



RAPPORT

Utveckling av Käppalaverket Behov av kolkälla med MBBR och ASP



Upprättad av: Karolina Ekman

Granskad: Regine Ullman/Anders Ullman/Katarina Starberg

Godkänd av: Karolina Ekman



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

RAPPORT

Behov av kolkälla med MBBR och ASP

2010-08-16

Kund

Käppalaförbundet
Andreas Thunberg/Anna Maria Sundin

LIDINGÖ

Konsult

WSP Samhällsbyggnad
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 8 688 60 00
Fax: +46 8 688 69 99

www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Käppalaförbundet

Anna Maria Sundin, chef Projekt och utveckling, Resursutvinning, tel 08-766 6700

Andreas Thunberg, processingenjör, tel 08-766 6700

WSP

Karolina Ekman, projektledare, 08-688 6000



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

Innehåll

1	INLEDNING	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Projektorganisation	6
1.3	Uppdragsbeskrivning	7
1.4	Metodik	7
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	8
2.1	Belastning och reningskrav	8
2.2	Studerade driftfall	9
2.3	Avgränsningar	9
2.4	Underlagsmaterial	9
3	FÖRSLAG TILL PROCESSLÖSNINGAR	10
3.1	Fall 1 - 4 MBBR i kombination med ASP	10
3.1.1	Driftfall 1 och 2	12
3.1.2	Driftfall 3 och 4	14
3.2	Fall 5 - 8 Enbart ASP	16
3.2.1	Driftfall 5 och 6	17
3.2.2	Driftfall 7 och 8	19
4	ÅTGÄRDSFÖRSLAG	21
4.1	Åtgärder för Fall 1: 700 000 pe, nuvarande reningskrav MBBR och ASP	21
4.1.1	Biosteget gamla delen	21
4.1.2	Biosteget nya delen	21
4.1.3	Kemdosering	21
4.2	Åtgärder för Fall 2: 700 000 pe, skärpta reningskrav MBBR och ASP	22
4.2.1	Biosteget gamla delen	22
4.2.2	Biosteget nya delen	22
4.2.3	Kemdosering	22
4.3	Åtgärder för Fall 3: 900 000 pe, nuvarande reningskrav MBBR och ASP	22
4.3.1	Biosteget gamla delen	22
4.3.2	Biosteget nya delen	22



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

4.3.3	Kemdosering	23
4.4	Åtgärder för Fall 4: 900 000 pe, strängare reningskrav MBBR och ASP	23
4.4.1	Biosteget gamla delen	23
4.4.2	Biosteget nya delen	23
4.4.3	Kemdosering	23
4.5	Åtgärder för Fall 5: 700 000 pe, nuvarande reningskrav, enbart ASP	23
4.5.1	Biosteget gamla delen	23
4.5.2	Biosteget nya delen	24
4.6	Åtgärder för Fall 6: 700 000 pe, skärpta reningskrav enbart ASP	24
4.6.1	Biosteget gamla delen	24
4.6.2	Biosteget nya delen	24
4.6.3	Kemdosering	24
4.7	Åtgärder för Fall 7: 900 000 pe, nuvarande reningskrav enbart ASP	25
4.7.1	Biosteget gamla delen	25
4.7.2	Biosteget nya delen	25
4.8	Åtgärder för Fall 8: 900 000 pe, strängare reningskrav enbart ASP	25
4.8.1	Biosteget gamla delen	25
4.8.2	Biosteget nya delen	25
4.8.3	Kemdosering	25
4.9	Ventilation och luktreduktion	26
5	KOSTNADER	26
5.1	Investeringskostnader	26
5.2	Drift- och underhållskostnader	28
5.2.1	Definition av särkostnader	28
5.2.2	Kolkällebehov	28
5.2.3	Elbehov	29
6	PLANERING AV KOLKÄLLEDOSERING	31
6.1	Dosering och styrning	31
6.2	Krav på tillstånd för hantering av brandfarlig vara	31
7	SLUTSATS OCH KOMMENTAR	33



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

BILAGOR

Bilaga 1	Flödesschema
Bilaga 2	Detaljer för varje driftfall (in- och utdata i processmodell)
Bilaga 3	Föreslagna åtgärder
Bilaga 4	Bedömd elförbrukning



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

0 Korrigering

Föreliggande rapport har korrigerats jämfört med tidigare version daterad 2010-06-18.

Modellen i bilaga 2 beräknades felaktigt utifrån ett skärpt kvävekrav på 4 mg/l. Korrekt kvävekrav ska vara 5 mg/l. Detta får ingen direkt konsekvens för tidigare åtgärdsförslag, utan dessa kvarstår. Investeringskostnader baserade på modellens resultat påverkas endast marginellt (t ex mindre skillnader i zonindelning) och bedöms rymmas inom felmarginalen för kostnadsuppskattningarna. Detsamma gäller bedömningen av framtida energibehov.

Kolkällebehov, kostnader för kolkälla, avskild mängd kväve samt nyckeltal baserade på avskild mängd kväve förändras dock. Dessa uppgifter har korrigerats för fall 2,4,6 och 8 och redovisas i denna reviderade rapport.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

På Käppalaförbundet pågår en utvärdering av de idéskisser för utveckling av Käppalaverket som WSP och ett antal andra konsultbolag tog fram under hösten 2009. Ett antal tekniker och processlösningar har nu valts ut för en djupare analys.

WSP har erhållit ett tilläggsuppdrag vars huvudsyfte är att mer detaljerat utreda behovet av kolkälla för en MBBR -process (bärarmaterial) jämfört med ASP (aktivt slam).

Resultatet av utredningen redovisas i denna rapport. För information om hur Käppalaverket är uppbyggt och fungerar idag, samt bakgrundsfakta om hur MBBR-processen är uppbyggd, hänvisas till WSP's tidigare utredning Utveckling av Käppalaverket Idéförslag, daterad 2009-12-22.

1.2 Projektorganisation

Förslaget har tagits fram av följande projektorganisation:

Karolina Ekman har varit uppdragsledare. Katarina Starberg har medverkat med kvalitetssäkring och granskning.

Processlösningen, optimalt dimensionerad inom uppdragets ram, samt kolkälle- och syrebehov har utarbetats av Anders Ullman (underkonsult, Treatcon AB).

Regine Ullman har upprättat ett modellverktyg för processen, samt tagit fram åtgärdsförslag för respektive lösning och svarat för maskinkalkyler.

Övrig projektorganisation har utgjorts av:

Mats Romson, ventilation

Bo Larsson (underkonsult, ÅF), el och automation

Geron Carlsson (underkonsult, CPM Byggkonsulter AB) byggkalkyl



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

1.3 Uppdragsbeskrivning

Detaljerade beräkningar för processval MBBR i kombination med ASP samt processval enbart ASP har genomförts enligt följande:

- Utformning av processerna
- Val av antal linjer för respektive process
- Detaljerade beräkningar kring förbrukning och kostnader för extern kolkälla.
- Detaljerade kostnadsanalyser (investering, driftkostnader, byggkostnader) för omställning till MBBR.

Planering för fullskaleförsök med dosering av kolkälla.

- Genomgång av tillstånd som krävs för doseringsanläggning
- Brandzoner, EeX-klassning,
- Dosering och styrning.

1.4 Metodik

Ett modellverktyg byggdes upp för respektive process MBBR och ASP. Processberäkningar genomfördes sedan för att hitta en optimal lösning för biosteget.

Processen har optimerats med följande val och antaganden som bas:

- MBBR är mest effektivt vid fyllnadsgrad¹ (andel bärmaterial) kring 40 - 50 %.
- För ASP valdes fördenitrifikation för att uppnå *nuvarande* utsläppskrav
- För ASP valdes för- och efterdenitrifikation för att uppnå *skärpta* utsläppskrav
- Möjlighet att renodla processerna i respektive anläggningsdelar, dvs samma process för linje 1-6 respektive samma process för linje 7-11 Detta ger en optimerad teknisk lösning med avseende på:
 - o Flödesfördelning till biolinjerna inom en anläggningsdel
 - o Flödesfördelning till eftersedimenteringsbassängerna inom en anläggningsdel
 - o Luftning i olika bassängdjup och med olika luftningssystem

Åtgärdsförslag för respektive driftfall togs fram och kostnadsbedömdes. Nyckeltal framräknades för olika parametrar.

Redovisningen avser särkostnader, dvs de investeringar och de drift- och underhållskostnader som uppstår jämfört med idag.

¹ Mängden bärmaterial förutsätter en aktiv yta på bärarna motsvarande minst 350 m²/m³

Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

2 Förutsättningar

2.1 Belastning och reningskrav

Käppalaförbundet har behov av att utreda konsekvenserna av såväl ökade reningskrav som en alltmer ökande belastning. I Tabell 1 nedan redovisas de krav som Käppalaförbundet i sin förfrågan angivit skall undersökas.

Kvävekrav på 5 mg N_{tot} /l är väldigt svårt att uppnå. Vid en andel av 40% N_{org} (=2mg/l), krävs halter av NH_4-N resp NO_3-N på < 1,5mg/l – även under vintern!

Tabell 2 anger inkommande flödesbelastning till reningsverket. Förutsättningar för flödesbelastningen är densamma som i utredningen ”Utveckling av Käppalaverket Idéförlslag”.

Flödesfördelningen ska följa den fördelning som verket är utformat för idag, nämligen 36 % till gamla delen och 64 % till nya delen. Denna förutsättning utgör en skillnad jämfört med WSP's idéförlslag. Där användes flödesfördelningen 50 % - 50 % vilket innebar att nuvarande zonindelningen kunde bibehållas i största drag oförändrad. Den givna förutsättningen med flödesfördelning 36% - 64% innebär att zonindelningen förmodligen behöver förändras jämfört med idag.

Tabell 3 anger inkommande föroreningsbelastning till biosteget, vilket även redovisats i WSPs tidigare idéförlslag för utveckling av Käppalaverket.

Tabell 1 Reningskrav

	Nuvarande krav	Skärpta krav
Fosfor, P_{tot}	0,3 mg/l, 12 ton/år	0,1 mg/l, 6 ton/år
Kväve, N_{tot}	10 mg/l, 700 ton/år	5 mg/l, 350 ton/år
BOD₇	8 mg/l, 700 ton/år	4 mg/l, 350 ton/år

Tabell 2 Alternativ hydraulisk belastning

Antal anslutna	700 000 pe	900 000 pe
Flöde, $Mm^3/år$	60	100
Maxbelastning, m^3/s	6	9

Tabell 3 Alternativ föroreningsbelastning till biosteget

Antal anslutna	700 000 pe	900 000 pe
BOD ₇	34 300 kg/d	44 100 kg/d
Tot-P	526 kg/d	676 kg/d
Tot-N	7 560 kg/d	9 720 kg/d

Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

2.2 Studerade driftfall

Baserat på ovan angivna alternativ för reningskrav och belastning, har följande 8 driftfall studerats:

Tabell 4 Studerade driftfall

Driftfall	Antal anslutna	Reningskrav	Process
1	700 000	Nuvarande	MBBR och ASP
2	700 000	Skärpta	MBBR och ASP
3	900 000	Nuvarande	MBBR och ASP
4	900 000	Skärpta	MBBR och ASP
5	700 000	Nuvarande	ASP
6	700 000	Skärpta	ASP
7	900 000	Nuvarande	ASP
8	900 000	Skärpta	ASP

2.3 Avgränsningar

Utredningsuppdraget gäller enbart biosteget.

För fall 1-4 (MBBR+ASP) gäller att befintliga eftersedimenteringar skall användas i enlighet med dagens princip, vilket innebär maxhalter för MLSS. Bedömningen av maximalt möjliga MLSS-halter i dessa fall baserades på utredningen i WSP's tidigare idéstudie för utveckling av Käppalaverket.

I beräkningarna för fall 5-8 (enbart ASP) kan MLSS-halten väljas så högt som erforderligt, d v s oberoende av funktionen i eftersedimenteringen. Detta gäller eftersom åtgärder planeras för dessa fall i form av en vakuumsug för slamseparation.

2.4 Underlagsmaterial

Utredningen utgår från följande underlagsmaterial:

WSP's tidigare utredning Utveckling av Käppalaverket Idéförslag , daterad 2009-12-22.

Analysprotokoll från Käppalaverket med driftdata under tidsperioden 2009 ("Data 2009" och "Slamålder SRT beräkningar").



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

3 Förslag till processlösningar

Följande beskrivning ska läsas tillsammans med flödesscheman i Bilaga 1. Detaljer för varje driftfall, dvs. driftförutsättningar, reningsresultat och bassängvolym m.m. framgår av Bilaga 2.

Gamla delen byggs om till MBBR-process i fall 1-4. Nya delen körs med ASP i samtliga 8 fall.

Zonindelningarna blir annorlunda jämfört med dagens zoner i alla driftfall utom ett - Fall 1, den nya anläggningsdelen med ASP-process.

3.1 Fall 1 - 4 MBBR i kombination med ASP

Gamla delen byggs ut för MBBR med 3 linjer för 700 000 pe och 4 linjer för 900 000 pe. Nya delen använder samtliga 5 linjer för ASP.

Valet att förlägga processerna till varsin anläggningsdel har gjorts eftersom det visade sig vara den tekniskt optimala lösningen. Tre aspekter är avgörande:

1. Optimal fyllnadsgrad för bärmaterialet (ca 40 % – 50 %)
2. Undvika flödesfördelning mellan respektive linje inom varje anläggningsdel, vilket kräver nya investeringar och en mer komplicerad styrning än idag
3. Utnyttja befintlig utformning m a p luftningssystem med ett system per anläggningsdel (olika bassängdjup ger olika mottryck) samt att undvika blandning av olika luftningssystem i en anläggningsdel (olika mottryck vid finblåst och grovblåst luftningssystem)

I Fall 1 - 4 leds allt rektvatten till gamla delen. Dagens anaeroba zon med Bio-P-process byggs om till anox zon. Processlösningarna för Fall 1-4 sammanfattas i matrisen i Figur 1 nästa sida.



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

Vald process i) MBBR + ASP		700 000 pe		900 000 pe	
		Fall 1: Nuvarande reningskrav	Fall 2: Skärpta reningskrav	Fall 3: Nuvarande reningskrav	Fall 4: Skärpta reningskrav
i) MBBR + ASP blandade enligt behov	Gamla delen	3 biolinjer MBBR med fyllnadsgrad mellan 37-42% (8 900 m ³ bärmaterial) 100% rejekt Fördenitrifikation och efterdenitrifikation	3 biolinjer MBBR med fyllnadsgrad mellan 42-50% (9 400 m ³ bärmaterial) 100% rejekt Fördenitrifikation och efterdenitrifikation	4 biolinjer MBBR med fyllnadsgrad mellan 35-41% (11 500 m ³ bärmaterial) 100% rejekt Fördenitrifikation och efterdenitrifikation	4 biolinjer MBBR med fyllnadsgrad mellan 40-50% (12 100 m ³ bärmaterial) 100% rejekt Fördenitrifikation och efterdenitrifikation
	Nya delen	5 biolinjer Fördenitrifikation Sommar ASP 3,0 g/l SS Vinter ASP 3,0 g/l SS	5 biolinjer Fördenitrifikation och efterdenitrifikation Sommar ASP 3,0 g/l SS Vinter ASP 3,0 g/l SS	5 biolinjer Fördenitrifikation Sommar ASP 3,5 g/l SS Vinter ASP 3,5 g/l SS	5 biolinjer Fördenitrifikation och efterdenitrifikation Sommar ASP 3,5 g/l SS Vinter ASP 3,5 g/l SS

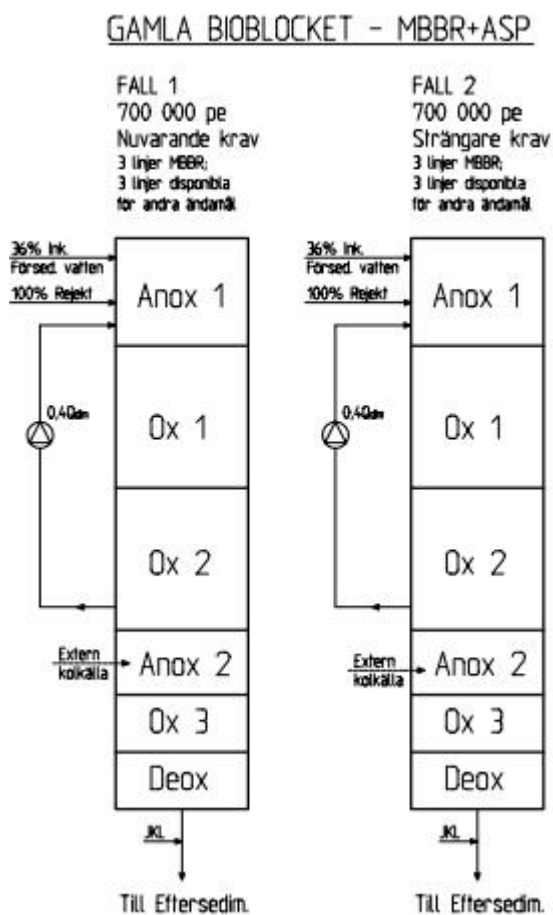
Figur 1 Sammanfattning av processlösning fall 1-4 MBBR i kombination med ASP

Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

3.1.1 Driftfall 1 och 2

Figur 2 visar ett blockschema över zonerna i biostegets gamla del där MBBR-process föreslås för 3 linjer. Fall 1 och 2, dvs nuvarande respektive skärpta krav med 700 000 pe, har samma zonindelning. Mängden bärmaterial är dock större för fall 2, skärpta krav.

I vårt förslag används en del av utrymmet i *en* av de överblivna biobassängerna för att bygga in de nya blåsmaskinerna som biosteget behöver kompletteras med jämfört med idag.



Figur 2 **Föreslagen zonindelning för MBBR gamla delen Fall 1 och 2**

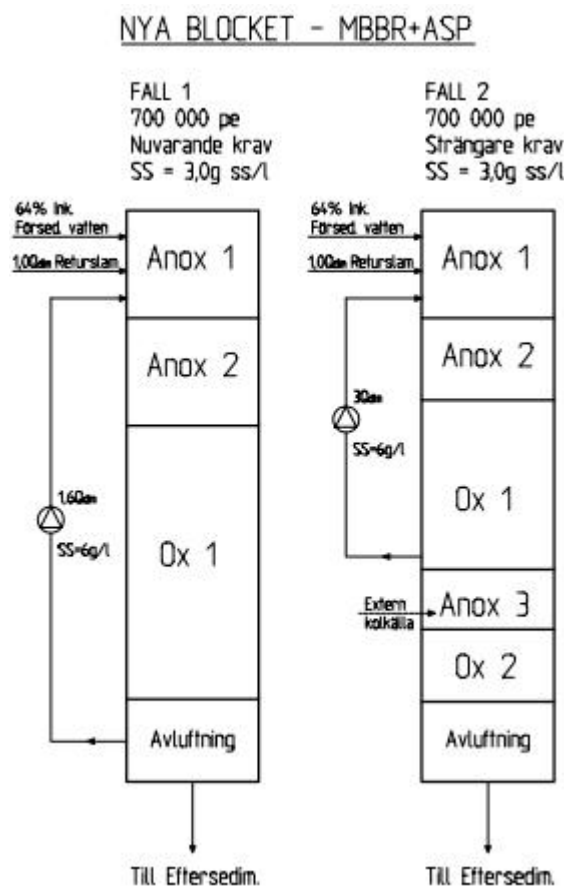
i

Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

Figur 3 visar ett blockschema över zonerna i biostegets nya del där ASP-process föreslås för samtliga 5 linjer. Zonindelningen skiljer sig åt mellan Fall 1 och Fall 2, dvs nuvarande respektive skärpta krav med 700 000 pe. Bara anox 1 och avluftningszonen är lika stora.

I Fall 2, skärpta krav måste kolkälla tillsättas i anox 3.

Slamhalten är 3,0 g SS/l.



Figur 3 Föreslagen zonindelning för ASP i nya delen Fall 1 och 2

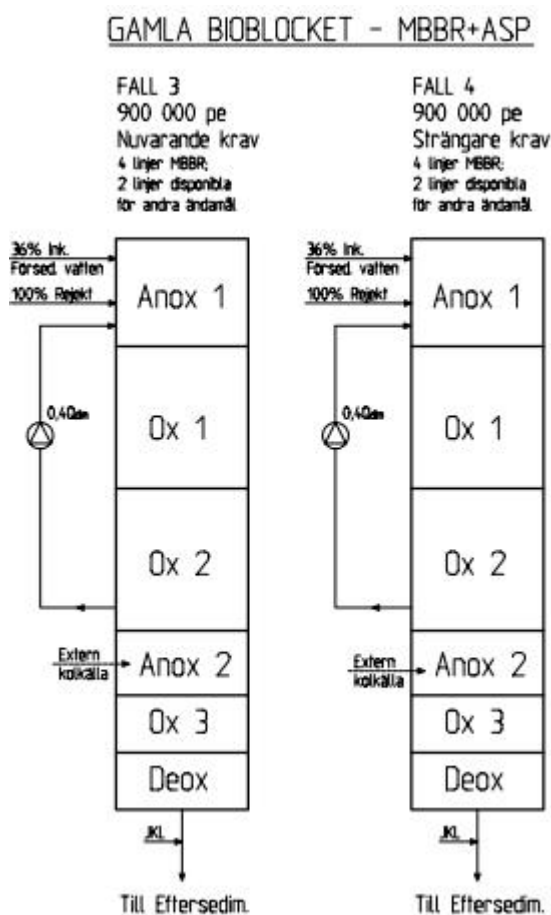
Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

3.1.2 Driftfall 3 och 4

Figur 4 visar ett blockschema över zonerna i biostegets gamla del där MBBR-process föreslås för 4 linjer. Fall 3 och 4, dvs nuvarande respektive skärpta krav med 900 000 pe, har sinsemellan samma zonindelning. Mängden bärrmaterial är dock större för Fall 4, skärpta krav.

Zonindelningen för Fall 3 och 4 skiljer sig dock från Fall 1 och 2, där belastningen är lägre.

I vårt förslag används en del av utrymmet i *en* av de överblivna biobassängerna för de nya blåsmaskinerna, som anläggningen behöver kompletteras med.



Figur 4 Föreslagen zonindelning för MBBR i gamla delen Fall 3 och 4

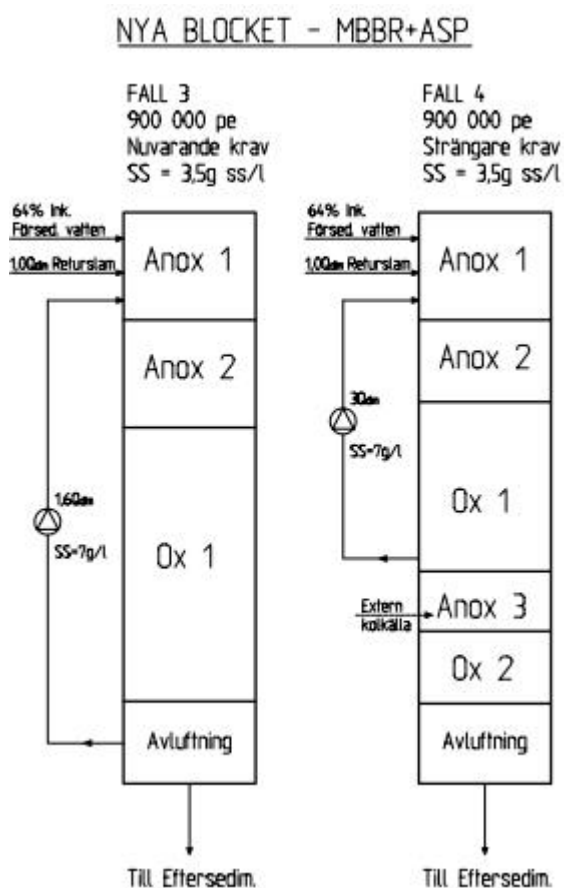
Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

Figur 5 visar ett blockschema över zonerna i biostegets nya del där ASP-process föreslås för samtliga 5 linjer. Zonindelningen skiljer sig åt mellan Fall 3 och Fall 4, dvs nuvarande respektive skärpta krav med 900 000 pe. Bara anox 1 och avluftningszonen är lika stora.

Zonindelningen för Fall 3 och 4 skiljer sig även från Fall 1 och 2, där belastningen är lägre.

I Fall 4, skärpta krav måste kolkälla tillsättas i anox 3.

Slamhalten är 3,5 g SS/l.



Figur 5 **Föreslagen zonindelning för ASP**
nya delen Fall 3 och 4

i



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

3.2 Fall 5 - 8 Enbart ASP

I Fall 5-8 utformas alla linjerna som ASP-process. Slamhalten i processen styrs utifrån given belastning samt valda reaktionshastigheter. Vid fallen med nuvarande reningskrav bedöms att processen kan köras med enbart fördenitrifikation utan tillsats av extern kolkälla. Vid fallen med skärpta reningskrav erfordras för- och efterdenitrifikation. Extern kolkälla tillsätts till efterdenitrifikationen enbart.

I Fall 5-8 fördelas rejektvattnet flödesproportionellt med 36 % till gamla delen och 64 % till nya delen. Dagens anaeroba zon med bio-P-process byggs om till anox zon. Processlösningarna för Fall 5-8 sammanfattas i matrisen i Figur 6.

Vald process ii) ASP i samtliga linjer		700 000 pe		900 000 pe	
		Fall 5: Nuvarande reningskrav	Fall 6: Skärpta reningskrav	Fall 7: Nuvarande reningskrav	Fall 8: Skärpta reningskrav
ii) ASP i samtliga linjer	Gamla delen	6 biolinjer Fördenitrifikation Sommar ASP 3,5 g/l SS Vinter ASP 3,5 g/l SS	6 biolinjer Fördenitrifikation och efterdenitrifikation Sommar ASP 4,0 g/l SS Vinter ASP 4,0 g/l SS	6 biolinjer Fördenitrifikation Sommar ASP 4,5 g/l SS Vinter ASP 4,5 g/l SS	6 biolinjer Fördenitrifikation och efterdenitrifikation Sommar ASP 5,0 g/l SS Vinter ASP 5,0 g/l SS
	Nya delen	5 biolinjer Fördenitrifikation Sommar ASP 3,0 g/l SS Vinter ASP 3,0 g/l SS	5 biolinjer Fördenitrifikation och efterdenitrifikation Sommar ASP 3,5 g/l SS Vinter ASP 3,5 g/l SS	5 biolinjer Fördenitrifikation Sommar ASP 4,0 g/l SS Vinter ASP 4,0 g/l SS	5 biolinjer Fördenitrifikation och efterdenitrifikation Sommar ASP 4,5 g/l SS Vinter ASP 4,5 g/l SS

Figur 6 Sammanfattning av processlösning fall 5-8 ASP i samtliga 11 linjer



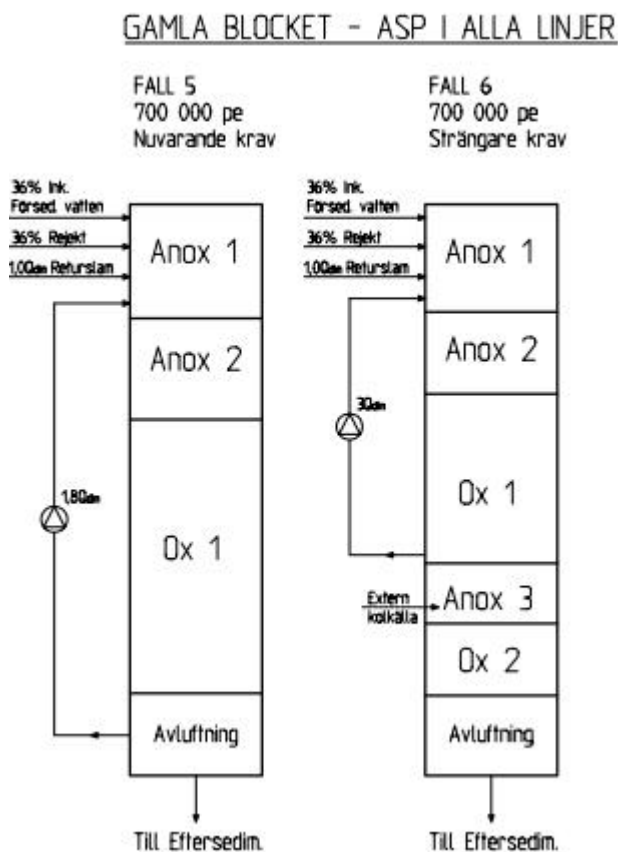
Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

3.2.1 Driftfall 5 och 6

Figur 7 visar ett blockschema över zonerna i biostegets gamla del där ASP-process gäller för samtliga 6 linjer. Zonindelningen skiljer sig åt mellan Fall 5 och Fall 6, dvs nuvarande respektive skärpta krav med 700 000 pe. Bara anox 1 och avluftningszonen är lika stora.

I Fall 6, skärpta krav måste kolkälla tillsättas i anox 3. Vi räknar med samma reaktionshastigheter i fördentrifikationsprocessen i Fall 5 och 6.

Slamhalten är 3,5 g SS/l i Fall 5 och 4,0 g SS/l i Fall 6, skärpta krav.



Figur 7 Föreslagen zonindelning för ASP gamla delen Fall 5 och 6

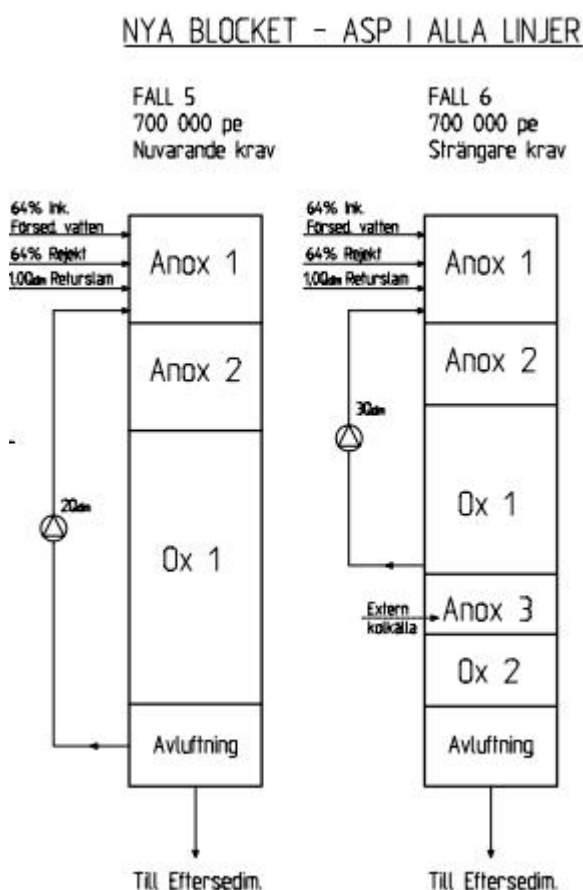
i

Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

Figur 8 visar ett blockschema över zonerna i biostegets nya del där ASP-process gäller för samtliga 5 linjer. Zonindelningen skiljer sig åt mellan Fall 5 och Fall 6, dvs nuvarande respektive skärpta krav med 700 000 pe. Bara anox 1 och avluftningszonen är lika stora.

I Fall 6, skärpta krav måste kolkälla tillsättas i anox 3. Vi räknar med samma reaktionshastigheter i fördenitrifikationsprocessen i Fall 5 och 6. Dessa är i princip desamma som för gamla delen eftersom processen bedöms fungera lika i båda anläggningsdelarna.

Slamhalten är 3,5 g SS/l i Fall 5 och 4,0 g SS/l i Fall 6, skärpta krav.



Figur 8 Föreslagen zonindelning för ASP i nya delen Fall 5 och 6

Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

3.2.2 Driftfall 7 och 8

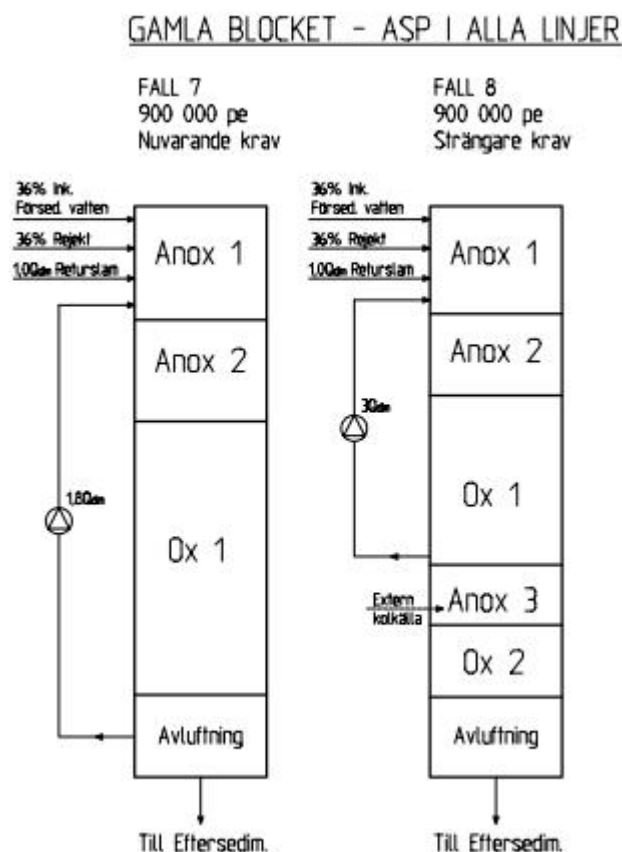
Figur 10 visar ett blockschema över zonerna i biostegets gamla del där ASP-process gäller för samtliga 6 linjer. Zonindelningen skiljer sig åt mellan Fall 7 och Fall 8, dvs nuvarande respektive skärpta krav med 900 000 pe. Bara anox 1 och avluftningszonen är lika stora. Zonindelningen är dock likadan som för Fall 5 och 6.

- Zonindelning Fall 5 = Zonindelning Fall 7 (nuvarande krav, olika belastningar)
- Zonindelning Fall 6 = Zonindelning Fall 8 (skärpta krav, olika belastningar)

I Fall 8, skärpta krav måste kolkälla tillsättas i anox 3. Vi räknar med samma reaktionshastigheter i fördenitrifikationsprocessen i Fall 7 och 8 och dessa är ungefär desamma som för Fall 5 och 6. Reaktionshastigheten för efterdenitrifikationsprocessen är samma i Fall 6 och 8.

Slamhalten är 4,5 g SS/l i Fall 7 och 5,1 g SS/l i Fall 8, skärpta krav.

I fall 7 och 8 krävs utsprängning av ett nytt rum för nya blåsmaskiner.



Figur 10 Föreslagen zonindelning för ASP i gamla delen Fall 7 och 8

Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

Figur 11 visar ett blockschema över zonerna i biostegets nya del där ASP-process gäller för samtliga 5 linjer. Zonindelningen skiljer sig åt mellan Fall 7 och Fall 8, dvs nuvarande respektive skärpta krav med 900 000 pe. Bara anox 1 och avluftningszonen är lika stora.

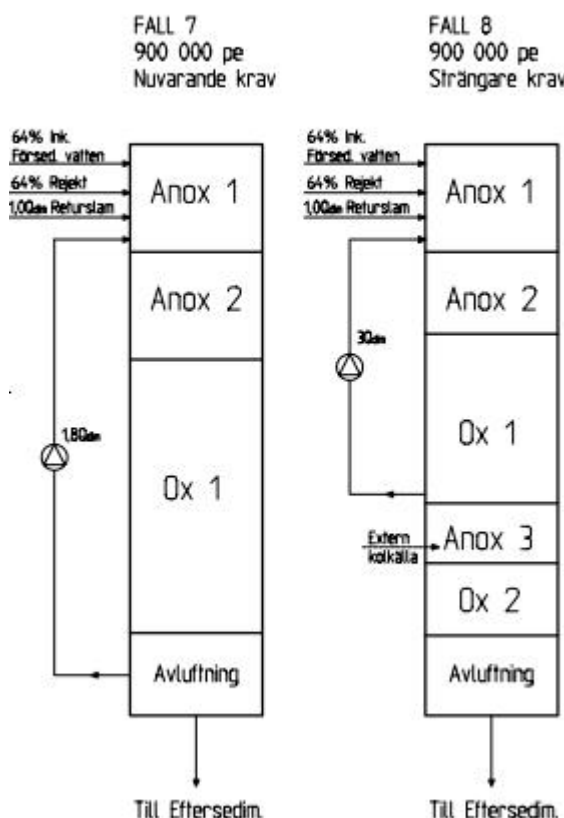
Zonindelningen är likadan som för Fall 5 och 6.

- Zonindelning Fall 5 = Zonindelning Fall 7 (nuvarande krav, olika belastningar)
- Zonindelning Fall 6 = Zonindelning Fall 8 (skärpta krav, olika belastningar)

I Fall 8, skärpta krav måste kolkälla tillsättas i anox 3. Vi räknar med samma reaktionshastigheter i fördenitrifikationsprocessen i Fall 7 och 8 och dessa är också desamma som för Fall 5 och 6. Reaktionshastigheten för efterdenitrifikationsprocessen är samma i Fall 6 och 8.

Slamhalten är 4,0 g SS/l i Fall 7 och 4,5 g SS/l i Fall 8, skärpta krav.

NYA BLOCKET - ASP I ALLA LINJER



Figur 11 Föreslagen zonindelning för ASP i nya delen Fall 7 och



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

4 Åtgärdsförslag

Nedan beskrivs kortfattat bedömda erforderliga åtgärder i aktuella anläggningsdelar för de 8 driftfallen.

En mer komplett samt detaljerad sammanställning av åtgärder återfinns i Bilaga 3.

4.1 Åtgärder för Fall 1: 700 000 pe, nuvarande reningskrav MBBR och ASP

4.1.1 Biosteget gamla delen

Vattenreningsprocess MBBR i BB04-06 (3 linjer) för ett max-flöde på 2,2 m³/s:

- Åtgärder i inloppskanal och utloppskanal
- Rivning av befintligt luftningssystem och returslampumpar
- Upprättande av nya zoner genom installation av silplåtar
- Flytt och nyinstallation av omrörare till ny anox 1 + 2
- Flytt av befintliga recirkulationspumpar till slutet på ny ox 2
- Installation av ny blåsmaskin och förberedelser för ytterligare en maskin
- Installation av nytt grovblåst luftningssystem med kringutrustning
- Tillsats av bärarmaterial i anox 1, ox 1, ox 2, anox 2, ox 3
- Installation av nitrat- eller redoxmätare för styrning av extern kolkälla till efterdenitrifikationen
- Installation av dämpskärmar i tryckimpregnerat trä i ES 01-06.

4.1.2 Biosteget nya delen

Vattenreningsprocess ASP i BB07-12 (5 linjer) för ett max-flöde på 3,8 m³/s med 3,0 g SS/l:

- Rivning av mellanväggar och installation av nya väggar för ny zonindelning
- Rivning av befintligt luftningssystem
- Installation av nya luftningssystem i alla oxzoner
- Installation av dämpskärmar i tryckimpregnerat trä i ES 07-11.

4.1.3 Kemdosering

- Ny utrustning för dosering av kolkälla
- Ny utrustning för dosering av järnklorid



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

4.2 Åtgärder för Fall 2: 700 000 pe, skärpta reningskrav MBBR och ASP

4.2.1 Biosteget gamla delen

Vattenreningsprocess MBBR i BB04-06 (3 linjer) för ett max-flöde på 2,2 m³/s:

Lika som Fall 1, samt:

- tillsats av ytterligare bärmaterial i anox 2 och ox 3

4.2.2 Biosteget nya delen

Vattenreningsprocess ASP i BB07-11(5 linjer) med 3,0 g SS/l för ett max-flöde på 3,8 m³/s:

- Lika som Fall 1, samt
 - Flytt av omrörare från anox 3/ox 1 till anox 4
 - Flytt av recirkulationspumpar till slutet på ox 2
 - Komplettering av luftningssystem
 - Installation av nitrat eller redoxmätare för styrning av extern kolkälla till efterdenitrifikationen

4.2.3 Kemdosering

Lika som Fall 1, samt:

- Installation av nya doseringsledningar för kolkälla till BB07-11 (anox 4)

4.3 Åtgärder för Fall 3: 900 000 pe, nuvarande reningskrav MBBR och ASP

4.3.1 Biosteget gamla delen

Vattenreningsprocess MBBR i BB03-06 (4 linje) för ett max-flöde på 2,2 m³/s:

Åtgärder lika som i Fall 1, samt

- Samma åtgärder för ytterligare en linje, BB 03
- Tillsats av ytterligare bärmaterial
- Installation av ny blåsmaskin som reserv

4.3.2 Biosteget nya delen

Vattenreningsprocess ASP i BB07-12 (5 linjer) med 3,5 g SS/l för ett max-flöde på 3,8 m³/s:



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

Åtgärder lika som i Fall 1, samt

- Flytt av mellanväggar för ny zonindelning
- Installation av demonterade returslampumpar från gamla delen
- Installation av nya recirkulationspumpar
- Installation av ny blåsmaskin som reserv

4.3.3 Kemdosering

Lika som Fall 1.

4.4 Åtgärder för Fall 4: 900 000 pe, strängare reningskrav MBBR och ASP

4.4.1 Biosteget gamla delen

Vattenreningsprocess MBBR i BB02-06 (4 linjer) för ett max-flöde på 2,2 m³/s:

Åtgärder lika som Fall 3, samt:

- Tillsats av ytterligare bärarmaterial anox 2 och ox 3

4.4.2 Biosteget nya delen

Vattenreningsprocess ASP i BB07-11 (5 linjer) med 3,5 g SS/l för ett max-flöde på 3,8 m³/s:

Åtgärder lika som Fall 3 fast annan zonindelning:

4.4.3 Kemdosering

Lika som Fall 2.

4.5 Åtgärder för Fall 5: 700 000 pe, nuvarande reningskrav, enbart ASP

4.5.1 Biosteget gamla delen

Vattenreningsprocess ASP i BB01-06 (6 linjer) med 3,5 g SS/l för ett max-flöde på 2,2 m³/s:

- Ombyggnation för att utnyttja zon 1 som anox-zon
- Flytt av väggar för ny zonindelning
- Komplettering av luftningssystem i ox 1



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

4.5.2 Biosteget nya delen

Vattenreningsprocess ASP i BB07-11(5 linjer) med 3,0 g SS/l för ett max-flöde på 3,8 m³/s:

- Ombyggnation för att utnyttja zon 1 som anox-zon

4.6 Åtgärder för Fall 6: 700 000 pe, skärpta reningskrav enbart ASP

4.6.1 Biosteget gamla delen

Vattenreningsprocess ASP i BB01-06 (6 linjer) med 4,0 g SS/l för ett max-flöde på 2,2 m³/s:

Lika som Fall 5, samt

- Rivning respektive komplettering och installation av nytt av luftningssystem i olika zoner
- Installation av ny omrörare i anox 4
- Flytt av recirkulationspumpar
- Installation av nitrat- eller redoxmätare för styrning av extern kolkälla till efterdenitrifikationen

4.6.2 Biosteget nya delen

Vattenreningsprocess ASP i BB07-11 (5 linjer) med 3,5 g SS/l för ett max-flöde på 3,8 m³/s:

Lika som Fall 5, samt

- Flytt av mellanväggar för ny zonindelning
- Rivning respektive komplettering och installation av nytt av luftningssystem i olika zoner
- Installation av ny omrörare i anox 4
- Flytt av recirkulationspumpar
- Installation av nitrat- eller redoxmätare för styrning av extern kolkälla till efterdenitrifikationen

4.6.3 Kemdosering

- Ny utrustning för dosering av kolkälla



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

4.7 Åtgärder för Fall 7: 900 000 pe, nuvarande reningskrav enbart ASP

4.7.1 Biosteget gamla delen

Vattenreningsprocess ASP i BB 01-06 med 3,5 g SS/l

Åtgärder lika som i driftfall 5, samt

- Komplettering av befintligt luftningssystem i Ox 2
- Installation av ny blåsmaskin som reserv i nytt rum

4.7.2 Biosteget nya delen

Vattenreningsprocess ASP i BB07-11 med 4,0 g SS/l:

Åtgärder lika som i driftfall 5, samt

- Komplettering av befintligt luftningssystem i Ox 1 och Ox 2
- Installation av ny blåsmaskin som reserv i nytt rum
- Installation av ny returslampump på varje linje

4.8 Åtgärder för Fall 8: 900 000 pe, strängare reningskrav enbart ASP

4.8.1 Biosteget gamla delen

Vattenreningsprocess ASP i BB01-06 med 5,1 g SS/l:

Åtgärder lika som i driftfall 6, samt

- Komplettering av befintligt luftningssystem i zon Ox 1, Ox 2 och Ox 3
- Installation av ny blåsmaskin som reserv i nytt rum
- Flytt av mellanväggar för ny zonindelning

4.8.2 Biosteget nya delen

Vattenreningsprocess ASP i BB07-11 med 5,1 g SS/l:

Åtgärder lika som i driftfall 6, samt

- Komplettering av befintligt luftningssystem i zon Ox 2 och Ox 3
- Installation av ny blåsmaskin som reserv i nytt rum
- Installation av ny returslampump på varje linje

4.8.3 Kemdosering

Lika som driftfall 6.



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

4.9 Ventilation och luktreduktion

De utredda processerna innebär inga ytterligare åtgärder för ventilation och luktreduktion. Ventilation bedöms klaras med befintliga system (med god marginal).

5 Kostnader

I detta kapitel redovisas bedömda kostnader för respektive alternativ.

5.1 Investeringskostnader

Bedömda investeringskostnader för föreslagna åtgärder för Fall 1-4 sammanfattas i Tabell 5 nedan. Tabellen redovisar samtliga investeringar, både för gamla och nya delen. Tabell 6 avser också driftfall 1-4, men här särredovisas mer detaljerade investeringskostnader för att bygga om *gamla* delen till en MBBR-process .

De investeringskostnader som redovisas för ventilation avser åtgärder för att bygga ett ljudisolerat utrymme för nya blåsmaskiner.

Tabell 7 redovisar bedömda investeringskostnader för Fall 5-8.

Tabell 5 Bedömda investeringskostnader Fall 1-4,(Tkr) gamla och nya delen

	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4
	MBBR+ASP	MBBR+ASP	MBBR+ASP	MBBR+ASP
	700 000 pe növ krav	700 000 pe skärp krav	900 000 pe növ krav	900 000 pe skärp krav
Process och maskin	79 500	85 000	112 300	118 200
Bygg	10 610	12 920	14 390	14 850
Ventilation	500	500	1 500	1 500
Elutrustning	3 530	4 280	7 890	8 990
Summa investering	94 140	102 700	136 080	143 540
Oförutsett 10 %	9 414	10 270	13 608	14 354
Summa entreprenadkostnad	103 554	112 970	149 688	157 894
Projektering och genomförande 25 %	25 889	28 243	37 422	39 474
Summa anläggnings- kostnad (avr)	129 500	141 300	187 200	197 400



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

Tabell 6 Bedömda investeringskostnader(Tkr) för ombyggnad till MBBR gamla delen Fall 1-4

	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4
	MBBR+ASP	MBBR+ASP	MBBR+ASP	MBBR+ASP
	700 000 pe nuv krav	700 000 pe skärp krav	900 000 pe nuv krav	900 000 pe skärp krav
Process och maskin varav	64 371	62 977	86 643	88 525
• Luftningssystem, ventiler, syremätare m.m.	13 051	13 051	23 405	22 405
• Bärarmaterial	42 192	40 010	51 363	54 216
• Andra åtgärder maskin	9 128	9 916	11 875	11 904
Bygg	1 826	1 826	2 775	2 775
El	2 855	2 705	5 256	5 106
Summa investering	69 052	67 508	94 674	96 406
Oförutsett 10 %	6 905	6 751	9 468	9 641
Summa entreprenadkostnad	75 957	74 259	104 141	106 047
Projektering och genomförande 25 %	18 989	18 565	26 035	26 511
Summa anläggningskostnad (avr)	95 000	92 900	130 200	132 600

Tabell 7 Bedömda investeringskostnader Fall 5-8 (Tkr) gamla och nya delen

	Fall 5	Fall 6	Fall 7	Fall 8
	ASP	ASP	ASP	ASP
	700 000 pe nuv krav	700 000 pe skärp krav	900 000 pe nuv krav	900 000 pe skärp krav
Process och maskin	1 600	11 500	16 400	29 500
Bygg	450	8 060	16 310	9 820
Ventilation	-	500	-	-
Elutrustning	-	2 240	3 180	5 894
Summa investering	2 050	22 300	35 890	45 214
Oförutsett 10 %	205	2 230	3 589	4 521
Summa entreprenad- kostnad	2 255	24 530	39 479	49 735
Projektering och genom- förande 25 %	564	6 133	9 870	12 434
Summa anläggnings- kostnad (avr)	2 900	30 700	49 400	62 200



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

Investeringskostnaderna för Fall 1-4 är inte direkt jämförbara med investeringskostnaderna för Fall 5-8 eftersom de senare fallen måste kompletteras med åtgärder i eftersedimenteringen för att den fortsatta reningen ska fungera. I Fall 1-4 ingår däremot åtgärder i form av dämpskärmar för att ge bättre förutsättningar för eftersedimenteringen.

5.2 Drift- och underhållskostnader

5.2.1 Definition av särkostnader

Drift- och underhållskostnader har beräknats som *särkostnader*, dvs de kostnader som uppstår *jämfört med idag*, för de nya driftfallen.

Kostnaden för tillsats av extern kolkälla är en helt ny kostnad, som inte finns idag och som uppstår p g a vald processlösning med MBBR repektive p g a de nya driftfallen. Särkostnaderna för extern kolkälla avser därför rening av allt vatten som passerar biosteget.

Kostnaden för elförbrukning däremot är en kostnad som redan finns idag. Särkostnaderna för elförbrukning avser därför elbehov för rening av det tillkommande flödet och belastning jämfört med dagens driftsituation. Idag är ca 450 000 pe anslutna till verket.

Tillkommande underhållskostnader har bedömts utgöra 2 % av maskin-investeringen.

5.2.2 Kolkällebehov

Kolkällebehovet har framräknats för metanol, etanol och en produkt som heter Brentaplust VP1 och redovisas i Tabell 8. VP 1 är en kolkälla som är varken brandfarlig eller giftig och som inte klassas som farligt gods. I Tabell 9 redovisas avskild mängd kväve per använt kg kolkälla.

De siffror som redovisas i detta kapitel avser vinterdrift året runt. Således är behovet sannolikt överskattat.

Behovet av kolkälla är större i fall 1-4, MBBR i kombination med ASP. För driftfall 5-8, enbart ASP, behövs kolkälla endast i fallen 6 och 8 med skärpta reningskrav.

Behovet av extern kolkälla har beräknats utifrån en antagen förbrukning av 5 g COD/g reducerat NO₃-N



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

Tabell 8 Behov av kolkälla (ton per år)

Driftfall MBBR+ ASP	Behov metanol (t/år)	Behov etanol (t/år)	Behov VP1 (t/år)	Driftfall ASP	Behov metanol (t/år)	Behov etanol (t/år)	Behov VP1 (t/år)
1 700 000 pe nuv krav	6 362	1 550	2 825	5 700 000 pe nuv krav	-	-	-
2 700 000' pe skärp krav	11 970	2 915	5 314	6 700 000' pe skärp krav	5 955	1 451	2 644
3 900 000 pe nuv krav	8 123	1 979	3 606	7 900 000 pe nuv krav	-	-	-
4 900 000 pe skärp krav	18 692	4 553	8 300	8 900 000 pe skärp krav	7 857	1 914	3 489

Tabell 9 Behov av kolkälla (kg kolkälla per avskilt kg kväve)

Driftfall	Avskilt kväve kg/d	kg metanol per kg avskilt N	kg etanol per kg avskilt N	kg VP 1 per kg avskilt N
Fall 1	6 154	2,83	0,69	1,26
Fall 2	7 276	4,51	1,10	2,00
Fall 3	7 862	2,83	0,69	1,26
Fall 4	9 331	5,49	1,34	2,44
Fall 5	6 154	0	0	0
Fall 6	7 276	2,24	0,55	1,00
Fall 7	7 862	0	0	0
Fall 8	9 331	2,31	0,56	1,02

5.2.3 Elbehov

Elförbrukningen har bedömts genom att extrapolera utifrån nuvarande elförbrukning vid befintlig anläggning och antal tillkommande anslutna personekvivalenter.

Elförbrukningen framgår mer detaljerat av Bilaga 4. I Tabell 10 nedan redovisas framräknat tillkommande elbehov per år.



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

Tabell 10 Tillkommande årsförbrukning el

Förutsättningar	Driftfall	MWh/år	Driftfall	MWh/år
700 000 pe, nuvarande krav	1	5 125	5	4 920
700 000 pe, skärpta krav	2	6 500	6	6 513
900 000 pe, nuvarande krav	3	9 980	7	9 182
900 000 pe, skärpta krav	4	11 747	8	11 230

I Tabell 11 nedan redovisas tillkommande årliga drift- och underhållskostnader beroende på val av kolkälla. Samma kostnad per kWh har använts som i ”Idéförslaget” - 71 öre/kWh. Antagna priser för metanol, etanol och Brentaplust VP 1 är drygt 3 kr/kg, 6 kr/kg respektive 4 kr/kg.

Tabell 11 Tillkommande årliga drift- och underhållskostnader (Mkr)

Driftfall	Elkost (M kr)	Kolkostnad metanol (Mkr)	Kolkostnad etanol (Mkr)	Kolkostnad VP1 (Mkr)	Underhållskostnad maskin (Mkr)
Fall 1	3,6	19,7	9,3	11,3	1,6
Fall 2	4,6	37,1	17,5	21,3	1,7
Fall 3	7,1	25,2	11,9	14,4	2,2
Fall 4	8,3	57,9	27,3	33,2	2,4
Fall 5	3,5	0	0	0	0,03
Fall 6	4,6	18,5	8,7	10,6	0,2
Fall 7	6,5	0	0	0	0,3
Fall 8	8,0	24,4	11,5	14,0	0,6



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

6 Planering av kolkälledosering

6.1 Dosering och styrning

Tank för kolkälla med kringutrustning och mottagningsstation placeras förslagsvis på gården.

För att undvika risken att brandfarliga och explosiva miljöer uppstår inne i bergutrymmen - vid doseringspunkterna eller vid eventuella skador på doseringsledningarna - så föreslås att brandfarliga kolkällor späds med renat avloppsvatten till en blandning som är ofarlig. Detta sker genom installation av 2 st spädvattenpumpar (varav 1 i reserv) som pumpar renat avloppsvatten till porten där doseringsledningarna förs in i berget. Med hjälp av en flödesmätare som installeras på huvudledningen för kolkälla kan erforderlig mängd renat avloppsvatten – som behövs för att man skall uppnå nödvändig blandning - beräknas i styrsystemet. Spädvattenpumpen regleras för att leverera denna erforderliga mängd.

Ett alternativ till de brandfarliga och explosiva kolkällorna etanol och metanol är Brentaplust VP1, som vare sig är brandfarligt eller explosivt. Det skall dock påpekas att denna produkt i dagsläget säljes endast av en leverantör, vilket medför risk för beroende av denna enda leverantör. På sikt kan man sannolikt förvänta sig fler leverantörer av liknande produkter.

Dosering av kolkälla krävs i processer med efterdenitrifikation:

i) MBBR + ASP

MBBR: FALL 1-4

ASP: FALL 2 + 4

ii) ASP i samtliga linjer

FALL 6 + 7

Dosering av kolkälla sker då i anox-zonen som är avsedd för efterdenitrifikation.

Dosering sker med hjälp av doserpumpar. Här föreslås 2 st pumpar varav 1 är reserv. Vid varje doseringspunkt installeras en reglerventil och en flödesmätare.

Reglering av dosering av kolkällan i varje linje sker med hjälp av en nitratmätare som installeras i slutet på anox-zonen i varje linje där kolkällan doseras. Kolkälledosering regleras mot ett inställbart börvärde för nitrat halt i denna zon.

Då nitratmätare är förhållandevis dyra bör man undersöka möjligheterna att styra doseringen av extern kolkälla med redoxmätare. Vi föreslår därför att detta utprovas vid kommande pilotförsök.

6.2 Krav på tillstånd för hantering av brandfarlig vara

Eftersom Käppalaförbundet hanterar biogas och andra kemikalier på Käppalaverket omfattas det redan i dagsläget av kravet på tillstånd för hantering av brandfarlig vara. Detta tillstånd behöver kompletteras om metanol eller etanol ska lagras och



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

hanteras inom fastigheten. Utökningen av tillstånd för brandfarlig vara söks för närvarande hos Lidingö Stadsbyggnadsnämnd som tillsammans med Storstockholms brandförsvaret kommer att hantera ärendet. Beslutet fattas dock av Lidingö Stadsbyggnadsnämnd.

I en ansökan ska då Käppalaförbundet bl a redogöra för hanterade produkter, mängder och hur hanteringen ska gå till med avseende på lagring och dosering, se Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrift SÄIFS 1997:3.

Föreståndaren och all personal som hanterar den brandfarliga varan ska ha goda kunskaper om vilka risker hanteringen medför och hur risker undviks. I tillståndet ingår krav på egenkontroll av utrustning och arbetsrutiner.

Sannolikt kommer krav ställas på att upprätta riskbedömning, klassningsplan och explosionsskyddsdokument. Dessa utredningar kan mynna ut i särskilda krav på riskreducerande åtgärder som t ex invallning, släckssystem, larm, nödstopp med mera.

Anläggningen och dess funktioner kontrolleras vid en avsyning. Först efter denna avsyning erhålls tillståndet för hantering av brandfarlig vara, förutsatt att anläggningen uppfyller alla krav. Ett tillstånd är vanligtvis tidsbegränsat till 12 år.

Om man behöver testköra och kontrollera den nya anläggningen *innan* kommunen kommer ut på avsyning kan man begära ett särskilt tillstånd för provdrift. I detta fall ska handläggare på Storstockholms brandförsvaret kontaktas.

Kraven vad gäller tillstånd för hantering av brandfarlig vara är desamma oavsett om anläggningen avser fullskaleförsök i verket eller en permanent anläggning.



Uppdragsnr: 10137538	Utveckling Käppalaverket	
Daterad: 2010-08-16	Behov av kolkälla med MBBR och ASP	
Reviderad:		
Handläggare: Karolina Ekman	Status: Slutlig	

7 Slutsats och kommentar

Investeringen för om- och tillbyggnation bedöms uppgå till:

- MBBR i kombination med ASP 130-200 Mkr (driftfall 1-4)
- Enbart ASP 3-62 Mkr (driftfall 5-8)

Driftkostnader, särskostnader för elförbrukning bedöms uppgå till:

- MBBR i kombination med ASP 3,5-8,5 Mkr/år
- Enbart ASP 3,5-8 Mkr/år

Driftkostnader, särskostnader för kolkälla (exemplet etanol) bedöms uppgå till:

- MBBR i kombination med ASP 9-30 Mkr/år
- Enbart ASP 0-14 Mkr/år

MBBR i kombination med ASP, kräver en alltså en högre investerings- och driftkostnad jämfört med enbart ASP i samtliga fall.

Jämförelsen är dock ofullständig då alternativen med enbart ASP, kräver ytterligare åtgärder i nästa steg, eftersedimenteringen.

Fördelarna med driftfallen 1-4 är dock att volymer kan frigöras i biostegets gamla del. MBBR har även följande fördelar jämfört med ASP-processen:

- mindre känslig för flödesvariationer då nitrifierarna växer på bärarna
- mindre risk för slamsvällning
- låg slamybelastning på eftersedimenteringsbassängerna
- ingen energiförbrukning för returslampumpning

WSPs processberäkningar är teoretiska beräkningar baserade på erfarenhets- och litteraturvärden. Det är därför av största vikt att, vid ett eventuellt skarpare kvävekrav jämfört med nuvarande 10 mg N_{tot}/l, genomföra fullskaleförsök för att klarlägga de faktiska reaktionshastigheterna som gäller för Käppalaverket.