	16
5	KOMMENTARER.....	16

BILAGOR

1. Principschema vattenbehandlingsanläggning alt 1. Flockning med polyelektrolyt och sedimentering
2. Principschema vattenbehandlingsanläggning alt 2. Kemisk fällning

1 Sammanfattning

Aqua Konsult AB har gjort kostnadsuppskattningar för två alternativa metoder till behandling av returvatten från avvattning av sediment och lakvatten från deponering. Uppskattningarna har gjorts för tre olika storlekar av behandlingsanläggningar för bägge behandlingsalternativen.

Givna förutsättningar för vattenbehandlingen är att den upptagna sedimentvolymen är 600 000 m³ alternativt 250 000 m³. Följande uppgifter är nödvändiga för noggrannare kostnadsberäkningar och val av behandlingsmetod:

- Vattenflöde vilket främst är beroende av muddringsmetod och kapacitet
- Vattenkvalité, d v s vattnets innehåll av suspenderad substans och lösta metaller. Vattnets buffertkapacitet (alkalinitet). Eventuell vattenpåverkan från stabilisering av sedimenten
- Vattnets behandlingsbarhet
- Kravspecifikation för det behandlade vattnet
- Lokala förhållanden såsom grundförhållanden, plats för reningsanläggning mm

Ingen av dessa storheter är specificerade. Därför har dimensioneringarna gjorts för tre flödesalternativ; 100 m³/h, 200 m³/h resp. 400 m³/h och två alternativa behandlingsmetoder. Den enklaste behandlingen; flockning med polyelektrolyt och sedimentering är lämplig om metallerna i vattnet i huvudsak är partikelbundna och lätta att flocka. Om andelen lösta metaller är betydande bör kemisk fällning med pH-justering, flockning, sedimentering och slamavvattning tillgripas.

Mängderna av metaller och suspenderade ämnen i det behandlade vattnet är uppskattade enligt tabell 1 nedan:

Tabell 1. Utsläpp av metaller och suspenderad substans

Parameter, halt	Totalt utsläpp vid olika vattenmängder		
	2 Mm ³	1 Mm ³	0,5 Mm ³
∑Cu+Pb+Zn, 0,3 mg/l	600 kg	300 kg	150 kg
Cd, 0,01 mg/l	20 kg	10 kg	5 kg
Susp. Substans, 10 mg/l	2 000 kg	1 000 kg	500 kg

Investeringarna för de sex olika alternativen har uppskattats enligt tabell 2 nedan:

Tabell 2. Uppskattade investeringar

Alternativ	Flöde, m ³ /h	Investeringssumma, kkr
1.1 Flockning, sedimentering	110	3 939
1.2 Flockning, sedimentering	220	5 854
1.3 Flockning, sedimentering	440	10 042
2.1 Kemisk fällning	125	7 043
2.2 Kemisk fällning	250	10 971
2.3 Kemisk fällning	500	18 192

Summorna är endast indikativa. Kostnaderna kan beräknas med större säkerhet när följande arbeten genomförts:

- Utredning runt muddringsteknik som ger alternativ för beräkning av förväntade hydrauliska belastningar
- Utformning av sedimentavvattningen
- Grundförhållanden på platsen för reningsanläggningen
- Handlingar som vägleder mot vilka behandlingskrav som är dimensionerande
- Genomförande av behandlingsförsök för utvärdering av behandlingsmetod/metoder utifrån dimensioneringsalternativ.

2 Förutsättningar

2.1 Uppdraget

Aqua Konsult har uppdragits att föreslå och uppskatta kostnaderna för en anläggning för behandling av förorenat returvatten från avvattningsanläggning för sediment och lakvatten från deponering.

2.2 Utgångsdata

Den kontaminerade sedimentvolym i hamnbassängen har beräknats till ca 600 000 m³ innehållande ca 700 ton tungmetaller (exklusive järn). Den genomsnittliga torrsbstanshalten (TS) har uppgivits till ca 20 %.

Metallhalterna i sedimenten varierar kraftigt. För hela det undersökta området har följande genomsnittliga metallhalter i sedimenten beräknats:

- Bly: 600 mg/kg TS
- Koppar: 1200 mg/kg TS
- Zink: 2 500 mg/kg TS
- Kadmium: 5 mg/kg TS

Vid analyser av vatten vid kontaminerad botten har följande högsta halter påvisats:

- Koppar: 5 µg/l
- Zink: 75 µg/l
- Kadmium: 0,3 µg/l

Bly eller övriga tungmetaller har inte förekommit i höga halter enligt Naturvårdsverkets klassificering i allmänna råd 90:4.

Några analyser av porvattnets innehåll av lösta metaller har hitintills inte gjorts. Metallernas rörlighet har inte heller undersökts.

Två fall har diskuterats vid en eventuell muddring av hamnen. I det första fallet tas endast de sediment upp som förmodas ha den största miljöpåverkan medan i det andra fallet i stort sett hela den kontaminerade massan tas upp. Sedimentvolymerna i resp fall har angetts till 250 000 m³ resp. 600 000 m³.

2.3 Val av muddringsmetoder

Val av muddringsmetod har inte gjorts slutgiltigt. De metoder som diskuterats är enligt uppgift sugmuddring, grävuddring, skruvmuddring samt upptagning av sediment efter frysning. Sugmuddring är den metod som ger upphov till största minskningen av sedimentens TS-halt, uppskattningsvis till ca 5 %. Den troliga kapaciteten vid sugmuddring har uppgivits till ca 500 m³/h. Vid gräv- och skruvmuddring blir utspädningen med vatten lägre och vid frysmetoden sannolikt avsevärt mindre.

2.4 Val av dimensioneringsunderlag och metoder för vattenreningsanläggningen

För en säker dimensionering av reningsanläggningen erfordras kännedom om följande parametrar:

- Vattenflöde
- Vattenkvalité, d v s vattnets innehåll av suspenderad substans och lösta metaller. Vattnets buffertkapacitet (alkalinitet). Eventuell vattenpåverkan från stabilisering av sedimenten
- Vattnets behandlingsbarhet
- Lokala förhållanden såsom grundförhållanden, plats för reningsanläggning mm

Ingen av dessa storheter är specificerade. Följande antaganden har gjorts:

Flöde: Vattenflödet är beroende av muddringsmetod och hur långt avvattningen av sedimenten drivs. Dessa frågor är fortfarande öppna. Vidare är ej heller fastlagt hur långt avvattningen av sedimenten ska drivas. Det dimensionerande flödet kan alltså inte fastläggas och därför görs en beräkning för vardera tre olika vattenflöden enligt:

Sugmuddring: Enligt ovan har muddermassornas TS-halt antagits vara ca 5 % i genomsnitt. Avvattningen av sedimenten drivs sannolikt inte längre än till 40 % TS. Ett mudderverk med kapaciteten 500 m³/h har nämnts som trolig i bägge fallen. Skillnaden mellan de två nämnda sedimentvolymerna blir då endast nyttjandetiden. Mudderverkets tillgänglighet har antagits vara 80 % och sedimentavvattningen antas innehålla nödvändig buffertvolym för att jämna ut flödet. Det genomsnittliga vattenflödet blir då ca 350 m³/h. Med hänsyn till att avloppsreningsanläggningens tillgänglighet bedöms vara ca 95 % och att en viss intern recirkulation av vatten sker i ett av de valda reningsalternativen nedan blir det dimensionerande flödet 400-500 m³/h för själva reningsanläggningen.

Övriga muddringsmetoder: Underlag för beräkning av vattenflödet från de övriga två metoderna saknas. Det är dock helt klart att vattenvolymerna blir betydligt lägre vid grävuddring resp upptagning efter frysning. Flödesmängden har en betydande inverkan på kostnaden för reningen och det kan antas att upptagningskapaciteten blir lägre vid dessa metoder. Därför görs också uppskattningar av kostnaderna för vattenflödena 200- 250 m³/h och 100-125 m³/h.

Vattenkvalité: Vattnets innehåll av *suspenderad substans (SS)* är beroende av sedimentavvattningens utformning. Vattenfasen från sedimentavvattning i stora väldimensionerade bassänger bör inte innehålla mer än ca 100 mg SS/l. Om sedimenten avvattnas vidare till antagna 40 % TS kan ytterligare betydande mängder SS tillkomma beroende på avvattningsmetod. Därför antas den genomsnittliga halten SS till 200 mg/l.

Varierande *metallhalter* kan förväntas utifrån vilket område som muddras. Metallhalterna varierar inom vida gränser enligt de underlag som granskats. Låga halter är inte skäl nog att bortse från att lösta halter kan byggas upp i samband med att andra sedimenttyper exponeras under muddringsarbetet som kan komma att pågå under relativt lång tid. Bottenvattnets innehåll av lösta metaller klassas som höga eller mycket höga vid vissa provpunkter i jämförelse med opåverkade vatten. Bedömningen från reningsteknisk synpunkt är dock inte densamma som vid klassningen av bottenvattnen från miljösynpunkt. Det är osäkert om det är möjligt att reducera metallhalterna till under 0,05 mg/l till rimliga kostnader. Om halterna är av samma storleksordning som de

analyserade bottenvattnen är det sannolikt inte motiverat att utforma reningsanläggningen för reduktion av de lösta halterna. Å andra sidan, om de lösta halterna är så pass höga att en reduktion är angelägen spelar det ingen större roll om de, exempelvis, är 0,5 mg/l eller 20 mg/l vad gäller utformningen av anläggningen. Visserligen ökar slammängden, men sannolikt inte i någon avgörande omfattning.

Enligt utförda undersökningar förekommer *petroleumprodukter* i viss omfattning i sedimenten, men några uppgifter om nämnvärda halter av löst organiskt material har inte påträffats i det granskade materialet. Huruvida lösta organiska ämnen kan avskiljas effektivt genom flockning/sedimentering är osäkert varför försök behöver göras med representativt vatten. Möjligen behöver filtrering genom aktivt kol tillgripas vilket då påverkar kostnadsbilden. I föreliggande arbete antas andelen löst miljöskadligt organiskt material vara låg och särskild behandling förutsätts ej nödvändig.

Vattnets naturliga alkalinitet bedöms inte ha någon märkbar betydelse för den mängd kemikalier som måste tillsättas vid en pH-justering.

Eventuell vattenpåverkan p g a stabiliseringen av de avvattnade sedimenten lämnas utan avseende tills vidare. Vidare förutsätts att oljor, sten, grus och övrigt grovt material avskiljs före reningsanläggningen.

Vattnets behandlingsbarhet: Den definitiva utformningen av reningsanläggningen är givetvis beroende av vattnets behandlingsbarhet. Avskiljningen av den suspenderade substansen är beroende på möjligheterna att genomföra en bra flockning. Sedimentens ytaktiva egenskaper är därvid avgörande och torde variera inom området. Dessa egenskaper har också en inverkan på hur effektiv utfällningen av lösta metaller blir.

2.5 Kravspecifikation

Kravspecifikation saknas tills vidare. Konventionella behandlingsmetoder torde reducera tungmetallhalterna till 0,05-0,1 mg/l, kadmium dock till storleksordningen 0,01 mg/l. Antagandet gäller summan av lösta och partikelbundna metaller. Halten suspenderad substans antas bli högst 5-10 mg/l i det behandlade vattnet. Utsläppsmängderna för det sämsta utfallet vid olika totala vattenmängder från hela saneringen, se tabell 1.

Tabell 1. Utsläpp av metaller och suspenderad substans

Parameter, halt	Totalt utsläpp vid olika vattenmängder		
	2 Mm ³	1 Mm ³	0,5 Mm ³
∑Cu+Pb+Zn, 0,3 mg/l	600 kg	300 kg	150 kg
Cd, 0,01 mg/l	20 kg	10 kg	5 kg
Susp. Substans, 10 mg/l	2 000 kg	1 000 kg	500 kg

En säkrare uppskattning kan göras efter försök på vattnets behandlingsbarhet. Det är mycket möjligt att metallutsläppen enligt tabellen kan minskas med mer än 50 %.

2.6 Val av reningsmetod

Tänkbara reningsmetoder

- Flockning med polyelektrolyt och sedimentering. Metoden torde kunna ge ett bra resultat om halten lösta metaller och organiskt material i vattnet är låga. Tillgängligt underlag räcker för en grov dimensionering.
- Tillsats av hjälpkoagulant (exempelvis ferrisulfat), pH-justering, flockning med polyelektrolyt, sedimentering och sandfiltrering. Metoden ger normalt mycket bra resultat och är lämplig om tungmetallhalterna i vattnet är förhållandevis höga. Även måttliga halter av oljor och andra opolära organiska ämnen kan reduceras till mycket låga nivåer. Hjälpkoagulant kan också bli nödvändig om det suspenderade materialet är svårflokat. Tillgängligt underlag räcker för en grov dimensionering, även om erforderlig dosering av hjälpkoagulant är ganska osäker.
- Flockning med polyelektrolyt, sedimentering, filtrering och selektivt jonbyte för ytterligare reduktion av metallhalterna. Jonbytesdelen är dock kostnadskrävande och kräver ett betydligt säkrare dimensioneringsunderlag avseende halterna av lösta metaller. Metoden är förhållandevis dyr och kan också kompliceras av de förhållandevis höga salthalterna.
- Membranseparering. Flera olika underalternativ finns men underlaget är alltför osäkert för att medge ett meningsfullt dimensioneringsförsök. Metoden är dyr och bedöms vara mindre lämplig på salthalterna.

Dimensionering görs därför av de två förstnämnda metoderna, vardera för tre olika vattenflöden enligt specifikationerna nedan.

3 Reningsanläggningar-Förslag

3.1 Alternativ 1. Flockning med polyelektrolyt och sedimentering

Reningsalternativet flockning med polyelektrolyt och sedimentering är den enklast tänkbara reningen och ger ett acceptabelt resultat endast om partiklarna i vattnet går att flocka med enbart tillsats av polyelektrolyt och halten lösta metaller är låg. Det avskiljda slammets torrhalt uppskattas till ca 0,2 % och uppgår till ca 10 % av vattenflödet. Slammet återförs utan förtjockning till sedimentavvattningen vilket gör att vattenflödet från denna till reningen blir ca större.

3.1.1 Belastningar

Anläggningstypen dimensioneras för tre flöden:

Alt 1.1 110 m³/h

Alt 1.2: 220 m³/h

Alt 1.3: 440 m³/h

Halt suspenderade ämnen: 200 mg/l

Lösta metaller: Max 0,2 mg av vardera metall per l, exklusive kadmium vars halt förutses ej överstiga 0,02 mg/l.

Halter av opolära kolväten: Högst 5 mg/l

pH: ca 8

Drifttid: Ca 150 h/vecka

3.1.2 Reningsresultat

Det behandlade vattnets kvalité kommer att variera med belastningen av anläggningen men bedöms genomsnittligt innehålla:

Suspenderade ämnen: Ca 10 mg/l

Metaller: Ca 0.05 mg/l av vardera metallerna bly, koppar och zink samt ca 0,005 mg kadmium/l

3.1.3 Utformning

Reningsanläggningarna konstrueras för placering utomhus men med en överbyggnad för flockningen. Behandlingsbassängerna utförs i betong i ett sammanhängande block. Anläggningarna omfattar följande huvudsteg:

Pumpgrop dit vattnet från sedimentavvattningen leds och pumpas till reningsanläggningen.

Två seriekopplade bassänger för flockning med polyelektrolyt. Flockningen dimensioneras för den sammanlagda uppehållstiden 33 minuter.

Sedimenteringen dimensioneras för ytbelastningen 0,44 m/h i lamellsedimenteringsbassänger

Utsläppskontroll med flödesstyrd kontinuerlig provtagning.

Det behandlade vattnet avleds till recipient medan det avskiljda slammet återföres till sedimentavvattningen.

Principschema över reningsanläggningen återfinns i bilaga 1.

Alternativ 1.1: 110 m³/h

Flockningstankarnas volym är 2x30 m³
Lamellpaketets sammanlagda projicerade yta är ca 250 m².

Den avskiljda slamvolymen beräknas till ca 10 m³/h med torrsubstanshalten 0,2 %.

Anläggningens utrymmesbehov uppskattas till ca 170 m².

Alternativ 1.2: 200 m³/h

Flockningstankarnas volym är 2x60 m³
Lamellpaketets sammanlagda projicerade yta är ca 500 m²

Den avskiljda slamvolymen beräknas till ca 20 m³/h med torrsubstanshalten 0,2 %.

Anläggningens utrymmesbehov uppskattas till ca 300 m².

Alternativ 1.3: 400 m³/h

Flockningstankarnas volym är 2x120 m³
Lamellpaketets sammanlagda projicerade yta är ca 1 000 m²

Den avskiljda slamvolymen beräknas till ca 40 m³/h med torrsubstanshalten 0,2 %.

Anläggningens utrymmesbehov uppskattas till ca 420 m².

3.1.4 Investering. Kostnadsberäkning

Alternativ 1.1: 110 m³/h

Kostnader beräknas enligt följande gruppvisa huvudindelningen avseende ingående maskinkomponenter samt övriga specificerade poster för montage mm.

Investering, alternativ 1.1: 110 m³/h

Komponentgrupper/poster	Delsummor SEK
Bassänger, betong, armering, form samt gångplan	710 000
Överbyggnad av flockning + manöverrum	275 000
Lamellpaket för inbyggnad	610 000
Övrig maskinutrustning; omrörare, pumpar mm	717 000
Instrument och tryckluftanläggning	48 000
Rör och armatur	50 000
Mekaniskt montage	200 000
Elinstallation	50 000
Summa	2 660 000
Diverse, 10 %	266 000
Summa	2 926 000
Frakter, försäkringar 5 %	146 000
Projektering, ritningar, anbudshandling mm 18 %	527 000
Drifttagning, intrimning, utbildning	340 000
TOTALT	3 939 000

Alternativ 1.2: 220 m³/h

Kostnader beräknas enligt följande gruppvisa huvudindelningen avseende ingående maskinkomponenter samt övriga specificerade poster för montage mm.

Investering, alternativ 1.2: 220 m³/h

Komponentgrupper/poster	Delsummor SEK
Bassänger, betong, armering, form samt gångplan	1 234 000
Överbyggnad av kemisk fällning + manöverrum	385 000
Lamellpaket för inbyggnad	1 178 000
Övrig maskinutrustning; omrörare, pumpar mm	902 000
Instrument och tryckluftanläggning	48 000
Rör och armatur	75 000
Mekaniskt montage	250 000
Elinstallation	75 000
Summa	4 147 000
Diverse, 10 %	415 000
Summa	4 562 000
Frakter, försäkringar 5 %	228 000
Projektering, ritningar, anbudshandling mm 15 %	684 000
Drifttagning, intrimning, utbildning	380 000
TOTALT	5 854 000

Alternativ 1.3: 440 m³/h

Kostnader beräknas enligt följande gruppvisa huvudindelningen avseende ingående maskinkomponenter samt övriga specificerade poster för montage mm.

Investering, alternativ 1.3: 440 m³/h

Komponentgrupper/poster	Delsummor SEK
Bassänger, betong, armering, form samt gångplan	2 325 000
Överbyggnad av kemisk fällning + manöverrum	540 000
Lamellpaket för inbyggnad	2 290 000
Övrig maskinutrustning; omrörare, pumpar mm	1 556 000
Instrument och tryckluftanläggning	48 000
Rör och armatur	115 000
Mekaniskt montage	300 000
Elinstallation	115 000
Summa	7 289 000
Diverse, 10 %	729 000
Summa	8 018 000
Frakter, försäkringar 5 %	401 000
Projektering, ritningar, anbudshandling mm 15 %	1 203 000
Drifttagning, intrimning, utbildning	420 000
TOTALT	10 042 000

Kostnader beräknas enligt följande gruppvisa huvudindelningen avseende ingående maskinkomponenter samt övriga specificerade poster för montage mm.

3.2 Alternativ 2. Kemisk fällning

Reningsalternativet med kemisk fällning med järn(III)sulfat, pH-justering, flockning, sedimentering och sandfiltrering är en typ av reningsanläggning vilken i allmänhet ger ett mycket gott behandlingsresultat för vatten innehållande högre halter lösta metaller och svårflockad suspenderad substans. De lösta metallerna och det tillsatta järnet ger dock större slamvolymen än i alternativ 1. Slammet bör förtjockas i reningsanläggningarna innan de pumpas tillbaka till sedimentavvattningen. Detta innebär att upp till 25 % av vattenflödet över anläggningarna recirkuleras vilket medför att de bör dimensioneras för ännu högre flöden än anläggningarna enligt alternativ 1. Eftersom flockning och sedimentering sannolikt kommer att fungera bättre kan uppehållstiderna minskas i motsvarande grad.

Reningsanläggningarna konstrueras för placering utomhus men med en enkel överbyggnad av pH-justering och flockning samt ett mindre hus för styr- och reglerutrustning och kemikalietankar.

3.2.1 Belastningar

Anläggningstypen dimensioneras för tre flöden:

Alt 2.1 125 m³/h

Alt 2.2: 250 m³/h

Alt 2.3: 500 m³/h

Halt suspenderade ämnen: 200 mg/l

Lösta metaller: Max 20mg av vardera metall per l, exklusive kadmium vars halt förutses ej överstiga 0,01 mg/l.

Halter av opolära kolväten: Högst 10 mg/l

pH: ca 8

Drifttid: Ca 150 h/vecka

3.2.2 Reningsresultat

Det behandlade vattnet bedöms innehålla:

Suspenderade ämnen: Max 5 mg/l

Metaller: Ca 0.05 mg/l av vardera metallen bly, koppar och zink samt ca 0,01 mg kadmium/l

3.2.3 Utformning

Reningsanläggningarna konstrueras för placering utomhus men med en överbyggnad för flockningen. Behandlingsbassängerna utförs i betong i ett sammanhängande block. Anläggningarna omfattar följande huvudsteg:

Pumpgrop dit vattnet från sedimentavvattningen leds och pumpas till reningsanläggningen.

En bassäng för tillsats av järnsaltlösning och lut för pH-justering till ca 9. Bassängen dimensioneras för uppehållstiden ca 14 minuter.

Två seriekopplade bassänger för flockning med polyelektrolyt. Flockningen dimensioneras för den sammanlagda uppehållstiden ca 2x14 minuter.

Sedimenteringen dimensioneras för ytbelastningen 0,5 m/h i lamellsedimenteringsbassänger.

Kontinuerligt arbetande sandfilter som dimensioneras för belastningen 6 m/h.

Utsläppskontroll med flödesstyrd kontinuerlig provtagning.

Det behandlade vattnet avleds till recipient medan det avskiljda och förtjockade slammet återförs till sedimentavvattningen.

Principschema över reningsanläggningen återfinns i bilaga 2.

Alternativ 2.1: 125 m³/h

pH-justeringstankens volym är 30 m³.

Flockningstankarnas volym är 2x30 m³

Lamellpaketets sammanlagda projicerade yta är ca 250 m².

Den avskiljda slamvolymen beräknas till ca 2,5 m³/h med torrsustanshalten 3 %

Anläggningens utrymmesbehov uppskattas till ca 350 m².

Alternativ 2.2: 250 m³/h

pH-justeringstankens volym är 60 m³.

Flockningstankarnas volym är 2x60 m³

Lamellpaketets sammanlagda projicerade yta är ca 500 m²

Den avskiljda slamvolymen beräknas till ca 5 m³/h med torrsustanshalten 3 %

Anläggningens utrymmesbehov uppskattas till ca 450 m².

Alternativ 2.3: 500 m³/h

pH-justeringstankens volym är 120 m³.

Flockningstankarnas volym är 2x120 m³

Lamellpaketets sammanlagda projicerade yta är ca 250 m²

Den avskiljda slamvolymen beräknas till ca 10 m³/h med torrsustanshalten 3 %

Anläggningens utrymmesbehov uppskattas till ca 600 m².

3.2.4 Kostnadsberäkning

Alternativ 2.1: 125 m³/h

Kostnader beräknas enligt följande gruppvisa huvudindelningen avseende ingående maskinkomponenter samt övriga specificerade poster för montage mm.

Investering, alternativ 2.1: 125 m³/h

Komponentgrupper/poster	Delsummor SEK
Bassänger, betong, armering, form samt gångplan	1 136 000
Överbyggnad av kemisk fällning + manöverrum	425 000
Lamellpaket för inbyggnad	610 000
Sandfilter för inbyggnad	800 000
Övrig maskinutrustning; omrörare, pumpar mm	1 210 000
Kemikalietankar	130 000
Instrument och tryckluftanläggning	98 000
Rör och armatur	95 000
Mekaniskt montage	300 000
Elinstallation	150 000
Summa	4 954 000
Diverse, 10 %	495 000
Summa	5 449 000
Frakter, försäkringar 5 %	273 000
Projektering, ritningar, anbudshandling mm 18 %	981 000
Drifttagning, intrimning, utbildning	340 000
TOTALT	7 043 000

Alternativ 2.2: 250 m³/h

Kostnader beräknas enligt följande gruppvisa huvudindelningen avseende ingående maskinkomponenter samt övriga specificerade poster för montage mm.

Investering, alternativ 2.2: 250 m³/h

Komponentgrupper/poster	Delsummor SEK
Bassänger, betong, armering, form samt gångplan	2 247 000
Överbyggnad av kemisk fällning + manöverrum	530 000
Lamellpaket för inbyggnad	1 178 000
Sandfilter för inbyggnad	1 600 000
Övrig maskinutrustning; omrörare, pumpar mm	1 566 000
Kemikalietankar	130 000
Instrument och tryckluftanläggning	98 000
Rör och armatur	150 000
Mekaniskt montage	350 000
Elinstallation	175 000
Summa	8 024 000
Diverse, 10 %	802 000
Summa	8 826 000
Frakter, försäkringar 5 %	441 000
Projektering, ritningar, anbudshandling mm 15 %	1 241 000
Drifttagning, intrimning, utbildning	380 000
TOTALT	10 971 000

Alternativ 2.3: 500 m³/h

Kostnader beräknas enligt följande gruppvisa huvudindelningen avseende ingående maskinkomponenter samt övriga specificerade poster för montage mm.

Investering, alternativ 2.3: 500 m³/h

Komponentgrupper/poster	Delsummor SEK
Bassänger, betong, armering, form samt gångplan	4 320 000
Överbyggnad av kemisk fällning + manöverrum	740 000
Lamellpaket för inbyggnad	2 290 000
Sandfilter för inbyggnad	3 200 000
Övrig maskinutrustning; omrörare, pumpar mm	2 052 000
Kemikalietankar	257 000
Instrument och tryckluftanläggning	98 000
Rör och armatur	225 000
Mekaniskt montage	400 000
Elinstallation	200 000
Summa	13 782 000
Diverse, 10 %	1 378 000
Summa	15 160 000
Frakter, försäkringar 5 %	758 000
Projektering, ritningar, anbudshandling mm 15 %	2 274 000
Drifttagning, intrimning, utbildning	420 000
TOTALT	18 192 000

4 Tillkommande kostnader oberoende av teknikval

Tillkommande kostnader utgörs i samtliga alternativen av grundläggningsarbeten, schaktarbeten, geoteknik, samt uppvärmning, belysning mm funktioner i byggnad med operatörsrum. Vidare ingår inte ledningsdragning mellan sedimentavvattningen och reningsanläggningen och ej heller framdragning av elkraft till anläggningen. Dessa kostnader har inte medtagits i detta arbete av naturliga skäl.

5 Kommentarer

Det är viktigt att framhålla att angivna kostnader är baserade på de delvis muntliga dimensioneringsuppgifter mm underlag som erhållits och måste betraktas som ytterst vägledande och preliminära.

Vi vill även påpeka att som det framgått saknas flera handlingar och utredningar som behöver tas fram inom projektet för att kunna avgöra vilken behandlingsteknik och dimensionering som blir aktuell. Först när bl a följande utredningar har gjorts kan kostnaden beräknas med större säkerhet.

- Utredning runt muddringsteknik som ger alternativ för beräkning av förväntade hydrauliska belastningar
- Utformning av sedimentavvattningen
- Grundförhållanden på platsen för reningsanläggningen
- Handlingar som vägleder mot vilka behandlingskrav som är dimensionerande
- Genomförande av behandlingsförsök för utvärdering av behandlingsmetod/metoder utifrån dimensioneringsalternativ.

Det rekommenderas att behandlingsförsöken genomförs i ett tidigt stadium då de har en stor betydelse för beslutsprocessen vid val av behandlingsteknik samt korrekta dimensioneringsunderlag och därefter riktiga projekteringsförutsättningar. Detta förefaller extra viktigt utifrån de stora osäkerheter som råder vid nu aktuell tidpunkt avseende val av muddringsteknik samt vilka volymer som är föremål för muddring inom då angivna tidsrymder.

Föreliggande översiktliga kostnadsuppskattning kan därefter och då fördjupade kunskaper erhållits uppdateras samt kompletteras till ett förprojekteringsunderlag med tydligare avgränsning mot förväntade åtgärder i hamnen.

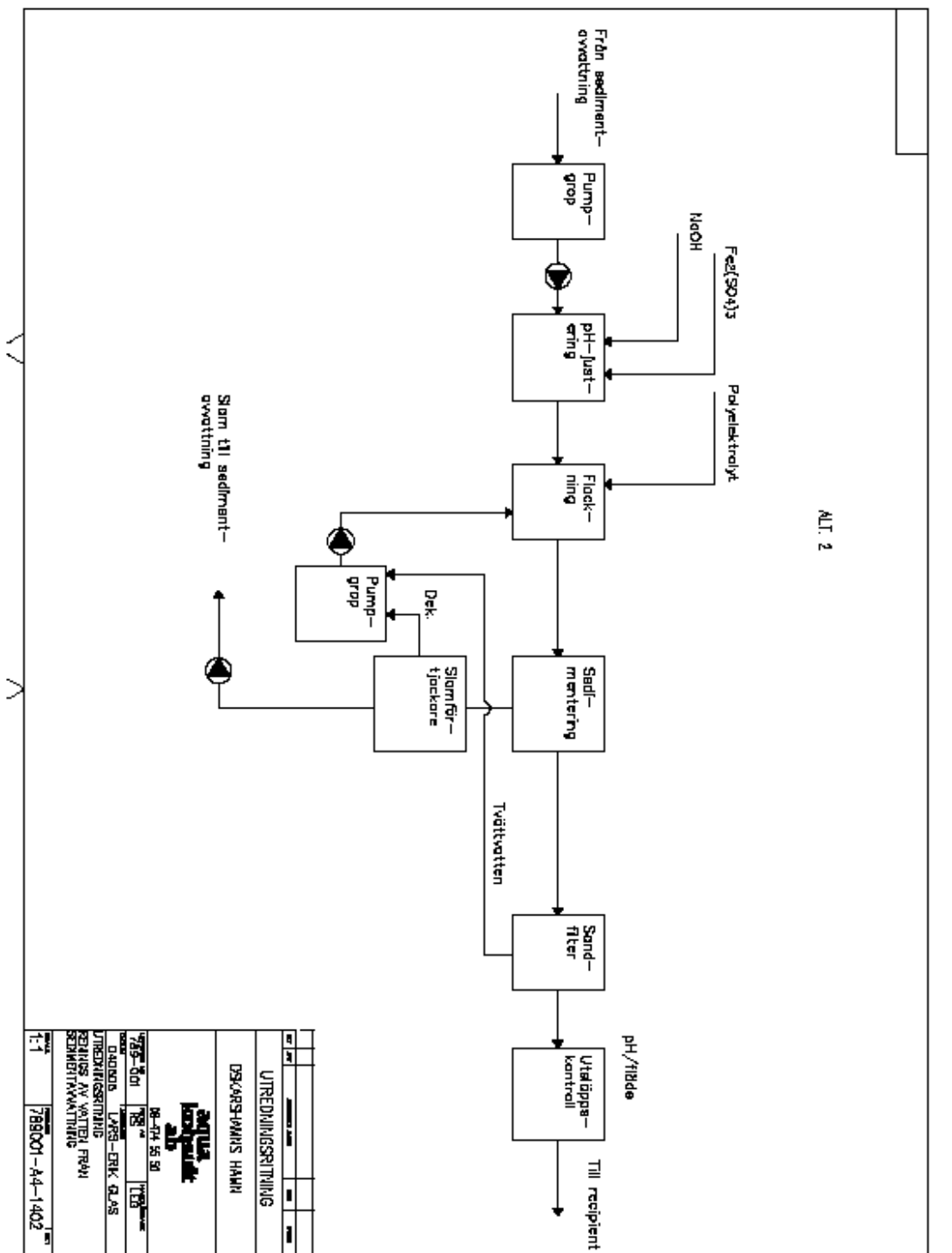
Aqua Konsult AB

Lars-Erik Glas

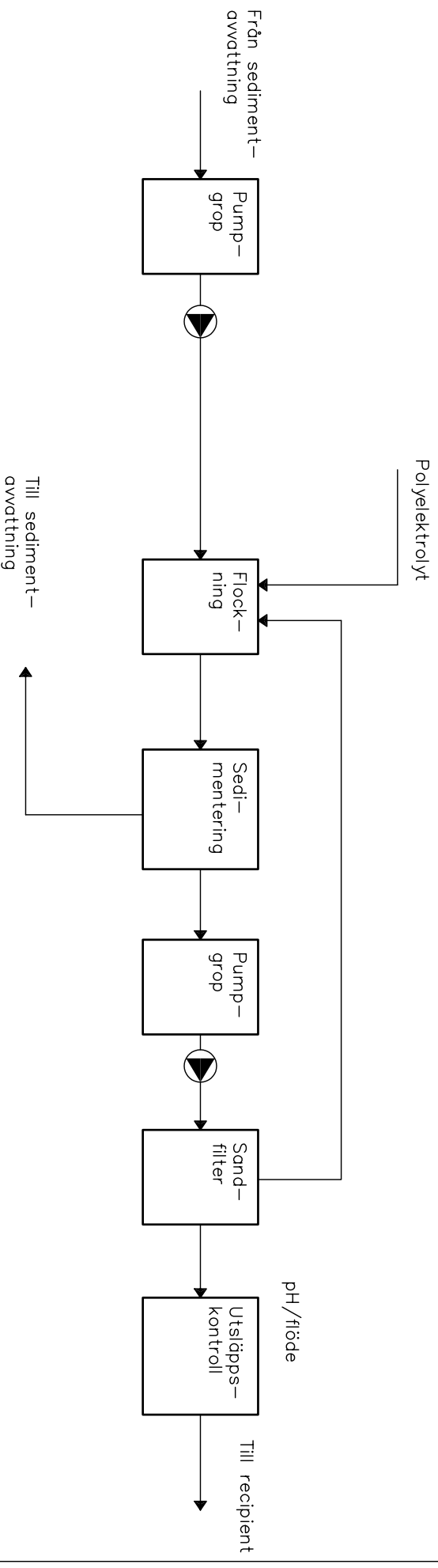
Klas Hedman

Niclas Lindström

Bilaga 1. Principschema, alt. 2. Kemisk fällning

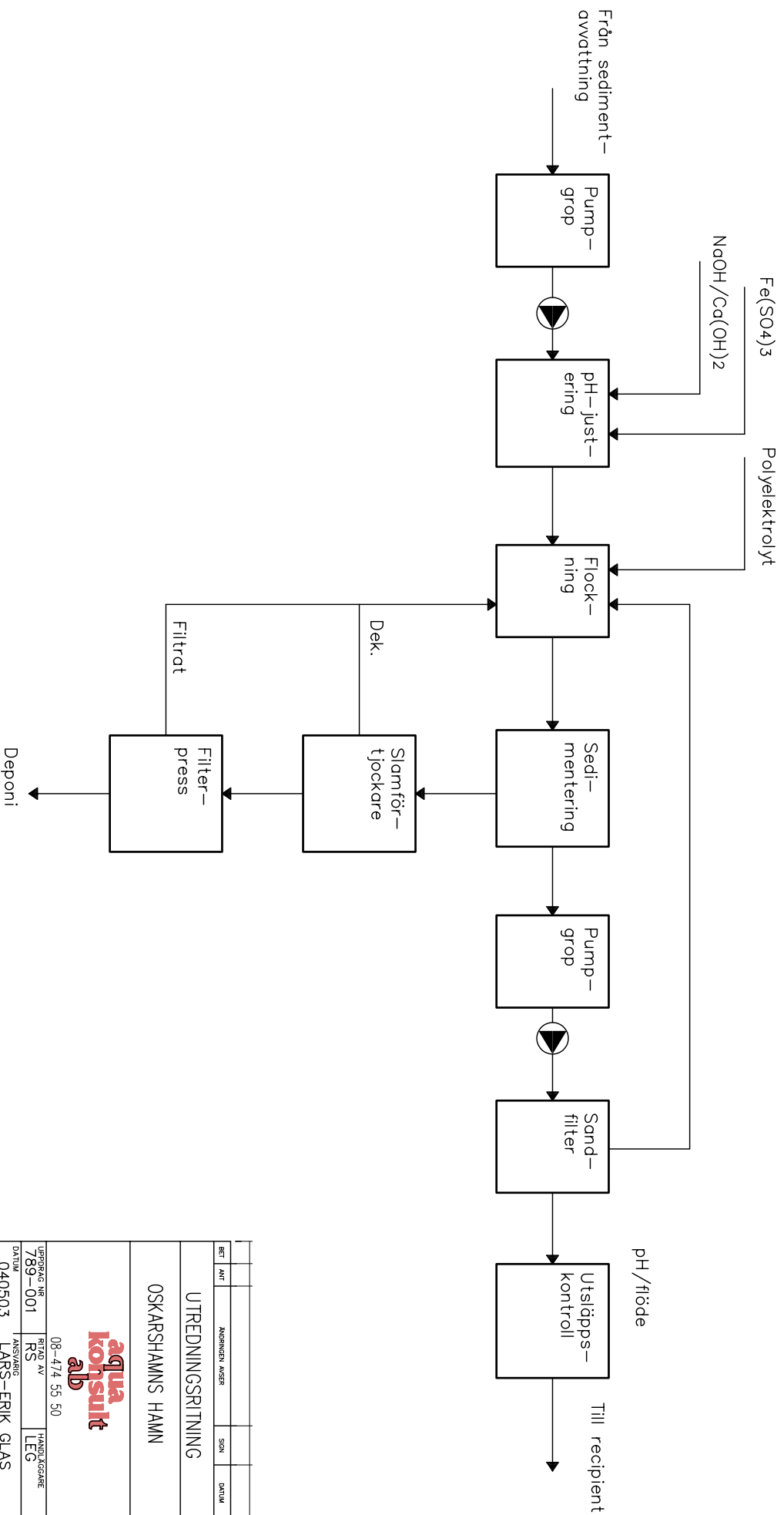



ALT. 1



BET	ANT	KÄNDEGEN AVSER	SON	DATUM
UTREDNINGSRITNING				
OSKARSHAMNS HAMN				
OPERAC. NR	789-001	08-474 55 50	HANDELSCSARE	
FRÖD. AV	RS		LEG	
DATUM	040503	ANSVARIG	LARS-ERIK GLAS	
UTREDNINGSRITNING				
RENING AV VATTEN FRÅN				
SEDIMENTAVVATTNING				
SKALA	1:1	NUMMER	789001-A4-1401	1 BET

ALT. 2



BET	AVT	ANSÖKNINGENS ANSÖR	SON	DATUM
UTREDNINGSRITNING				
OSKARSHAMNS HAMN				
				
UPPRAG NR	08-474 55 50	HAND. KÖPARE		
789-001	RS	LEG		
DATUM	040503	ANSÖRIG		
UTREDNINGSRITNING	LARS-ERIK GLAS			
RENING AV VATTEN FRÅN				
SEDIMENTAVVATTNING				
SKALA	NUMMER			
1:1	789001-A4-1402			