

LINDHOLMENS RENINGSVERK

Norrtälje kommun

**Teknisk beskrivning
Bilaga A**

Treatcon AB

Kalmar den 29e januari 2019

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	BAKGRUND	sida 3
1.1	Allmänt	sida 3
1.2	Befintligt reningsverk	sida 3
2.	DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	sida 7
2.1	Nuvarande och dimensionerande belastning bef. reningsverk	sida 7
2.2	Framtida belastning	sida 8
2.3	Nuvarande och förväntade reningskrav	sida 11
3.	FÖRESLAGEN OM- OCH TILLBYGGNAD	sida 12
3.1	Allmänt om framtida utformning	sida 12
3.2	Utformning av framtida anläggning	sida 13
3.3	Läkemedel och mikroplaster	sida 15
3.4	Slamproduktion och slamhantering	sida 15
3.4.1	Framtida slamproduktion	sida 15
3.4.2	Utformning av framtida slambehandling	sida 16
4.	LEDNINGAR OCH PUMPSTATIONER	sida 18
5.	KOSTNADER	sida 19
5.1	Investeringskostnader	sida 19
5.2	Driftkostnader	sida 19
6.	SKÄRPSTA VILLKOR	sida 20
6.1	Inverkan på föreslagen anläggningsutformning	sida 20
6.2	Kostnader vid skärpta villkor	sida 21
6.2.1	Investeringskostnader vid skärpta villkor	sida 21
6.2.2	Driftkostnader vid skärpta villkor	sida 21

1. BAKGRUND

1.1 Allmänt

Lindholmens reningsverk, beläget vid Norrtäljeviken ca 1,5-2,0 km nordost om Norrtälje tätort, behandlar avloppsvatten från Norrtälje stad och Bergshamra samhälle. Avloppsvattnet utgörs huvudsakligen av spillvatten från hushåll. Dessutom tillförs reningsverket slam från andra reningsverk, brunnar, slutna tankar och enskilda anläggningar. Reningsverket har bedrivit sin verksamhet på fastigheten sedan början på 1960-talet, i enlighet med gällande miljökrav och tillståndsvillkor.

Befintligt reningsverk har tillstånd att behandla avlopp från motsvarande 34 000 pe. För närvarande uppgår belastningen till ca 21 000 pe. Då befolkningen i upptagningsområdet ökar måste Lindholmens reningsverk byggas om och till för att klara framtida reningskrav. Framtida reningsverk kommer att dimensioneras för en belastning motsvarande 50 000 pe. I nedanstående text beskrivs hur reningsverket kommer att utformas.

1.2 Befintligt reningsverk

Lindholmens reningsverk togs i drift i början på 1960-talet och innefattade mekanisk och biologisk rening. Reningsverket kompletterades med ett kemiskt reningssteg 1975-77. Vid införandet av kvävereduktion 1998 ersattes den befintliga biobädden med en aktiv slambassäng utformad som en OCO-reaktor. Idag innefattar reningsverket följande huvuddelar:

- Mekanisk rening: Rensgaller (2 st) och silar (2 st), luftat sandfång och försedimenteringsbassänger (4 st).
- Biologisk rening: Aktiv slam utformad som en OCO-reaktor och en biosedimenteringsbassäng.
- Kemisk rening: Flockningskammare (4 st) och slutsedimenteringsbassänger (4 st).
- Septiskt slam (externslam och trekammarbrunnar): Mottagningsficka och ”lagringsvolym” (förtjockare 5 och 6).
- Slambehandling: Lagringsvolym, rökammare, avvattningsutrustning.

Obehandlat avloppsvatten blandas med vatten från septikslammottagningen, flytslam från mellan- och slutsedimenteringen samt rejektivatten från slamavvattningen innan vattnet silas i två parallella silar, undantaget vattnet från pumpstation 17 som behandlas i två parallella rensgaller. Gallren utgör även reserv för silarna. I silarna och rensgallren avskiljs fasta föroreningar som tops, toalettpapper, trasor, etc. Avskilt material, s k rens, tvättas och pressas i en renspress innan det samlas upp i en container och fraktas till Salmunge avfallsupplag, där det blandas med papper/plast/träfraktionen och går sedan vidare till förbränning.

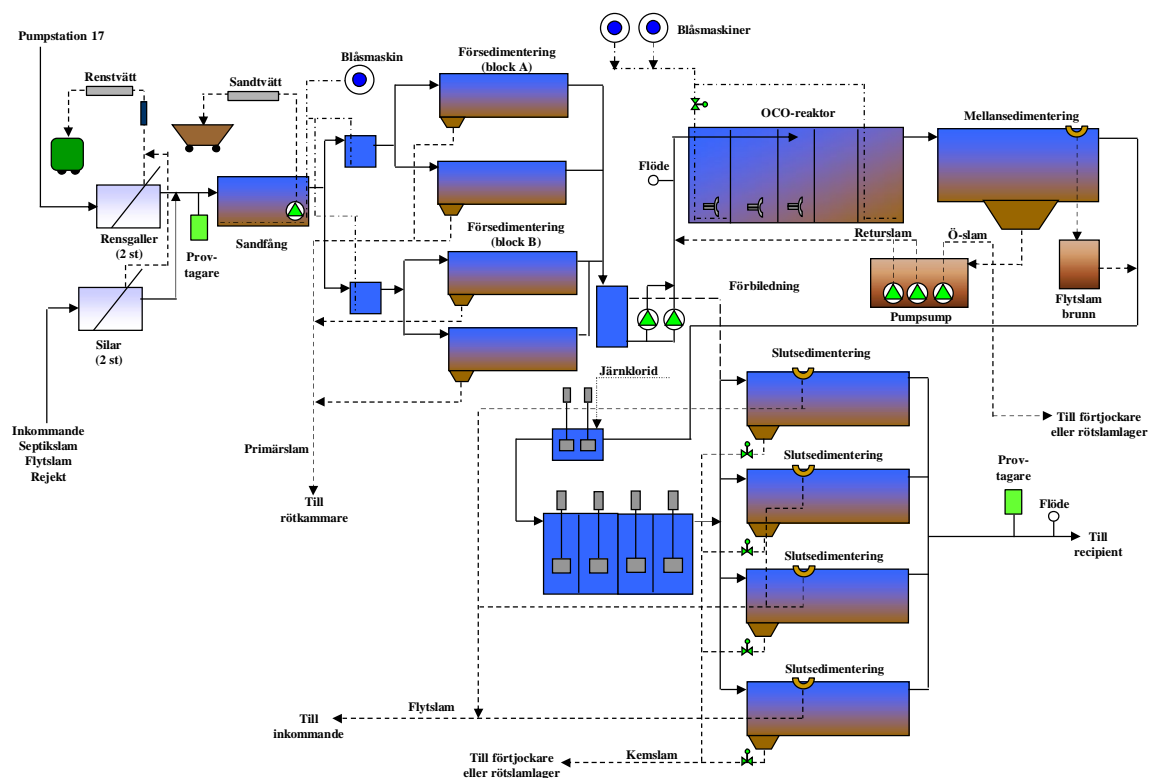
Silat- och gallerrensat vatten leds, via en flödesstyrd provtagare, till det luftade sandfånget där tyngre partiklar som sand och grus avskiljs. Avskilt material tvättas i en sandtvätt varefter det lagras i en container innan borttransport för deponering.

Vattnet från sandfånget fördelas på två försedimenteringsblock, block A och block B. Strax före inloppet till respektive försedimenteringsblock luftas vattnet i förluftningsbassänger, innan det fördelas på totalt fyra försedimenteringsbassänger, två för vardera block. I försedimenteringen avskiljs fast material, så som primärslam, som inte avskilts i silarna / rensvallren och sandfånget. Slammet pumpas vidare till slambehandlingen (se nedan), medan vattnet leds med självfall till en pumpstation (biopumpstationen).

Från biopumpstationen pumpas vattnet, via flödesmätare, till biosteget som innefattar en OCO-reaktor och en sedimenteringsbassäng. I OCO-reaktorn finns en luftad zon där vattnet syresätts och en oluftad zon med omrörare så att det biologiska slammet inte sedimenterar till botten av bassängen. De olika zonerna är delvis avdelade med väggar. I de syrerika, dvs i den luftade zonen oxideras organiskt material av mikroorganismer till koldioxid och vatten och ammoniumkväve till nitrat och i den syrefattiga zonen reduceras nitrat till kvävgas. Slamvattenblandningen leds slutligen till sedimenteringsbassängen där det biologiska slammet avskiljs. En mindre mängd slam pumpas till slambehandlingen (överskottsslam). Huvuddelen av slammet pumpas tillbaka OCO-reaktors inlopp (returslam) där det blandas med inkommande vatten från försedimenteringen. Denna zon är anaerob och där sker hydrolys och biologisk fosforreduktion.

Vattnet leds med självfall från biosedimenteringsbassängen till det avslutande kemsteget. Fällningskemikalie doseras i en mindre volym försedd med två snabbgående omrörare innan vattnet leds till flockningssteget. I flockningssteget, som innefattar fyra seriekopplade flockningsbassänger försedda med flockningsomrörare, flockas det utfällda materialet ihop till lättavskilda flockar. Flockarna avskiljs i fyra parallella sedimenteringsbassänger. Kemslammet som avskilts pumpas till slambehandlingen (se nedan) medan det färdigbehandlade vattnet leds till recipienten i en utloppsledning som mynnar i Norrtäljeviken ca 350 meter från strandkanten, via provtagare och flödesmätare.

Anläggningens utformning framgår av figur 1.2.1 nedan.



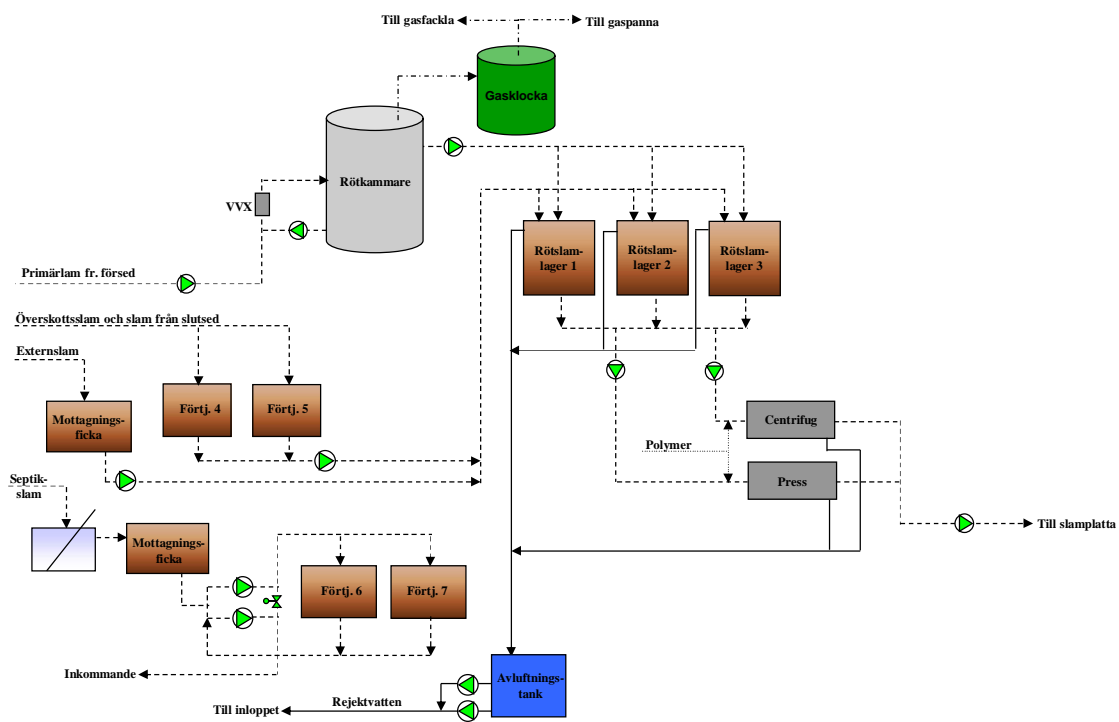
Figur 1.2.1: Skiss nuvarande utformning av Lindholmens reningsverk, vattendelen

Uttaget slam samt mottaget septik- och externslam behandlas enligt figur 1.2.2 nedan. Primärslam, dvs slam som avskilts i försedimenteringsbassängerna, pumpas till röt-kammaren där en stor del av det organiska materialet bryts ned till metan och koldioxid (rötgas) samt vatten. Rötgasen samlas upp i en gasklocka. Ungefär hälften av den producerade gasen används för uppvärmning av reningsverkets lokaler och uppvärmning av röt-kammaren medan resterande gas facklas bort.

Överskotts- och kemsлам från mellan- och slutsedimenteringen pumpas till tre parallella röt-slamlager, via "lagringsvolymerna" förtjockare 4 och förtjockare 5. I röt-slamlagren blandas överskotts- och kemsламmet med det färdigrötade slammet och mottaget externslam innan det avvattnas till en TS-halt av ca 15-20%. Det avvattnade slammet har under det senaste året omhändertagits av Mewab.

Septikslammet gallerrensas vid mottagning i ett eget galler, innan det pumpas via utjämningsvolymerna till reningsverkets inlopp.

Rejektvatten från avvattningen samlas upp i en avluftningstank, varifrån det pumpas till reningsverkets inlopp där det blandas med obehandlat avloppsvatten, flytslam från mellan- och slutsedimenteringsbassängerna och gallerrensat septikslam.



Figur 1.2.2: Skiss nuvarande utformning av Lindholmens reningverk, slamdelen

2. DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 Nuvarande och dimensionerande belastning bef. reningsverk

Av tabellen nedan framgår nuvarande belastning till Lindholmens reningsverk samt vad befintlig anläggning är dimensionerad för.

Parameter	Enhet	Nuvarande belastning	Dimensionerande belastning	Anmärkning
Antal anslutna	pe	21 000	34 000	Beräknat utifrån 70 g BOD ₇ /pe, d
Flödesbelastning				
- Torrvädersflöde (medelflöde)	m ³ /h	460	520	
- Torrvädersflöde (medelflöde)	m ³ /d	7 300	8 200	
Föroreningsbelastning, inkommande				
- BOD ₇	kg/d	1 470	2 380	
- P _{tot}	kg/d	-	75	
	g/pe, d	-	2,2	Beräknat utifrån fosforbelastning och beräknat antal pe
- N _{tot}	kg/d	-	390	
	g/pe, d	-	11,5	Beräknat utifrån kvävebelastning och beräknat antal pe
pH	-	-	6,5 – 8,5	
Temperatur	°C	-	7 - 30	

Tabell 2.1.1: Nuvarande och dimensionerande belastning, Lindholmens reningsverk

2.2 Framtida belastning

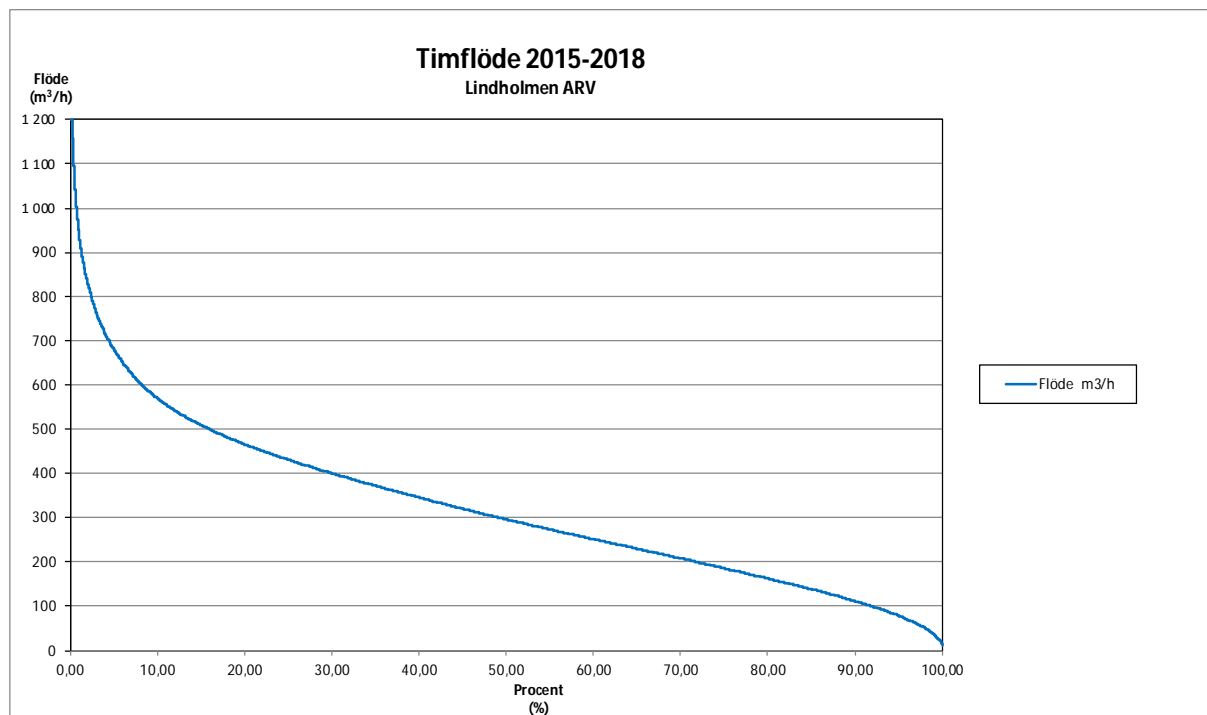
Föreslaget reningsverk kommer att dimensioneras för en belastning motsvarande 50 000 pe, varav ca 8 500 pe utgörs av externslam (slutna tankar, trekammarbrunnar och slam från mindre reningsverk). I tabell 2.2.1 nedan redovisas förväntade framtida flödes- och föroreningsbelastning år 2045. Nuvarande avloppsflöde uppgår till i medeltal 460 liter/person, dygn medan den debiterade dricksvattenmängden uppgår till 180 liter/person, dygn. Vid framtida utbyggnad av ledningsnätet förväntas tillskottsvattnet begränsas till 36 liter/person, dygn, vilket skulle ge ett dygnsflöde på 333 liter/person, dygn som genomsnitt över hela avrinningsområdet år 2045. Angivet specifikt dygnsflöde har, som framgår av tabellen nedan, använts för att beräkna framtida dygnsflöde

Parameter	Enhet	Extern- och septikslam	Kommunalt avlopp	Summa	Anmärkning
Antal anslutna	pe	8 500	41 500	50 000	
Flödesbelastning					
- Dygnsflöde	l/pe, d	-	-	333	
	m ³ /d	-	-	16 650	
Maxflöde, mekaniskt steg	m ³ /h	-	-	3 600	
Maxflöde, biosteg	m ³ /h	-	-	1 800	
Maxflöde, kemsteg	m ³ /h	-	-	1 800	
Föroreningsbelastning, inkommande					
- BOD ₇ ,	g/pe, d	70	70	-	
	kg/d	595	2 905	3 500	
	mg/l	-	-	210	
- P _{tot}	g/pe, d	2,5	2,5	-	
	kg/d	-	-	125	
	mg/l	-	-	7,5	
- N _{tot}	g/pe, d	14	14	-	
	kg/d	119	581	700	
	mg/l	-	-	42	
- NH ₄ -N	kg/d	-	-	490	
	mg/l	-	-	29	
- Susp	g/pe, d	-	90	-	
	kg/d	900	3 700	4 600	Ca 100 kg TS/d av 900 kg TS/d är externslam som avleds direkt till slamavvattningen

Tabell 2.2.1: Framtida dimensionerande belastning, Lindholmens reningsverk

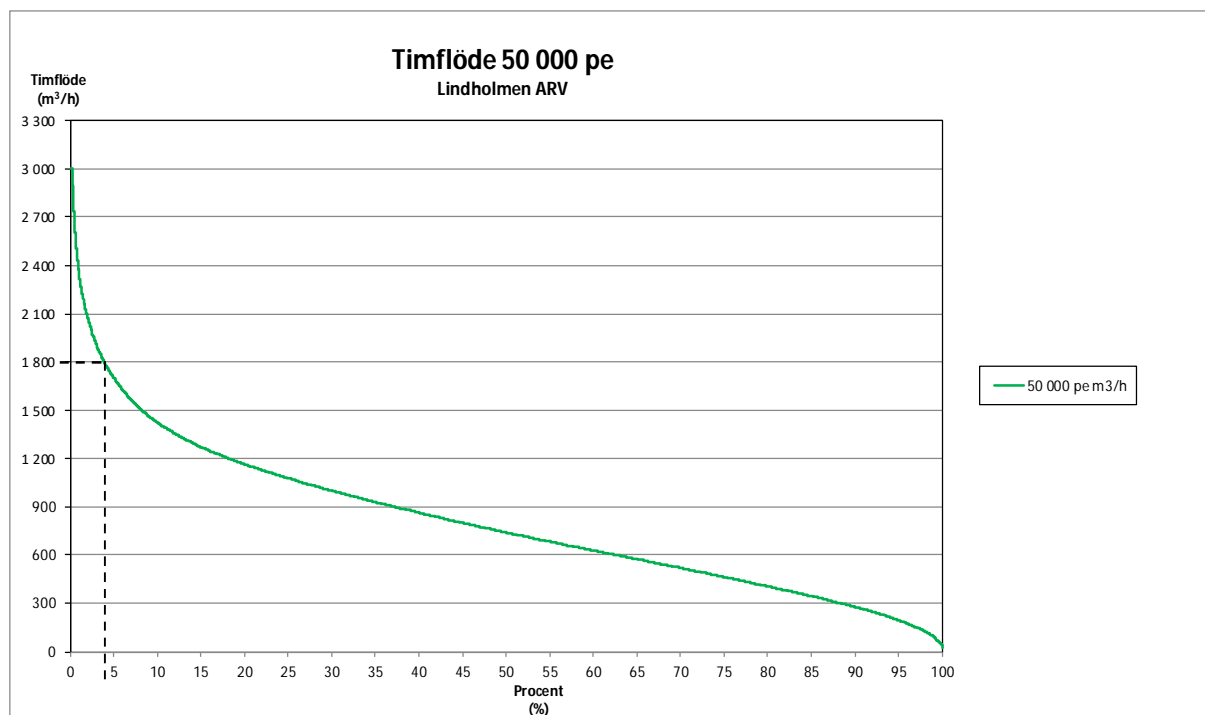
Som framgår av tabellen ovan kommer den mekaniska reningen, d v s inloppsgaller, sandfång och försedimentering att dimensioneras för ett timflöde motsvarande 3 600 m³/h medan den biologiska och kemiska reningen dimensioneras för ett flöde på 1 800 m³/h.

Framtida flöde har beräknats utifrån nuvarande belastning på ca 21 000 pe, en framtida belastning på 50 000 pe och antagandet att flödet ökar proportionellt med belastningen. Flödet för de tre senaste åren (2015-2018), se figur 2.2.2 nedan, har använts och sedan ökats till en belastning på 50 000 pe vilket visas i figur 2.2.3.



Figur 2.2.2: Varaktighetsdiagram flöde 2015-2018, Lindholmens reningsverk

Vid det i figuren angivna maxflödet på 3 000 m³/h kommer allt vatten behandlas mekaniskt. Då bio- och kemsteget är dimensionerat för 1 800 m³/h kommer 96,2% av inkommande flöde att behandlas biologiskt och kemiskt vid fullbelastning.



Figur 2.2.3: Varaktighetsdiagram flöde framtiden, Lindholmens reningsverk

Vid flöden överstigande 1 800 m³/h kommer försedimenteringsbassängerna i block B att fungera som högflödesreningssteg, vilket innebär att vattnet som leds till block B kommer att kemfällas och avledas direkt till recipienten. Vid kemfällningen förväntas följande reduktionsgrader av det obehandlade vattnet uppnås:

- BOD₇ 50%
- P_{tot} 70%
- N_{tot} 10%

Utifrån figur 2.2.3 har antagits att flödet som renas mekaniskt och högflödesrenas innan det avleds till recipienten uppgår till 400 m³/h under 3,8% av tiden eller 333 timmar per år (3,8% av 8 760 timmar). Således skulle ca 133 000 m³ vatten (400*333) årligen behandlas mekaniskt och kemiskt innan det avledas till recipienten, medan övriga ca 5,8 miljoner m³ vatten behandlas i samtliga reningssteg. Om man förutsätter samma koncentration i vattnet oavsett flödet erhålles följande mängder till recipienten från högflödesreningen:

- BOD₇ 13 980 kg (60 772 kg)
- P_{tot} 300 kg (1 823 kg)
- N_{tot} 5 100 kg (72 927 kg)

Angivna mängder inom parentes motsvarar mängdutsläppet vid angivna utsläppsvillkor under pkt. 2.3 nedan och det i tabell 2.2.1 angivna dygnsflödet.

2.3 Nuvarande och förväntade reningskrav

Enligt tillståndsbeslut från Länsstyrelsen, daterat 1997-05-20 med diarienumr. 246-1997-5965, gäller bl a följande villkor för utsläpp till vatten:

- $BOD_7 \leq 10$ mg/l kvartalsmedelvärde och riktvärde
årsmedelvärde, gränsvärde
- $P_{tot} \leq 0,3$ mg/l kvartalsmedelvärde och riktvärde
årsmedelvärde, gränsvärde
- $N_{tot} \leq 15$ mg/l årsmedelvärde, riktvärde

Framtida anläggning dimensioneras för att även framledes reducera organiskt material (BOD_7), totalfosfor (P_{tot}) och totalkväve (N_{tot}). Föreslagen anläggningsutformning dimensioneras för att möta följande utsläppsvillkor:

- $BOD_7 \leq 10$ mg/l årsmedelvärde, begränsningsvärde
- $P_{tot} \leq 0,30$ mg/l årsmedelvärde, begränsningsvärde
- $N_{tot} \leq 12$ mg/l årsmedelvärde, begränsningsvärde

3. FÖRESLAGEN OM- OCH TILLBYGGNAD

3.1 Allmänt om framtida utformning

Olika förslag till framtida utformning har utarbetats. För att hushålla med resurserna och minimera investeringskostnaderna utnyttjas befintliga reningssteg och befintlig utrustning i mesta möjliga mån. Framtida behandling är uppbyggd på samma sätt som idag, d v s vattnet renas mekaniskt, biologiskt och kemiskt. Framtida reningsverk, dimensionerat för 50 000 pe, innefattar följande anläggningsdelar:

- **Mekanisk rening** – Renssilar med tillhörande renstvätt, sandfång med tillhörande sandtvätt samt försedimenteringsbassänger (befintliga, d v s två i block A eller två block B d v s totalt 4).
- **Biologisk rening** – Biosteget kommer att kompletteras med en OCO-reaktor och mer sedimenteringsyta.
- **Kemisk rening** – Den kemiska reningen kommer att ske enligt nuvarande utformning.
- **Slambehandling:** Kommer att utformas enligt nuvarande princip, d v s rötning av primärslam varefter rötslammet blandas med överskotts- och kemsлам innan avvattning. För att minska slamflödet till rötkammaren och energiåtgången för uppvärmning av rötkammaren kommer slammet till rötkammaren att förtjockas i en mekanisk förtjockare. Det avvattnade slammet kommer att lagras i en torrslamsilo innan borttransport. I framtida anläggning kommer det finnas möjlighet att pumpa såväl septikslam som flytslam direkt till rötslamlager.

Framtida anläggning beskrivs under pkt. 3.2-3.4.

Färdigbehandlat avloppsvatten leds till Norrtäljeviken. Då flödet kommer att öka i framtiden kommer befintlig utloppsledning av kompletteras med ytterligare en utloppsledning.

3.2 Utformning av framtida anläggning

Framtida anläggning utformad som en OCO-anläggning framgår av figur 3.2.1 nedan. Obehandlat vatten silas i nya silar som placeras i ett nybyggt hus, tillsammans med slamhanteringen så att de mest illaluktande behandlingsstegen placeras i ett gemensamt utrymme. Avskilt rens tvättas och pressas innan det lagras i ett sopkärl före borttransport.

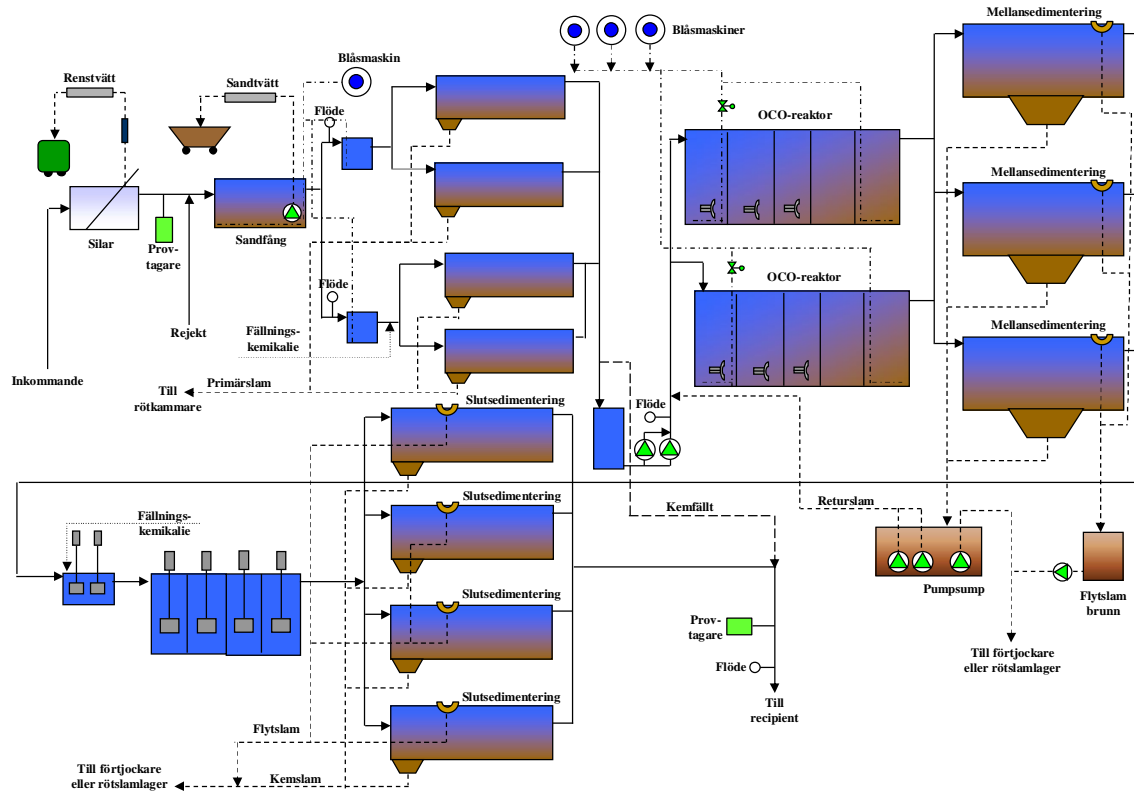
Från silarna rinner vattnet med självfall till ett nybyggt luftat sandfång, via en automatisk provtagare. I sandfånget avskils tyngre partiklar som tvättas i en sandtvätt. Den tvättade sanden leds till en container innan borttransport. Vattnet från sandfånget fördelas på befintliga försedimenteringar, som är indelad i två block (block A och block B). Vardera block innefattar två försedimenteringsbassängar. I försedimenteringsbassängerna avskils slam, s k primärslam (se vidare pkt. 3.5 – Slamproduktion och slamhantering). Bassängerna kommer att förses med dränkta avdragsrännor som utformas så att bassängerna även fungerar som utjämningsbassänger. Vid högflöden, d v s flöden överstigande 1 800 m³/h (se tabell 2.1.2) kommer block B att fungera som högflödesreningssteg, vilket innebär att vattnet som leds till block B kommer att kemfällas och avledas direkt till recipienten.

Mekaniskt renat avloppsvatten pumpas från försedimenteringssteget till biosteget. Framtida biosteg innefattar två OCO-reaktorer samt tre mellansedimenteringsbassänger. Vattnet fördelas på de två OCO-reaktorerna och behandlas enligt nuvarande utformning, d v s omväxlande luftade och oluftade men omrörda zoner, så att det organiska materialet oxideras till koldioxid och vatten, ammoniumkväve oxideras till nitratkväve och bildat nitrat reduceras till kvävgas. Slam-vattenblandningen fördelas på tre mellansedimenteringsbassänger där bioslammet avskils. Huvuddelen av slammet (returslam) pumpas tillbaka till biobassängerna medan en mindre del slam (överskottsslam) pumpas med en separat pump till slambehandlingen, se vidare pkt. 3.5. Från mellansedimenteringen leds vattnet till kemsteget för utfällning av kvarvarande restfosfor samt för ihopflockning och avskiljning av restsusp från mellansedimenteringen. Befintligt kemsteg är, liksom övriga delar i reningsverket, dimensionerat för 34 000 pe och måste således kompletteras för att klara en belastning motsvarande 50 000 pe.

Olika alternativ kommer att utredas under kommande projektering, men troligtvis kommer befintligt kemsteg att kompletteras med mer flockningsvolym och fler sedimenteringsbassänger alternativt så kompletteras kemsteget med ett slutpoleringssteg bestående av membran enligt figur 3.2.1.

Det färdigbehandlade vattnet blandas med eventuellt förbilet och kemfällt vatten från försedimenteringen i block B, innan det leds via provtagare och flödesmätare till Norrtäljeviken i befintlig utloppsledning.

Då avloppsvattnet är varmt (ca 6-15°C) kommer en värmepump installeras på utloppssidan för utvinning av energi för uppvärmning av reningsverkets rötchammare och lokaler.



Figur 3.2.1: Lindholmens framtida reningsverk utformat som en OCO-anläggning

3.3 Läkemedel och mikroplaster

I tillståndsansökan för om- och tillbyggnation av Lindholmens reningsverk ingår inget om rening av läkemedelsrester eller avskiljning av mikroplaster. Plats finns dock tillgängligt inom reningsverkets område för en framtida läkemedelsreningsanläggning. Se bilaga 04.11 riskbedömning läkemedel.

3.4 Slamproduktion och slamhantering

3.4.1 Framtida slamproduktion

Förväntad slamproduktion samt slamflöden till förtjockning och avvattning framgår av tabell 3.4.1.1 nedan. Mottaget septikslam avskiljs som tidigare i försedimenteringen tillsammans med inkommande suspenderat material (susp), alternativt pumpas direkt till rötslamlagret (se vidare avsnitt 3.4.2). Vid nuvarande utformning, d v s avledning till inloppet för avskiljning i försedimenteringen, förväntas ca 70% av suspen till försedimenteringen avskiljas. Mängden inkommande susp samt den totala mängden extern- och septikslam framgår av tabell 2.2.1. Av redovisade 900 kg TS extern- och septikslam/dygn förväntas 800 kg TS/d utgöras av septikslam. Således förväntas ca 3 200 kg TS/d avskiljas i försedimenteringen. Om man förutsätter att 70% av primärslammet är organiskt och att 50% av det organiska materialet bryts ned till metan och koldioxid i röt-kammaren återstår ca 2 100 kg TS/d av primärslammet. Detta avleds till rötslamlagren där det blandas med övriga slamströmmar och avvattnas.

I biosteget produceras slam, s k överskottslam. Slamproduktionen är avhängig dels av BOD-belastningen till biosteget dels av hur mycket inert slam som tillförs biosteget med det mekaniskt reade vattnet. Om man förutsätter att ca 30% av inkommande BOD avskiljs i försedimenteringen, att ca 30% av inkommande susp till biosteget är inert och att slamproduktionen uppgår till ca 0,6 kg TS/kg BOD uppgår överskottsslammängden till ca 1 700 kg TS/d.

Kemslammängden har beräknats utifrån en kemdos om ca 60 g/m³ och att ca 50% av den doserade kemikalien bildar slam, vilket medför en kemslammängd på ca 500 kg TS/d.

Som nämndes ovan tillförs reningsverket ca 100 kg TS externslam/dygn, som avleds till slam-avvattningen.

Den totala slammängden som produceras respektive tas emot vid reningsverket uppgår, med ovanstående antaganden, till 5 500 kg TS/d (3 200 + 1 700 + 500 + 100). Mängden slam som åter som avvattnas har beräknats till ca 4 400 kg TS/d (2 100 + 1 700 + 500 + 100). Vid en TS-halt på 25-30% uppgår slamflödet till ca 15-20 m³/d.

Slamström	TS-mängd (kg TS/d)	TS-halt (%)	Slamflöde	
			m ³ /d	m ³ /h
Primärslam (exkl. septikslam), 70% suspavskil. i FS	2 600	2,0	130	5
Primärslam (inkl. septikslam), 70% suspavskil. i FS^(*)	3 200	2,0	160	9
Överskottsslam	1 700	0,5	340	14
Kemslam	500	0,5	100	5
Septikslam (ingår i primärslam)	800	0,5	160	7
Externslam	100	0,5	20	1
Total slamproduktion (exkl. septik- och externslam)	4 800	0,7	570	24
Specifik slamproduktion (g/pe, d)	115	-	-	-
Slam till förtjockning	3 200	2,0	160	9
Efter förtjockning	3 200	4 - 6	50 - 80	2 - 3
Rejekt från förtjockare	-	-	80 - 110	3 - 5
Slamreduktion i rötkammare (70% org., primärslam och 50% utrotning)	1 100	-	-	-
Slam till avvattning	4 400	-	510 - 540	21 - 22
Efter avvattning	4 400	25-30	15 - 20	1
Rejekt från avvattning	-	-	490 - 525	20 - 22

Tabell 3.4.1.1: Framtida slamproduktion och slamflöden vid Lindholmens reningsverk

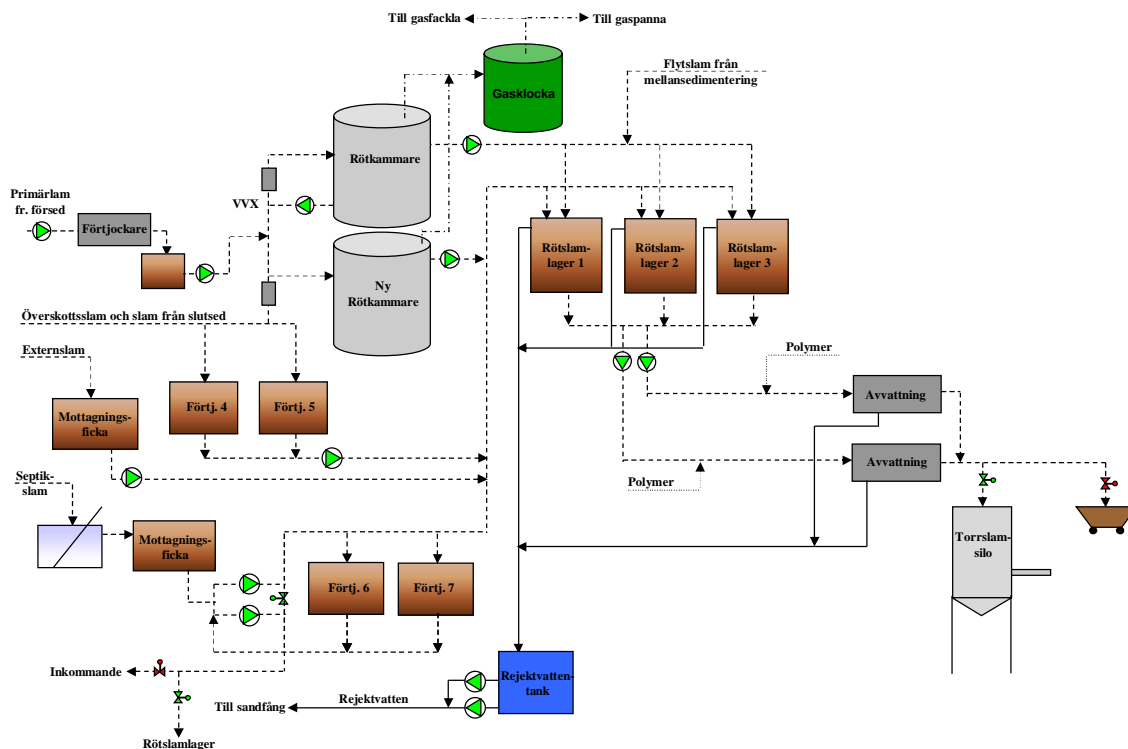
3.4.2 Utformning av framtida slambehandling

Principen för framtida slambehandling framgår av figur 3.4.2.1. Slambehandlingen, inklusive mottagningen av extern- och septikslam, kommer att ske i ett nybyggt hus som även kommer att inrymma inloppsdel med bl a nya silar. Behandlingen kommer i princip att ske på samma sätt som idag, med några få undantag.

Septikslam kommer att silas och utjämnas i en mottagningsficka motsvarande nuvarande utformning, innan det pumpas till reningsverkets inlopp. Möjlighet kommer dock att finnas att pumpa septikslammet direkt till rötslamlagren utan föregående rötning. Externslam samt överskotts- och kemslam från mellan- och slutsedimenteringarna pumpas till direkt till rötslamlagren där det blandas med slam från rötkammaren och eventuellt septikslam.

Primärslammet förtjockas i en mekanisk förtjockare innan det pumpas till rötkammaren. Genom denna utformning minskas mängden vatten som tillförs rötkammaren vilket medför en längre uppehållstid i rötkammaren och mindre energi kommer att åtgå för att värma den. Befintlig rötkammare kommer troligtvis behöva kompletteras när belastningen närmar sig 50 000 pe. I figuren nedan har ytterligare en rötkammare ritats in som drivs parallellt med befintlig. Denna kan naturligtvis också drivas i serie med befintlig eller, om det skulle visa ekonomiskt lönsamt, så ersätter den nya befintlig rötkammare. Producerad gas kommer att användas för uppvärmning av rötkammaren och reningsverkets olika byggnader genom att bränna gasen i en gaspanna. Eventuellt överskott av gas facklas av.

Rötslammet blandas med övrigt slam i rötslamlagren innan det avvattnas till en TS-halt på ca 25-30%. Det avvattnade slammet lagras i en torrslamsilo innan borttransport. Möjlighet kommer även finnas att samla upp det avvattnade slammet i en container utifall slamsilon inte är tillgänglig p g a underhåll eller liknande. Rejektet från förtjockaren och avvattningsutrustningen samlas upp i en rejektivattentank där det dygnstjämnas, innan det pumpas till sandfångnet.



Figur 3.4.2.1: Utformningen av framtida slambehandling vid Lindholmens reningsverk

Som nämndes ovan kommer slambehandlingen och mottagningen av extern- och septikslam att ske i en nyuppförd byggnad, som även kommer att inrymma inloppssilarna så att alla illaluktande anläggningsdelar samlas i en byggnad. Även torrslamsilon kommer att placeras i den nya byggnaden, så att lastning av slambilarna kan ske inomhus i syfte att minimera luktspredning. I byggnaden kommer även finnas möjlighet att spola av slambilarna. Ventilationen från den nya slambyggnaden kommer att behandlas för reduktion av lukt, t e x i ett biofilter, så att ingen odör sprids i närområdet.

4. LEDNINGAR OCH PUMPSTATIONER

Ledningsnätet med tillhörande pumpstationer som avleder avloppsvattnet till Lindholmens reningsverk beskrivs i MKB:n som hör till tillståndsansökan.

5. KOSTNADER

Såväl investerings- som driftkostnader har beräknats och redovisas nedan. Utifrån de beräknade investeringskostnaderna samt av kommunen beslutade avskrivningstider och räntenivåer har kapitaltjänstkostnaderna beräknats.

5.1 Investeringskostnader

<u>Avloppsreningsverk</u>	Kalkyl inkl orföretsett och byggherrekostnader milj skr
Ny OCO-del	205
NY slambyggnad	211
Ombyggnad maskinhus	26
Ombyggnad befintlig slambyggnad	53
Ombyggnad kemikaliebyggnad	7
Tillbyggnad personalbyggnad	26
Nya ledningar och markarbeten	40
Utloppsledning	20
Investering	587
Kapitaltjänstkostnader per år	25,5

Tabell 5.1.1: Investeringskostnader

5.2 Driftkostnader inkl kapitaltjänst

I tabell 5.2.1 redovisas bedömda driftkostnader vid fullbelastad anläggning. Vid beräkning av driftkostnaderna har följande ”nyckeltal” använts:

- Fällningskemikalie: 2 000 kr/ton
- Polymer: 35 000 kr/ton
- Energi: 1 500 kr/MWh
- Kvittblivning slam: 1 000 kr/ton (TS-halt i avvattnat slam = 25%, 1 m³ = 1 ton)

Parameter	Enhet	OCO-anläggning	Anmärkning
Elkostnader	tkr/år	3 000	Antaget 40 kWh/pe, år
Fällningskemikalie	tkr/år	750	Antaget 60 gram/m ³
Polymer för avvattning	tkr/år	550	Antaget 10 kg polymer/ton TS
Omhändertagande av slam	tkr/år	6 400	1 m ³ slam = 1 ton, TS= 25%
Underhållskostnader	tkr/år	3 500	Uppdatering från dagens nivå
Driftkostnader övriga		1 000	Dagens kostnader
Personalkostnader		2 500	Dagens kostnader
Kapitaltjänst		25 500	Nyinvestering
Summa driftkostnader	tkr/år	43 200	

Tabell 5.2.1: Uppskattade årskostnader för framtida avloppsreningsverk vid Lindholmen

6. SKÄRPTA VILLKOR

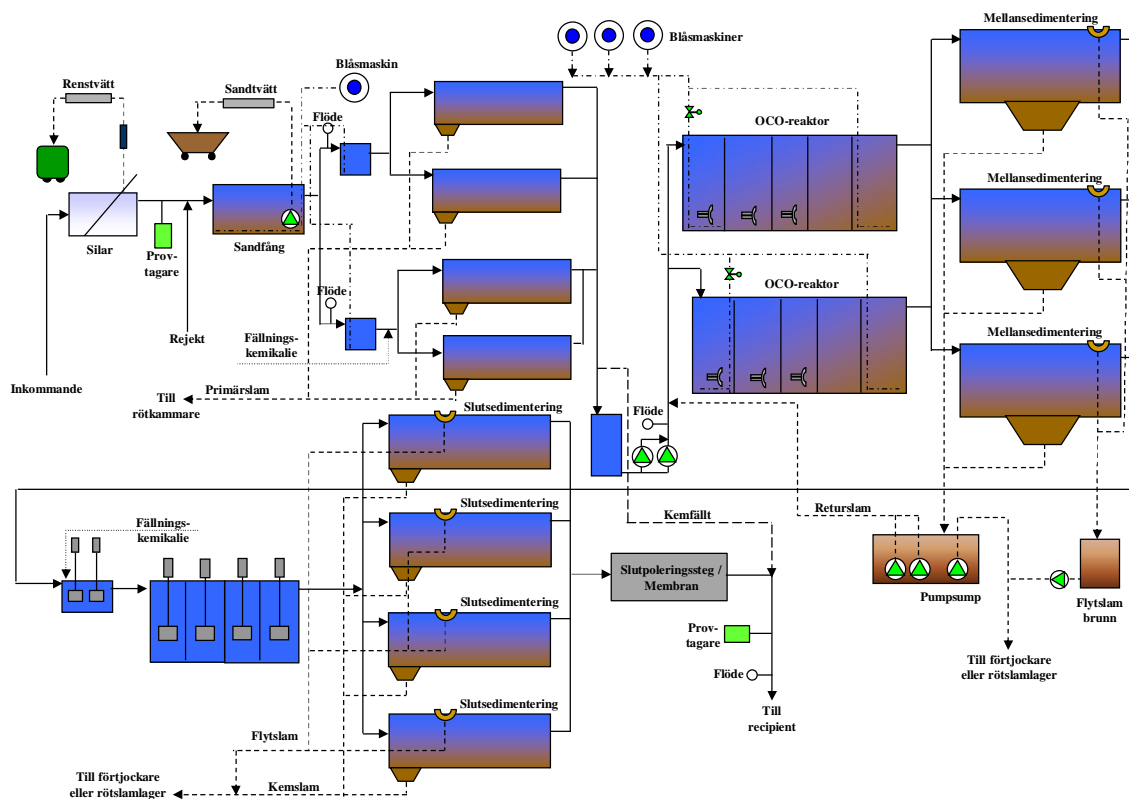
6.1 Inverkan på föreslagen anläggningsutformning

Ovan presenterad utformning, och tillhörande kostnader, har dimensionerats för en utgående för bl a en utgående kvävehalt på 12 mg/l, mätt som totalkväve och en utgående fosforhalt på 0,30 mg/l mätt som totalfosfor. Om reningskraven avseende kväve och fosfor skärps ytterligare behöver föreslagen anläggning kompletteras.

Om kvävevillkoren skulle skäras från 12 mg Ntot/l till 10 mg Ntot/l måste föreslagen anläggning kompletteras med tank och utrustning för dosering av extern kolkälla varför investeringskostnaderna kommer att öka, se vidare under pkt. 6.2. Däremot bedöms angiven biovolym vara tillräcklig även om kraven skärps enligt ovan. Driftkostnaderna kommer också att öka till följd av doseringen av externt kol.

Om föreslagna fosforvillkor skärps från 0,30 mg/l till 0,2 mg/l måste anläggningen kompletteras med någon form av polersteg. Olika varianter finns, varav membran, skivfilter eller sandfilter bedöms vara de mest realistiska alternativen. Den under pkt. 6.2 redovisade investeringskostnadsökning bygger på membranteknik. Fällningskemikaliedoseringen kommer att öka något. Till följd av doseringen av extern kolkälla och mer fällningskemikalie kommer slamproduktionen öka, vilket också påverkar driftkostnaderna framför allt till följd av en större polymerförbrukning och mer slam som ska omhändertas.

I figur 6.1.1 framgår hur anläggningen kan utformas vid komplettering med ett polersteg.



Figur 6.1.1: Framtida utformning av Lindholmens avloppsreningsverk med polersteg

6.2 Kostnader vid skärpta villkor

6.2.1 Investeringskostnader vid skärpta villkor

Som tidigare redovisats medför skärpta kvävevillkor att anläggningen måste kompletteras med lagringstank och utrustning för dosering av extern kolkälla. Investeringskostnaden för denna utrustning bedöms uppgå till 4 miljoner.

Om fosforvillkoren skärps måste anläggningen kompletteras med ett polersteg. Om detta polersteg bygger på membran teknik bedöms investeringskostnaden för denna utrustning uppgå till 50 miljoner.

6.2.2 Driftkostnader vid skärpta villkor

Som tidigare nämnts måste extern kolkälla doseras för att klara skärpta kvävevillkor. Vid beräkningarna har antagits att den externa kolkällan utgörs av etanol, vilket skulle medföra en förbrukning på ca 350 liter/dygn och en årlig driftkostnad på ca 800 000 kr/år.

Då det framför allt är partikelavskiljningen som måste förbättras för att klara skärpta fosforvillkor kommer fällningskemikalieförbrukningen att öka endast marginellt. Om man antar att fällningskemikaliedoseringen ökar med i storleksordningen 10% kommer driftkostnadsökningen för fällningskemikalie att öka med ca 100 000 kr/år och uppgå till totalt 850 000 kr/år.

En högre dosering av fällningskemikalie och extern kolkälla medför en högre slamproduktion och därmed högre förbrukning av polymer för avvattning av slam. Vidare kommer kostnaden för omhändertagande av slam att öka. Vi har bedömt att slamproduktionen ökar med 15% om kväve- och fosforvillkoren skärps.

Vid skärpta krav måste, som tidigare nämnts, anläggningen kompletteras med någon form av polerstep. Detta medför att underhållskostnaderna kommer att öka med i storleksordningen ?? kr/år.

I tabellen nedan redovisas bedömda driftkostnader vid skärpta kväve- och fosforvillkor.

Parameter	Enhet	OCO-anläggning	Anmärkning
Elkostnader	tkr/år	3 200	Antaget 5% ökning
Fällningskemikalie	tkr/år	850	Antaget ca 65 gram/m ³
Extern kolkälla	tkr/år	800	5 kg BOD/kg NO ₃ -N
Tvättkemikalier membran	tkr/år	50	
Polymer för avvattning	tkr/år	650	Antaget 10 kg polymer/ton TS
Omhändertagande av slam	tkr/år	7 400	
Underhållskostnader	tkr/år	3 800	
Driftkostnader övriga		1 000	
Personalkostnader		2 500	
Kapitaltjänst		4 300	Skärpta villkor
Kapitaltjänst övrigt verk		25 500	
Summa driftkostnader	tkr/år	53 250	

Tabell 6.2.2.1: Sammanfattning årskostnader vid skärpta villkor