



Handläggare
Eva Baggström
VA- och renhållningsenheten

Diarienummer
2017TEN/0238

Tekniska nämnden

Förslag till åtgärder för pumpstation vid Ålstäket 7:1

Förslag till beslut

Inte anlägga bräddledning eller bräddmagasin vid Ålstäkets pumpstation.

Beslutsnivå

Tekniska nämnden

Sammanfattning

Flera bräddningar vid Ålstäkets pumpstation förekom under först halvåret 2017 och miljö och byggnämnden begärde att tekniska nämnden skulle utreda möjliga skyddsåtgärder och försiktighetsmått som kan vidtas för att förhindra bräddning samt ställa kostnad och arbetsinsats mot nyttan för människans hälsa och miljön. Tekniska nämnden lämnade 2017-07-03 yttrande över detta. Bygg och miljönämnden har sedan begärt kompletteringar till detta ärende enligt bilaga 3. Kompletteringarna se bilaga 1 och 2.

Utredningar och beräkningar har utretts för två alternativ, dels att bygga ett bräddmagasin som klarar beräknade inkommande flöde för 2 timmar dels att förlänga befintlig bräddledning till djupare vatten i Torsbyfjärden.

De utredningar och beräkningar som utförts visar att båda alternativen är möjliga att utföra, För och nackdelar för de olika alternativen presenteras längre fram i tjänsteskrivelsen dock innebär båda alternativen en hög kostnad som skall ställas mot nyttan för människors hälsa och miljön. Det som åtgärdats är att egenkontrollen uppdaterats så att kommunen tidigare skall upptäcka eventuella tekniska problem i anläggningen.

Något som tidigare varit en del av utredningen för Ålstäkets pumpstation har varit att installera ett reservkraftverk, då ingen av de bräddningar som varit berott på elfel och då inget oplanerat strömavbrott har skett i Ålstäket de senaste 5 åren har detta alternativ inte utretts vidare.

Ärendebeskrivning

Ärendet har initierats av bygg- och miljönämnden vilka önskar ett beslut från Tekniska nämnden om att föreslå rimliga åtgärder för att komma tillrätta med bräddningar i Ålstäket, där kostnad och arbetsinsats ställs mot nyttan för människans hälsa och miljön

En kort sammanställning av alternativ presenteras nedan.

Under 2017 bräddade pumpstationen belägen på Ålstäket 7:1 ut orenat avloppsvatten tre gånger i Torsbyfjärden

Ingen brädd har skett sedan i juni 2017. Åtgärder gjordes i egenkontrollen där förebyggande tillsyn av utrustning och kontroll förtätades.

Diarienummer
2017TEN/0238

En utredning gjordes för att se på alternativ för att fördröja och förebygga brädd och olägenhet. Se bilaga 1 för mer detaljerad information. Förslagen var att förlänga nödräddledningen och/eller att bygga ett bräddmagasin.

Förlängning av nödräddledning

Fördelar

- Alternativet att förlänga nödräddledningen ut i Torsbyfjärden skulle minska olägenheten för en större del människor då bräddvattnet hamnar längre bort från bebodda kuststräckor.

Nackdelar

- Bottenvattnen där en förlängd ledning beräknas hamna är mycket känslig för tillskott av näringsämnen då den redan är väldigt syrefattig. En brädd på detta djup skulle försämra återhämtningen av dessa bottnar som under de senaste åren visat en långsam förbättring efter decennier av syrefattig miljö och avsaknad av högre djurliv.
- Brädd förhindras inte genom en förlängd ledning.
- Kostnaden för detta skulle bli hög, ca 13-15 miljoner.
- Utredningen visar att skall förlängd räddledning vara ett alternativ räcker inte de föreslagna 1000 m utan den behöver då förlängas ytterligare 1500m för att nå ett läge där bottenvattnen inte påverkas så negativt av bräddningen

Bräddkammare

Fördelar

- Brädd kan förhindras om de åtgärder som krävs sker innan magasinet är fullt (sker efter ca 2 h).
- Minskad risk att utsättas för sjukdomsframkallande mikroorganismer sommartid i samband med bad i havet.

Nackdelar

- Begränsad miljönytta vid stora flöden då brädd ändå kan ske vid höga flöden.
- Strandskyddsvärden och platsens utseende påverkas negativt när magasinet är byggt, bassängens storlek uppskattas till 50x 25 m.
- Vid bygget måste grundvattennivån sänkas under en länge tid vilket kan ge problem för omgivande fastigheter.
- Buller och utseende kommer att påverkas negativt i området under byggtiden.
- Kostnaden är hög och är beräknad till mer än 15 miljoner.

Egenkontroll

Genom egenkontroll upptäcks fel och förebyggs störningar. Systemet egenkontroll innebär att kontroll, uppföljning och underhåll sker löpande enligt förutbestämda rutiner och tidsintervall. Kontrollen av Ålstäkets pumpstation görs oftare, denna besöks dagligen och checklistan som används vid kontrollen har utökats och blivit tydligare.

Diarienummer
2017TEN/0238

Fördelar

- En uppdaterad egenkontroll har en låg kostnad i förhållande till att nya byggnationer.
- Driftsstörningar upptäcks i tid och förbygger brädd.

Reservkraft

Då brädden inte har berott på tillgången på el, bedöms frågan inte vara relevant för fortsatt utredning.

Bedömning

Alternativet att förlänga bräddledningen bedöms inte som ett miljövänligt alternativ med hänsyn till de sämre förhållanden som råder vid havsbotten för planerad placering, samtidigt som kostnaden inte anses rimlig i förhållande till miljönyttan. Brädd förhindras inte genom en förlängd ledning.

Alternativet att bygga ett bräddmagasin bedöms inte rimligt med tanke på det ingrepp i miljön som ett sådant stort magasin skulle innebära samt den stora kostnaden i förhållande till miljönyttan. Ett magasin minskar volymen bräddat avloppsvatten, men brädd kan inte helt uteslutas vid större flöden.

Alternativet att arbeta förebyggande med uppföljande kontroll av pumpstationen i kombination med åtgärder bedöms som det rimligaste alternativet. Pumpstationen har fungerat utan tillbud med denna kontroll och efter utförda åtgärder fram tills nu.

Ekonomiska konsekvenser

Utökad egenkontroll ryms inom budget.

Konsekvenser för miljön

Minskning av bräddningar är positivt för miljön.

Konsekvenser för medborgarna

Ålstäkets pumpstation är ett viktigt nav i den fortsatta utbyggnaden av kommunalt VA till kommunens förändringsområden. Utökad egenkontroll säkerställer funktionen och gör det möjligt att fortsätta utbyggnad av kommunalt VA enligt beslutad planering.

Konsekvenser för barn

Inga konsekvenser för barn förutses.

Ärendets beredning

Tekniska nämnden.

Handlingar i ärendet

Nr	Handling	Bilaggs/Bilaggs ej
1	Rapport avloppsbräddning Torsbyfjärden	Bilaggs
2	Kompletteringar avseende BMNH	Bilaggs
3	Begäran av komplettering	Bilaggs

Diarienummer
2017TEN/0238

Sändlista för beslutsexpediering

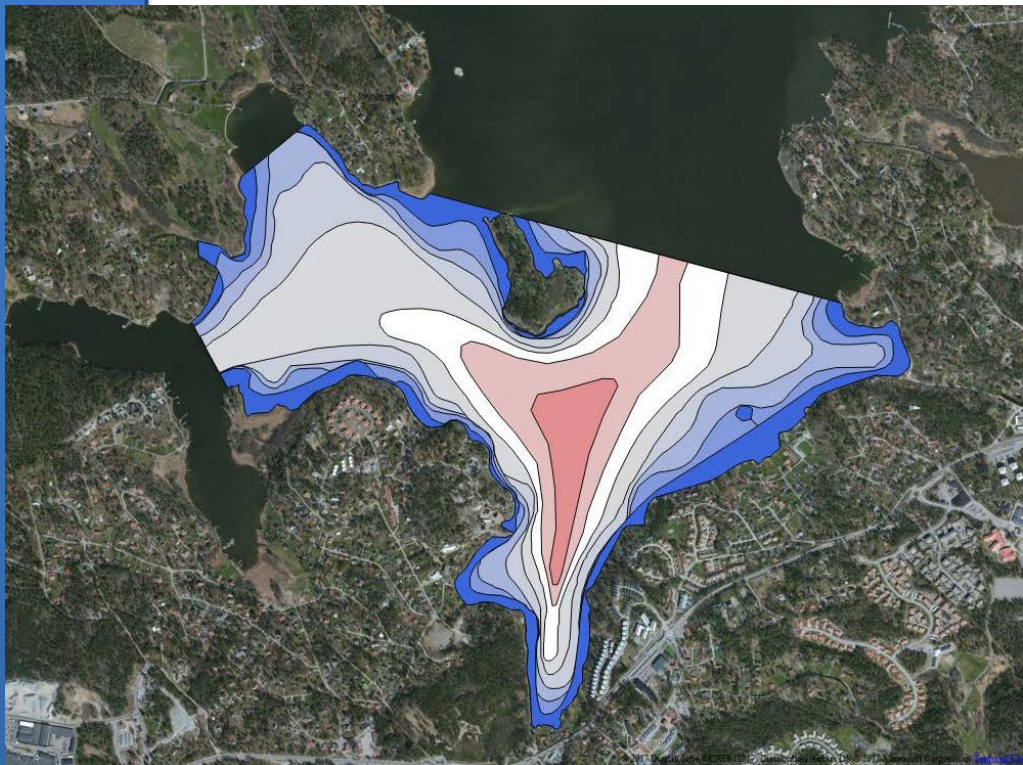
Mikael Carlsson
Tf enhetschef

Majken Elfström
Tf avdelningschef

Lars Öberg
Sektorschef

Utvärdering av bräddvattens- recipient Torsbyfjärden

- Konsekvenser av olika utsläppspunkter från Ålstäkets bräddningsledning.



VÄRMDÖ KOMMUN



Svensk
Ekologikonsult AB

2017-11-07

Rapport

Utvärdering av bräddvattens-recipient Torsbyfjärden - Konsekvenser av olika utsläppspunkter från Ålstäkets bräddningsledning.

2017-11-07

Beställare

Värmdö kommun

VA- och renhållningsenheten
Skogsbovägen 9–11
134 81 Gustavsberg
Telefon 08-570 470 00

Utförare

Svensk Ekologikonsult AB

www.svenskekologi.se

Org nr. 556840-5889

Skallgångsbacken 4
163 54 Spånga



Författare

Fil Dr. Göran Samuelsson

073-9630097

goran@svenskekologi.se

Fil Dr. Gustaf Lilliesköld Sjöo

070-4822953

gustaf@svenskekologi.se

Fil Dr. Erik Mörk

073-9820115

erik@svenskekologi.se

Sammanfattning

Ålstäkets pumpstation har vid ett antal tillfällen under 2017 bräddat till Torsbyfjärden. Efter bräddningstillfällena har halterna av fekaliebakterier, såsom *E. coli* och intestinala enterokocker, överskridit gränsvärdet för badvattenkvalitet och badförbud har utfärdats. Värmdö kommun önskar att utvärdera alternativa utsläppspunkter till den nuvarande. De föreslagna alternativen består i förlängning av bräddningsledningen så att utloppet hamnar mer eller mindre långt ut i Torsbyfjärden.

För att utvärdera de miljö- och hälsomässiga effekterna av utsläpp i dagens storlek och för eventuellt framtida större bräddningar har modelleringar utförts på halter av näringsämnen, syretärande ämnen och fekaliemikrober i relation till Torsbyfjärden som helhet, men även i delrecipienter där bräddningsledningen i dagsläget och i framtidsscenarioer har sitt utlopp.

Modellen visar att tillskotten av näringsämnena fosfor och kväve från utsläpp upp emot 1000-2000 kbm inte antas bidra märkbart negativt till algutveckling. Större utsläpp kan eventuellt bidra till ökade algblomningar samt till att föra fjärden in i en sämre statusklass. De hälsomässiga aspekterna koncentreras till korta akuta perioder med otjänligt badvatten baserat på indikatorbakterien *E. coli*. Dock bör man beakta risken från de långlivade patogena fekaliemikroberna. Av de utvärderade alternativen bedöms den akuta hälsomässiga påverkan vara som störst med nuvarande placering av utsläppspunkten, i en smal vik nära land.

De mest negativa aspekterna är dock kopplade till utsläpp av syretärande avloppsvatten till bottenvattnet. Där de största negativa effekterna är kopplade till utsläpp från en förlängd bräddningsledning med utlopp söder om Fårholmen, vilken skulle mata syrekrävande avloppsvatten direkt till den syreansträngda bottenmiljön. Bottenarna i Torsbyfjärden utgörs framförallt av ackumulationsbottnar med en lång historia av anoxiska (syrefria) partier. Det senaste dryga decenniet har somliga av dessa bottnar åter uppvisat syresatta förhållanden efter decennier av syrefattig miljö och avsaknad av högre djurliv. Indikationer finns dock att djuphålorna, på 30-42 meters djup, i Torsbyfjärden under vissa år fortfarande får allvarligt sänkta syrehalter under augusti till oktober.

Med anledning av detta kan en förlängning av utloppsledningen till djuphålorna i Inre Torsbyfjärden inte rekommenderas utan noggrann genomgång/undersökning av bottenförhållandena runt Fårholmen och Torsbyholmen. Samtidigt är dagens situation med bräddningsutsläpp i den trånga inre viken (Södra Mörtnäsviken) inte heller optimalt, speciellt inte ifall dessa tenderar att bli större allteftersom fler hushåll ansluts till avlopps nätet. Ett potentiellt alternativ skulle kunna vara att den tilltänkta förlängningen av bräddningsledningen skulle "förlängas" ytterligare för att nå upp på den antagna puckeln mellan Inre Torsbyfjärden och den yttre delen av fjärden. Såväl vattnets omsättningstid som syrenivåer kan här förväntas vara mycket mer gynnsamma, samtidigt som det bräddade avloppet kan spridas över hela Torsbyfjärden. Bräddningsledningen skulle då behöva förlängas 1500 meter eller längre.



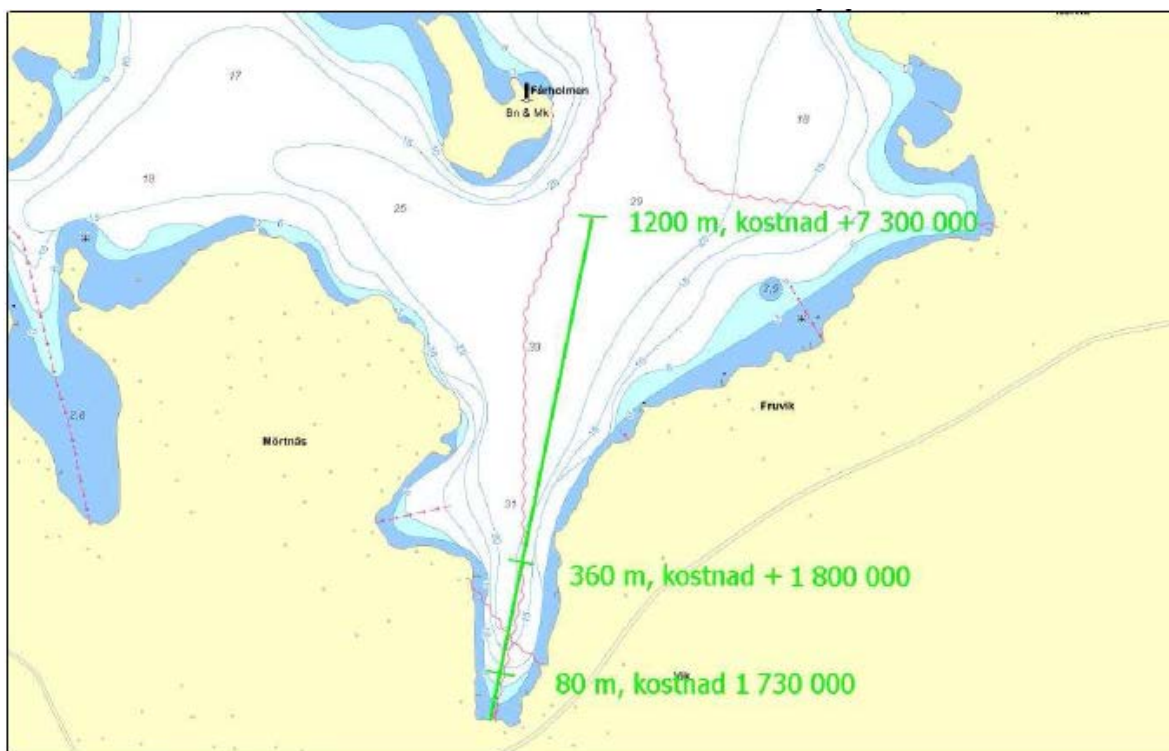
Innehåll

Sammanfattning	3
Introduktion	5
Material och metoder	6
Ålstäkets pumpstation.....	6
Modell för beräkning av utsläppsmängder och miljöpåverkan	7
Ingångdata, data över ekologiskstatus och vattenomsättningstid	8
Resultat och diskussion	10
Recipienten Torsbyfjärden	10
Status.....	12
Utgående avloppsvatten från Ålstäkets pumpstation	12
Modellering	12
Beskrivning av effekter	13
Slutsatser	19
Referenser	20



Introduktion

Ålstäkets pumpstation har vid ett antal tillfällen under 2017 bräddat till Torsbyfjärden. Efter bräddningstillfällena har halterna av fekaliebakterier, såsom *E. coli* och intestinala enterokocker, överskridit gränsvärdet för badvattenkvalitet och badförbud har utfärdats. Värdena har inom loppet av 1–2 dagar sjunkit under gränsvärdet men händelserna uppfattas som mycket negativt bland annat i media och hos allmänheten. Värmdö kommun önskar därför att utvärdera alternativa utsläppspunkter till den nuvarande. De föreslagna alternativen består i förlängning av bräddningsledningen så att utloppet hamnar mer eller mindre långt ut i Torsbyfjärden. En förlängning av ledningen innebär även att bräddat avloppsvatten dirigeras direkt till botten, vilket skulle kunna bidra negativt till syresituationen vid botten. En förlängning av bräddningsledningen har diskuterats tidigare, enligt figur 1 (se Värmdö Kommun 2012).



Figur 1. Tidigare diskuterade dragningar av bräddningsledning (från Värmdö Kommun 2012).

Material och metoder

Inledningsvis presenteras en avgränsning och beräkning av vattenmassan, samt utsläppseffekter i den innersta delen av viken som matchar resultaten från tidigare bräddningar och de provtagna halterna av fekaliobakterier i vikens vatten. Resultatet från datasammanställningen används sedan som ingångsvärden vid den efterföljande modelleringen av förväntade effekter i recipienten. Utöver innehåll i utgående vatten används data från befintliga provtagningsserier för att uppskatta utsläppets betydelse i förhållande till vattenförekomstens volym, omsättningstid och känslighet.

Vidare utvärdering diskuterar de modellerade halterna och dess effekter på recipienten Torsbyfjärden, dels som helhet och dels i de mindre inre delarna där bräddledningen idag har sitt utlopp, samt för alternativa utloppspunkter.

Ålstäkets pumpstation

Ålstäket utgör en smal förbindelse (getingmidja) mellan de yttre och inre delarna av Värmdö, och pumpstation blir därför en knypunkt i avloppsnätet. Allt avloppsvatten i de yttre delarna av avloppsnätet (Värmdölandet, Strömma, Stavnäs och även Brunn) måste passera pumpstationen för vidare pumpning till reningsverket i Käppala. Uppskattningsvis 15 000 personekvivalenter (pe) är anslutna till stationen 2016–2017. Denna siffra beräknas öka till det dubbla till 2033 (Värmdö kommun, 2011). Eftersom stationen saknar bräddningsmagasin så sker bräddning omedelbart vid pumphaveri. Bräddningsledningen går i nordlig riktning från den sydligaste delen av viken vid Ålstäket och utloppet av ledningen är belägen ca 80 meter ut med ungefär lika avstånd från strandlinjen i väst och öst. Utsläppet sker på ca 7–8 meters djup. Pumpstationen har under 2017 bräddat tre gånger med 5–30 kbm, 390 kbm respektive 654 kbm avloppsvatten. Året innan, 2016, inträffade en större bräddning med ca 2000 kbm.





Figur 2. Vattenförekomsten Torsbyfjärden (karta från VISS).

Modell för beräkning av utsläppsmängder och miljöpåverkan

För att beräkna utsläppsmängderna av de kemiska och mikrobiologiska föroreningarna har en modifierat variant av den beräkningsmodell som presenteras av Lännergren (2013) använts. Modellen har reviderats och utökats med vattnets omsättningstid och avdödning av bakterier

Den primära syreförbrukningen består av nedbrytningen av syreförbrukande ämnen (beräknade som BOD7) och oxiderbart kväve, medan den sekundära förbrukningen består av nedbrytning av alger som tillväxt av näringstillförseln. Liksom i ursprungsmodellen används ett schablonvärde där 70 % av totalfosfor och totalkvävet är löst inorganiskt och tillgängligt för upptag i planktonalger, samt att syreförbrukningen av detta kväve är 4,6 gånger kvävemängden. I ett fosforbegränsat system kan man beräkna att varje gram av tillgänglig fosfor kan bidra till en algiomassa innehållande 41 gram kol. I modellen antas 50 % av den tillgängliga fosfor landar på botten inbundet i alger som där bryts ned och bidrar till syreåtgång. Vid beräkningar av den sekundära syreförbrukningen har siffran 2,67 gram (32/12) använts som syreförbrukningen för att konvertera 1 gram av det sedimenterade, alg-bundna kolet till koldioxid. Effekterna av utsläppen har redovisats dels för hela Torsbyfjärden, men även med mindre avgränsade inre delar av fjärden ner mot Ålstäket för eftersom den initiala effekter kommer att vara koncentrerad till denna del av Torsbyfjärden och att utbytet med de större delarna av Torsbyfjärden antas ta flertalet dagar.

Utsläppet utvärderas först i relation till hela vattenmassan, från yta till botten, med tanke på att vattenmassan under stora delar av året är oskiktad och därför blir väl omblandat. Andra delar av året är vattnet skiktat varför utvärderingen även beskriver effekten av att hela utsläppet sker till ytvattnet

respektive endast till bottenvattnet. Den nuvarande utsläppspunkten på 7–8 meters djup ligger ungefärligen på samma nivå som språngskiktets nivå under sommaren och hösten. I början av sommaren ligger normalt språngskiktet lite högre för att sedan succesivt sjunka under sensommaren och hösten.

I den aktuella modellen har vattnets omsättningstid för hela vattenmassan, ytvatten respektive bottenvattnet (20 m och djupare) använts för att ge kompletterande information om utspädningseffekten. Slutligen kompletteras även modellen med en avdöningstakt för bakterierna. Beträffande *E. coli* kan avdöningstakten vara så stor som 90 % inom några timmar, men eftersom överlevnaden kan variera stort bland mikroorganismerna presenteras en mer konservativ avdöningstakt på 85–95 % per dag tillsammans med resultaten för ett relativt konservativt värde kring 2,5% för de mer långlivade patogenerna, såsom *Giardia*, *Cryptosporidium* och fekalie-virus, samt ett "worst case"-scenario utan avdöning (Nasser 2003; Wistrell 2004; Lännergren 2013). Gränsvärde för badkvalitet avseende fekaliebakterier är 100 cfu/100ml av indikatorbakterien *Escherichia coli* (*E. coli*).

Modellen beskriver dessutom effekterna av scenarier med olika storlek på volymen bräddat avloppsvatten. De bräddade volymerna i modellen motsvarar två av de stora bräddningarna de senaste åren, 650 kbm respektive 2000 kbm, samt två värden med ytterligare större volymer (4000 och 8000 kbm) för att simulera kraftiga bräddningar i framtiden då antalet påkopplade hushåll prognostiserats ha ökat kraftigt.

Ingångsdata, data över ekologiskstatus och vattenomsättningstid

I beräkningarna samt i modellen har schablonvärden för blandat avloppsvatten använts. Dessa är baserade på uppmätta koncentrationerna i avloppsvattnet i det tidigare reningsverket i Hemmesta (Lännergren 2013), och finns presenterade i tabell 1.

Tabell 1. Avloppsvattnets sammansättning.

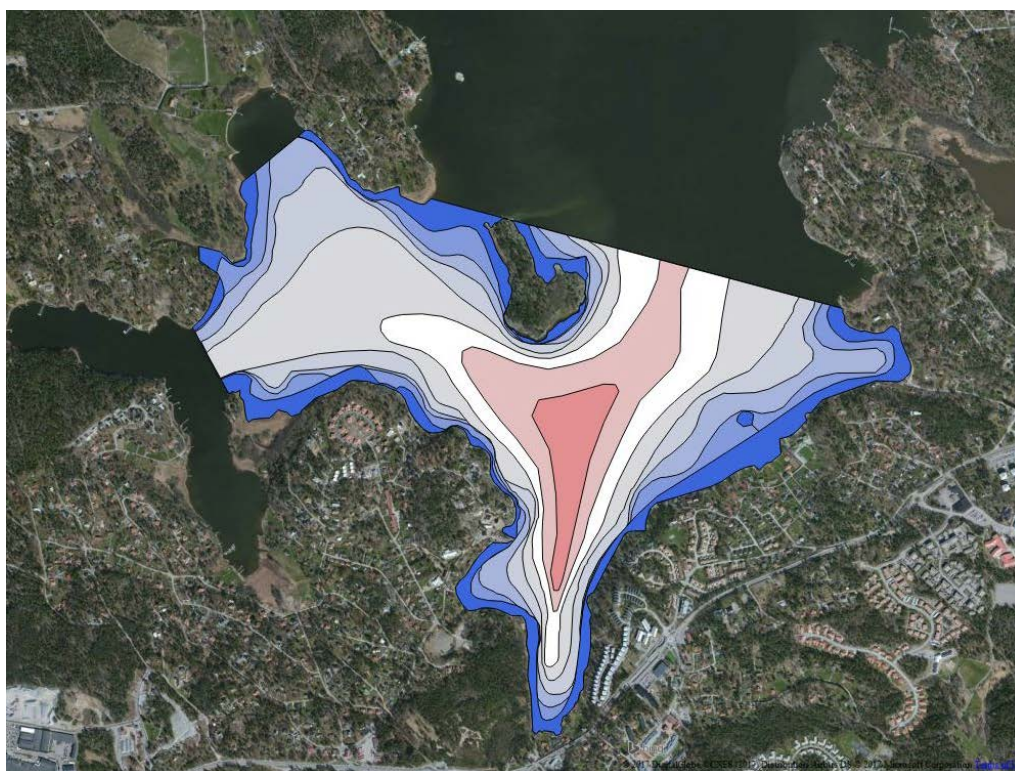
BOD7	200 mg/l
P-tot	8 mg/l
N-tot	60 mg/l
NH4-N	40 mg/l
<i>E. coli</i>	20 000 000 cfu/100ml

Från Svealands kustvattenvårdsförbund (2012–2017) har information om uppmätta koncentrationerna av fosfor, kväve, klorofyll a och siktdjup i Torsbyfjärden inhämtats, samt den ekologiska status dessa siffror korresponderar till.

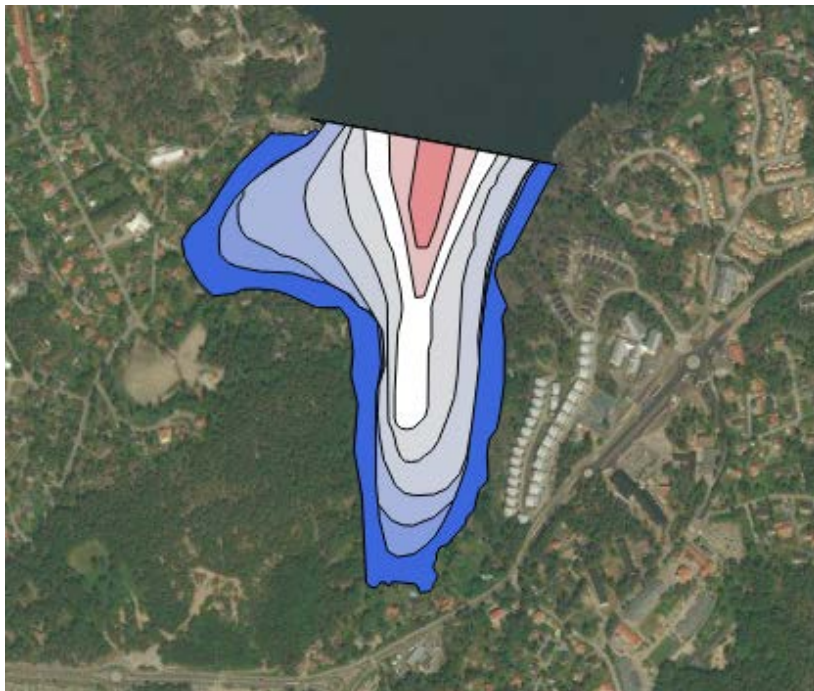
Information över rådande förhållanden i Torsbyfjärden har insamlats från SHMI beträffande vattenvolym, vattendjup samt vattnets omsättningstid och syresättning på olika djup (tabell 2-4).



Med tanke på att utsläppen sker i de innersta, smalaste delarna av Torsbyfjärden har ytterligare två avgränsningar lagts till utvärderingen och modelleringen. Dessa "del-recipienter" benämns i denna rapport "Inre Torsbyfjärden" (Figur 3) respektive "Södra Mörtnäsviken" (Figur 4). Inre Torsbyfjärden har modellerats som en egen recipient med tanke på att fjärden norr om detta gör en böj samt att öar, grundområden och ett antaget mindre max-djup i detta bälte gör att vattenomsättningen i de inre delarna förväntas vara fördröjd och att framförallt djupvatten därför kan bli stående längre tider i denna recipient. "Del-recipienten" Södra Mörtnäsviken är en del av den andra recipienten, Inre Torsbyfjärden, och består av den avlånga vik där bräddningsledningen har sitt utlopp i dagsläget. Recipienten sluttar ner mot resten av Inre Torsbyfjärden och bedöms inte ha några naturliga barriärer för vattenutbyte, utan används mest som en teoretisk avgränsning för att modellera de omedelbara effekterna från en bräddning. Djupkurvorna från sjökort har bearbetats i GIS-program för att erhålla arean av de respektive djupskikten och för att därefter kunna beräkna volymerna i de olika djupsegmenten. Djupkurvorna för 25 och 30 meters segmenten (röda ytorna) har estimerats från övriga kurvor och från enstaka djupvärden. Detta ger en grov uppskattning men felet i totalvolym blir ändå litet eftersom dessa djup endast ger små bidrag till helheten. Vattenmängder har beräknats från 0–30 m för oskiktat vatten. För skiktat vatten har ytvattenvolymerna beräknats för 0–10 och för bottenvatten för 20–30 m. Djuphålornas vatten har beräknats från 25–30 m.



Figur 3. Avgränsad del av recipienten, benämnd "Inre Torsbyfjärden".



Figur 4. Avgränsad del av recipienten, benämnd "Södra Mörttäsviken".

Resultat och diskussion

Recipienten Torsbyfjärden

Torsbyfjärden omfattar en yta av 12,25 kvadratkilometer, har ett största djup på ca 42 meter och rymmer 203,7 miljoner kbm vatten (SMHI) (tabell 2). Fjärden har ett utbyte av vattenmassorna med angränsande vattenförekomster i norr, bl a Solöfjärden, med en omsättningstid av ytvattnet på normalt 3–8 dagar. Bottenvattnet omsätts på ungefär en vecka under vintermånaderna, medan omsättningen vanligen tar 1–2 månader under sommar-höst när vattenmassorna är skiktade, och vissa år ända upp till 3 månader innan vattnet byts ut, vilket motsvarar nästan hela perioden då vattnet är skiktat. Kvartalsmedelvärden över omsättningstid presenteras i tabell 2.

De mindre avgränsningarna, "Inre Torsbyfjärden" och "Södra Mörttäsviken", rymmer avsevärt mindre volymer (tabell 4) än hela Torsbyfjärden. Man kan därför anta att eventuella negativa effekter lätt kan bli koncentrerade till de inre vikarna om vattenomsättningen är begränsad.

Tabell 2. Omsättningstid av vattenmassorna i Torsbyfjärden, månads-medelvärden av vattnets omsättningstider från SMHI:s modellerade värden (SMHI).

Omsättningstid, dagar

a. Djup	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0.5	3.5	3.2	3.4	3.4	4.1	6	7	8	8	7	5	4.2
5	4.6	4.6	4.6	4.2	4.7	6	8	8	8	7	6	4.8
10	8	9	11	11	14	12	11	12	10	9	8	7
15	10	9	9	11	9	7	9	11	9	8	9	10
20	6	5	6	7	6	7	11	15	12	6	7	7
30	9	11	13	14	12	20	29	39	46	39	9	7
40	6	10	11	9	6	23	42	55	65	71	25	4
42	6	10	11	8	6	23	45	58	69	77	36	4

Tabell 3. Syrehalter under olika månader och djupsegment (SMHI).

Syrehalt, mg/liter

Djup\Syre	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0,5	13	13	13	14	13	11	10	10	10	11	11	13
5	13	13	13	14	13	12	11	10	10	11	11	13
10	13	13	13	13	13	12	11	10	10	10	11	12
15	12	13	13	13	13	12	11	10	9	10	10	11
20	12	12	13	13	13	12	11	9	8	9	10	11
30	10	11	11	12	12	11	10	8	6	4	8	9
40	10	10	11	11	12	10	9	7	4	1	5	9
42	9	10	10	11	11	9	7	5	2	0*	3	9

* Modellerad till under 0 mg/liter.

Tabell 4. Torsbyfjärden: Vattendjup och volymer. Modellerade värden över Torsbyfjärden från SMHI, och de två andra recipienterna beräknade i GIS och från sjökort.

	Torsbyfjärden		Inre Torsbyfjärden		Södra Mörttäsviken
Djup	Miljoner m ³	Djup	Miljoner m ³	Miljoner m ³	
0–5 m	56,2	0–6 m	8,86	0,77	
5–10 m	47,5	6–10 m	4,87	0,39	
10–15 m	40,3	10–15 m	4,98	0,36	
15–20 m	32,5	15–20 m	3,38	0,22	
20–30 m	23,9	20–30 m	2,75	0,17	
30–40 m	3,3	30+ m	0,02	0,002	
40–42 m	0,1				
Totalt	203,7		24,9	1,9	



Status

God syresättning, med syrgashalter över 10 mg/l råder i den övre halvan av vattenmassan under hela året (tabell 3). Bottenvattnet är också väl syresatt från december till i början av sommaren.

Syrgasmängden i bottenvattnet sjunker kraftigt från augusti fram till oktober ner till närmare noll mg/l i djuphålorna under vissa år.

Medelvärden för fosfor, kväve, klorofyll och siktdjup har beräknats från siffror från Svealands kustvattenvårdsförbund (2001–2017) (tabell 5). Medelvärden för fosfor, kväve och siktdjup för åren 2001–2016 resulterar i måttlig status. Sett över hela tidsperioden ser man varken någon uppgång eller nedgång. Dock motsvarar medelvärdet för klorofyll otillfredsställande status. Klorofyllvärdet anses vara överordnat de andra parametrarna varför fjärdens sammanvägda ekologiska status bedöms vara otillfredsställande. För klorofyllvärdet kan man eventuellt skönja en förbättring med en svag nedgång över tidsperioden. Även VISS klassificerar Torsbyfjärden till otillfredsställande status.

Tabell 5. Medelvärden av totalfosfor, kväve, klorofyll och siktdjup för Torsbyfjärden.

2001–2016 Station	Totalkväve (µg/l)			Totalfosfor (µg/l)			Klorofyll a (µg/l)			Siktdjup, m		
	medel	min	max	medel	min	max	medel	min	max	medel	min	max
Torsbyfjärden	420	337	546	19	14	29	5.5	1.6	15.0	3.7	2.4	5.4

■ hög ■ god ■ måttlig ■ otillfredsställande ■ dålig

Utgående avloppsvatten från Ålstäkets pumpstation

Pumpstationen vid Ålstäket har under 2017 bräddat tre gånger med 5–30 kbm, 390 kbm och 654 kbm avloppsvatten. Året innan, 2016, inträffade en större bräddning med ca 2000 kbm. Vid utsläppen under 2017 togs vattenprover i recipienten (tabell 6) inom de närmsta dygnet.

Modellering

Den inledande modelleringen beskriver bakteriekoncentrationerna av *E. coli* vid de utsläpp som inträffade under 2017. För att modellera de initiala halterna användes den minsta del-recipienten Södra Mörtnäsviken tillsammans med de dokumenterade volymerna bräddvatten och schablonvärdena för *E. coli* i blandat avloppsvatten. Bräddvattnet antas blanda sig i hela recipienten, Södra Mörtnäsviken. Med antagande om en 85–95 % avdödning av bakterierna per dag, kunde modellen relativt väl prediktera bakteriehalterna under det första dygnet, dvs halterna var i samma storleksordning som de analyserade värdena i vattenproverna tagna efter bräddning (tabell 6). Efter det första dygnet övergår modellen till att passa bättre med den något större recipienten Inre Torsbyfjärden (* i tabell 6). Detta är fullt logiskt eftersom det bräddade vattnet i den begränsade Södra Mörtnäsviken relativt snabbt kommer att blandas ut i resten av Inre Torsbyfjärden. I modellen kan man också se att redan små bräddningar, några tiotals kubikmeter, gör att vattnet initialt och lokalt kan gå från tjänligt till tjänligt med anmärkning eller potentiellt även otjänligt ifall vattenrörelserna är små.



Tabell 6. Data från tre stycken bräddningar från Ålstäkets pumpstation 2017. I sista kolumnen redovisad de modellerade värdena för bakteriehalterna för att jämföras med de analyserade värdena. Värdena är modellerade utifrån den minsta recipient-delen, Södra Mörtnäsviken, förutom värdet inom parentestecken (*) som baseras på recipienten Inre Torsbyfjärden.

	tidslinje, timme	E. coli /100 ml	
		labanalys	modellerat
2017-04-05			
Bräddning, 390 kbm	0		4062
Provtagning av sjövattnet	6.7	1700	1677
Provtagning av sjövattnet	173.4	<1	0
2017-05-05			
Bräddning, 5–30 kbm	0		50–300
Provtagning av sjövattnet	9.5	18	50
2017-06-12			
Bräddning, 654 kbm	0		6807
Provtagning av sjövattnet	2.5	>2400	6208
Provtagning av sjövattnet	19.7	1300	1313
Provtagning av sjövattnet	43.8	17	159 (14*)
Provtagning av sjövattnet	88.5	18	3

Beskrivning av effekter

Fosfor och kväve

De använda schablonhalterna i bräddningsvattnet från pumpstationen är fosfor 8 mg/l respektive kväve 60 mg/L. Detta motsvarar ungefär 500 respektive 150 gånger högre halter än de typiska halterna i Stockholms innerskärgård. Samtidigt utgör volymen av en bräddning på 2000 kbm endast 1/100 000 av den totala vattenmängden i Torsbyfjärden. Beräknat på den Inre Torsbyfjärden så utgör en sådan bräddning ca 1/10 000, och för Södra Mörtnäsviken där utsläppspunkten är belägen utgör en bräddad volym på 2000 kbm drygt en tusendel av vattenmängden. Detta avspeglas också i resultaten från modelleringen där tillskottet av fosfor och kväve är modest beräknat på hela Torsbyfjärden som recipient (tabell 7). I tabell 7c, som behandlar den initiala effekten i Mörtnäsviken, illustreras effekterna är skillnaden mellan utsläppsmängderna och recipientens volym minskar. Utsläppen kommer dock med största sannolikhet inte fastna i Södra Mörtnäsviken eftersom denna (något konstruerade delrecipient) står i öppen kontakt med hela Inre Torsbyfjärden, varför det blir mer korrekt att göra utvärderingen i denna recipient.

Under sommarmånaderna minskar vattenutbytet avsevärt, speciellt i de inre delarna. Beräknat på den Inre Torsbyfjärden börjar de stora bräddningarna, från ca 4000 kbm, ge betydande tillskott av fosfor, som skulle kunna föra den Inre Torsbyfjärden in i en sämre statusklass. Eftersom fosfor är begränsande för växt- och alg tillväxt så skulle större bräddningar kunna innebära väsentliga bidrag till algblooming. Kvävehalterna är troligtvis mindre viktiga i sammanhanget. Kvoten mellan kväve (N) och fosfor (P) påverkar konkurrensförhållanden mellan cyanobakterier och övriga fytoplankton då cyanobakterierna kan fixera atmosfäriskt kväve (N₂) och därmed gynnas när kväve är begränsande.



Normalt ligger behovskvoten (N:P) för pelagiska primärproducenter på 7:1 (baserat på massa), vilket innebär att cyanobakterierna får en konkurrensfördel mot andra fytoplankton när kvoten är lägre.

I schablonvärdena för avloppsvattnet, vilka är baserade på uppmätta värden från det tidigare Hemmesta reningsverk, ligger kvoten mellan kväve och fosfor på ca 7,5:1, vilket betyder att cyanobakterier inte varit specifikt gynnade av avloppsvattnet. Eventuella ammoniumhalter kan inte vara tillräckligt höga för att kunna bidra med giftiga halter av ammoniak (Lännergren, 2013).

Det förekommer en kortare eller längre tidsmässig eftersläpning. Speciellt för kvartalet juli-september då näringsämnen blir instängda i bottenvattnet under språngskiktet, vilket gör att dessa inte kommer algplankton tillgodo förrän efter omblandningen i oktober, och den efterföljande sekundära syreförbrukningen torde därmed också få en betydande eftersläpning. Eftersom näringsämnena i detta scenario blir tillgängliga för algerna sent i oktober, när produktionen oftast upphört, kan man tänka sig ytterligare fördröjning, samt en kraftig utspädningseffekt där näringsämnena sprids ut över stora vattenmassor.

Tabell 7. Modellerade tillskott av fosfor och kväve ($\mu\text{g/l}$) till de tre recipienterna/delrecipienterna, a. Torsbyfjärden, b. Inre Torsbyfjärden och c. Södra Mörtnäsviken. Värden inom parentestecken tar även hänsyn till SMHIs modellerade vattenomsättning under 7 dagars tid.

a. Torsbyfjärden

Bräddvolym	Oskiktat, Hela vattenmassan		Skiktat, Ytvatten	
	Fosfor	Kväve	Fosfor	Kväve
650	0,03 (0,01)	0,2 (0,1)	0,1 (0,1)	0,7 (0,4)
2000	0,1 (0,04)	0,6 (0,3)	0,3 (0,2)	2,1 (1,2)
4000	0,2 (0,1)	1,2 (0,6)	0,6 (0,3)	4,3 (2,4)
8000	0,3 (0,2)	2,4 (1,2)	1,1 (0,7)	8,5 (4,9)

b. Inre Torsbyfjärden

Bräddvolym	Oskiktat, Hela vattenmassan		Skiktat, Ytvatten	
	Fosfor	Kväve	Fosfor	Kväve
650	0,21 (0,11)	1,6 (0,8)	0,4 (0,2)	2,9 (1,6)
2000	0,6 (0,57)	4,8 (4,3)	1,2 (1,1)	8,8 (7,9)
4000	1,3 (0,7)	9,6 (5,1)	2,3 (1,3)	18 (10)
8000	2,6 (1,4)	19 (10)	4,7 (2,7)	35 (20)

c. Södra Mörtnäsviken

Bräddvolym	Oskiktat, Hela vattenmassan		Skiktat, Ytvatten	
	Fosfor	Kväve	Fosfor	Kväve
650	2,7	20	4,4	33
2000	8,3	62	13	100
4000	17	125	27	200
8000	33	250	53	400



Bakterier

Torsbyfjärden

Beräknat på hela Torsbyfjärden så späds halterna av *E. coli*, från 20 miljoner/100 ml till under eller nära gränsen för badvattenkvalitet (100 cfu/100ml) relativt omgående vid mindre bräddningar, men överskrider gränsvärdet vid ca 1000 kbm i oskiktat vatten och redan vid ca 300 kbm i skiktat vatten ifall det brädda de vattnet tillförs ytvattnet. För bottenvatten redovisas inte resultat för badvattenkvalitet.

Tar man hänsyn till vattenomsättning och avdödning av *E. coli*-bakterierna så når recipienten under gränsvärdet för badvattenkvalitet, för alla modellerade bräddningsvolymerna, inom något eller några få dygn beroende på ifall man tänker sig en 90%-ig avdödning av bakterierna i modest takt (drygt dygn) till långsam takt (några dygn, här har 4 dygn valts). De mindre volymerna i det skiktade vattnet jämfört med hela vattenvolymen ger högre koncentration av bakterier och långsammare avdödning. Om man tänker sig en fördubblad avdödningstakt med hjälp ökad temperatur och UV-ljus så omvänds förhållandet till att avdödningen går fortare i ytvattnet än i hela vattenmassan.

Eftersom ingångsvärde av avdödningstakt i modellen visar ha avgörande påverkan på utgångsvärdet (tid tills badvattenkvalitet uppnåts) så står det klart att avdödningstakten har större betydelse än utspädningstakten i den aktuella recipienten. Dock kan man se en betydligt längre tid för att uppnå reducering motsvarande badkvalitet av de mer långlivade patogena fekalie-mikroberna såsom *Giardia*, *Cryptosporidium* och fekalievirus. Dessa modelleras att nå tillräcklig reducering efter uppemot 3 veckor.

Inre Torsbyfjärden

Scenario 1. Dagens utsläppspunkt bibehålls.

Vid beräkningar baserat på utsläppspunktens position i dagsläget antas den Inre Torsbyfjärden vara den huvudsakliga delrecipienten för bräddvattnet med långsamt utbyte till övriga vattenmassor under den skiktade perioden. Baserat på dagens situation med utsläppspunkten på ca 7-8 meters djup så kan bakteriepåverkan antas bli som störst i ytvattnet under sommar och tidig höst ifall språngskikten lagt sig som ett "lock" på en nivå under djupet för bräddningsledningens utloppsöppning. Avloppsvattnet kommer då endast att blandas ut i den övre vattenmassan, vilket sammanfaller något olyckligt med badsäsongen. Med modellering utan avdödning kommer bakteriehalterna att vara över badvattenkvalitet även vid mindre bräddningar (Tabell 8). Temporärt kan bakteriehalterna bli mycket höga i den innersta delen, "Södra Mörtnäsviken", men kommer snabbt att avta i och med avdödning och snabb utblandning i hela Inre Torsbyfjärden. Vattnet kommer nå badvattenkvalitet inom ett par, tre dygn (avseende *E. coli*) även för de allra största bräddvolymerna (Tabell 8). Eftersom avdödningen av *E. coli* är snabbare under den varma, ljusare perioden så kan tiden till att badvattenkvalitet uppnås vara än kortare, eventuellt inom ett dygn. Avseende de mer långlivade fekalie-mikroberna så kan dessa överleva avsevärt mycket längre. Modellen ger ca 4 veckor för dessa att nå gränsvärdena. Här bör det påpekas att modelleringen för



dessa är högst osäker, men det illustrerar väl den stora skillnaden mellan indikatorbakterien *E. coli* och några av de faktiska patogena fekalie-mikroberna.

Scenario 2. Utsläppspunkten flyttas ut till djupare vatten i Inre Torsbyfjärden.

Med detta scenario undviks antagligen den mest akuta lokala olägenheten med bräddat avloppsvatten i relativt smal vik och möjligtvis erhålls minimal påverkan även på diffusa badvattenzoner bortom allmänna bad. Tillskottet av fekalie-mikrober kommer att ske i bottenvattnet och med en övervägande påverkan under den oskiktade perioden. För de största bräddningarna kommer vattnet högst temporärt stiga uppemot några tusen *E. coli* per 100 ml i medeltal, men i strandzonen kommer troligen badvattenkvalitet bibehållas på grund av snabb avdödning och snabbt vattenombyte i ytvattnet. De mer långlivade patogenerna kan dock eventuellt finnas kvar som en riskfaktor trots att analys av *E. coli* ger grönt ljus avseende badvattenkvalitet.

Tabell 8. Bakteriehalter

a. Torsbyfjärden		Oskiktat, Hela vattenmassan			Skiktat, Ytvatten		
Bräddvolym	<i>E. coli</i>	Dagar		<i>E. coli</i>	Dagar		
		<i>E. coli</i>	patogener		<i>E. coli</i>	patogener	
650	64	0	0	233	0,5	4	
2000	196	0,5	3	712	1	11	
4000	393	1	7	1423	1,5	15	
8000	785	1,5	11	2847	2	19	

b. Inre Torsbyfjärden		Oskiktat, Hela vattenmassan			Skiktat, Ytvatten		
Bräddvolym	<i>E. coli</i>	Dagar		<i>E. coli</i>	Dagar		
		<i>E. coli</i>	patogener		<i>E. coli</i>	patogener	
650	525	1	9	955	1,5	13	
2000	1606	1,5	15	2920	2	19	
4000	3213	2	18	5839	2,5	23	
8000	6426	2,5	14	11679	3	27	

c. Södra Mörtnäsviken		Oskiktat, Hela vattenmassan		Skiktat, Ytvatten	
Bräddvolym	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>
650	6805			10900	
2000	20812			33333	
4000	41623			66667	
8000	83247			133333	

Syreförbrukning

Den modellerade syreförbrukningen beräknas endast bidra till en minimal syresänkning i bottenvattnet i Torsbyfjärden under december till maj då det råder oskiktade förhållanden och relativt hög syrehalt även vid botten (tabell 9). Framförallt beror detta på att vattenvolymen i hela recipienten är stor i relation till utsläppsmängderna av syretärande ämnen. Även i Inre Torsbyfjärden blir syresänkningen marginell under oskiktade förhållanden även för de större bräddvolymerna. Den extra belastningen med en syrehalts-sänkning på 2 mg/l har relativt liten påverkan även i Inre Torsbyfjärden under oskiktade förhållanden.

Vid skiktade förhållanden kan de syretärande ämnena bli koncentrerade till botten speciellt ifall utsläppet sker under språngskiktet.

Scenario 1. Dagens utsläppspunkt bibehålls.

Vid dagens utsläppspunkt, på 7-8 meters djup, kan man förvänta sig olika scenarier beroende på årstid. Språngskiktet ligger relativt ytligt i början av sommaren men sjunker sedan i takt med att vattentemperaturen ökar i det ytliga vattenskiktet, och från någon gång under juli kommer språngskiktet antagligen kunna ligga djupare än utloppet för bräddningsledningen. Från juli-augusti till oktober kan därför bräddvattnet antas koncentrera sig till vattenvolymerna ovan språngskiktet där vattnet är väl syresatt. Utsläpp av avloppsvatten under denna period kommer därför antagligen inte att leda till nämnvärda syresänkningar. Under resten av året kan flera olika spridningsvägar antas, med uppblandning i hela vattenmassan som en möjlighet, vilket inte förväntas leda till anmärkningsvärda syresänkningar. Eventuellt kan avloppsvattnet stiga uppåt ifall salthalts-skillnaden och/eller temperaturen skiljer sig mycket åt. Man kan också tänka sig att avloppsvattnet följer den sluttande bottenkonturen ner mot djuphålorna söder om Fårholmen. Speciellt kan detta antas ske i början av sommaren när ett relativt ytligt språngskikt kan ha etablerat sig ovan bräddningsledningens utlopp där avloppsvattnet sedan blir instängt under den mest kritiska perioden för de djupa bottarna. Avloppsvattnet skulle i detta fall bidra med syretärande ämnen som allvarligt skulle kunna hota livsmiljöerna i de djupare delarna av Inre Torsbyfjärden.

Scenario 2. Utsläppspunkten flyttas ut till djupare vatten i Inre Torsbyfjärden.

Ifall bräddningsledningen flyttas ut till de djupare partierna i Inre Torsbyfjärden så kan eventuellt bottenmiljö bli negativt påverkad av stora bräddvolymerna även under de oskiktade delarna av året. Vid utsläpp från maj till oktober kan även små utsläpp vara mycket allvarliga för bottenmiljön. Vid stora bräddningsvolymerna under språngskiktet kan man lokalt förvänta sig total förbrukning av syre, uppkomst av svavelväte och slutligen bottendöd i djuphålorna baserat på de modellerade förhållandena. Fisk kommer dessutom att undvika en stor del av bottarna under 25 meter djup. Stora utsläppsmängder till botten i Inre Torsbyfjärden skulle således utgöra miljömässiga risker i den något instängda inre delen av fjärden. För att verifiera dessa antaganden skulle mer ingående information om bottenförhållandena, framförallt bottendjupen, men även syrehalt i bottenvattnet under olika delar av året vara önskvärt.



Tabell 9. Modellerade sänkningar i syrgasnivåer (mg/l) i recipientens bottenvatten samt i djuphålor (25 meter och djupare) under skiktade förhållanden (juni-okt).

a. Torsbyfjärden		
	Bottenvatten	Djuphålor
Bräddvolym	mg/l	mg/l
650	0,01 (0,01)	0,02 (0,02)
2000	0,02 (0,02)	0,07 (0,06)
4000	0,05 (0,04)	0,15 (0,11)
8000	0,06 (0,07)	0,29 (0,23)

b. Inre Torsbyfjärden		
	Bottenvatten	Djuphålor
Bräddvolym	mg/l	mg/l
650	0,17 (0,13)	0,52 (0,4)
2000	0,5 (0,39)	1,6 (1,2)
4000	1 (0,8)	3,2 (2,4)
8000	2 (1,6)	6,3 (4,9)

c. Södra Mörttäsviken		
	Bottenvatten	Djuphålor
Bräddvolym	mg/l	mg/l
650	1,1	3,6
2000	3,5	11
4000	7	22
8000	14	44

Tertiära effekter

Vid låga syrehalter i bottenvattnet kan fosfor och kväve frigöras från sediment och bidra till en förhöjning av fosfor- och kvävehalterna som potentiellt kan spä på problem med algblomning av ytterligare bidrag till den sekundära syrekonsumtionen. Sådana tertiära effekter kan förväntas ifall stora mängder bräddvatten koncentreras till de djuphålorna i Inre Torsbyfjärden.

Slutsatser

Med utgångspunkt från vattenförhållanden i Torsbyfjärden och schablonvärden av avloppsvatten samt litteratordata har omfattningen av tillskottet av fosfor, kväve och *E. coli*, samt syreförbrukning modellerats. Modellen visar att tillskotten av näringsämnen fosfor och kväve från utsläpp upp emot 1000-2000 kbm inte antas bidra märkbart negativt till algutväxt. Större utsläpp kan eventuellt bidra till ökade algblomningar samt till att föra fjärden in i en sämre statusklass. De hälsomässiga aspekterna koncentreras till korta akuta perioder med otjänligt badvatten baserat på indikatorbakterien *E. coli*. Dock bör man beakta risken från de långlivade patogena fekaliemikroberna. Av de utvärderade alternativen bedöms den akuta hälsomässiga påverkan vara som störst med nuvarande placering av utsläppspunkten, i en smal vik nära land (dvs scenario 1).

De mest negativa aspekterna är dock kopplade till utsläpp av syretärande avloppsvatten till bottenvattnet. Där de allra största negativa effekterna är kopplad till scenario 2, med en förlängd bräddningsledning som skulle mata syrekrävande avloppsvatten direkt till den syreansträngda bottenmiljön. Bottnarna i Torsbyfjärden utgörs framförallt av ackumulationsbottnar med en lång historia av anoxiska (syrefria) partier (Naturvårdsverket 2003; Calluna 2006; IVL 2010; Karlsson et al. 2010). Det senaste dryga decenniet har somliga av dessa bottnar åter uppvisat syresatta förhållanden (IVL 2010; Karlsson et al. 2010) efter decennier av syrefattig miljö och avsaknad av högre djurliv. Indikationer finns dock att djuphålorna, på 30-42 meters djup, i Torsbyfjärden fortfarande vissa år får allvarligt sänkta syrehalter under augusti till oktober (SMHI, 2017), med så pass låga syrenivåerna att fisk kan komma att undvika dessa zoner och eventuellt även med risk för att stationär bottenfauna uttraderas. Ett sådant historiskt utsatt område finns dokumenterat i Inre Torsbyfjärden, strax söder om Fårholmen (Naturvårdsverket 2003). Vid utvärdering av sjökortens bottenkurvor framstår det som mycket möjligt att området i fjärden mellan Fårholmen, Torsbyholmen och Lommarn kan utgöra en klack som försvårar för bottenvattnet i djuphålan söder om Fårholmen att ha ett utbyte med vattnet i Norra Torsbyfjärden och reste av innerskärgården. Detta innebär att bottenvattnet i djuphålorna i Inre Torsbyfjärden kan bli stationärt inestängt under språngskiktet från sommaren till en bit in på hösten, innan höstomblandningen. Risken för att driva bottenvatten och sediment mot syrefattiga förhållanden, i denna något instängda del, skulle därför kunna öka markant genom relativt måttliga tillskott av syretärande ämnen.

Med anledning av detta kan en förlängning av utloppsledningen till djuphålorna i Inre Torsbyfjärden inte rekommenderas utan noggrann genomgång/undersökning av bottenförhållandena runt Fårholmen och Torsbyholmen. Samtidigt är dagens situation med bräddningsutsläpp i den trånga inre viken (Södra Mörtnäsviken) inte heller optimalt, speciellt inte ifall dessa tenderar att bli större allteftersom fler hushåll ansluts till avloppsnätet. Ett potentiellt alternativ skulle kunna vara att den tilltänkta förlängningen av bräddningsledningen skulle "förlängas" ytterligare för att nå upp på den antagna puckeln mellan Inre Torsbyfjärden och den yttre delen av fjärden. Såväl vattnets omsättningstid som syrenivåer kan här förväntas vara mycket mer gynnsamma, samtidigt som det bräddade avloppet kan spridas över hela Torsbyfjärden. Bräddningsledningen skulle då behöva förlängas 1500 meter, eller kanske till och med längre.



Referenser

Calluna 2006: Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för avloppsledningar och vattenledning från Hemmesta, Värmdö, till Käppala reningsverk, Lidingö.

Hav, 2013. Vägledning för badvatten enligt direktiv 2006/7/EG (EU-badvatten). Havs- och vattenmyndigheten i samarbete med Smittskyddsinstitutet.

IVL 2010. Bottenundersökningar i Upplands, Stockholms, Södermanlands och Östergötlands skärgårdar 200-2009 – Återbesök i 1990-talets studieområden. Rapport B1928.

Karlsson, O.M., Jonsson, P.O., Lindgren, D., Malmaeus, J.M. & Stehn, A., 2010a. Indications of recovery from hypoxia in the inner Stockholm archipelago. *Ambio* 39: 486–495.

Lännergren 2013. Recipienteffekter av bräddningar från avloppspumpstationer i Värmdö kommun.

Nasser A.M., Zaruk N., Tenenbaum L., Netzan Y., 2003. Comparative survival of *Cryptosporidium*, coxsackievirus A9 and *Escherichia coli* in stream, brackish and sea waters. *Water Science & Technology*, 47 (3) 91-96.

Naturvårdsverket 2003, Skärgårdens bottnar - En sammanställning av sedimentundersökningar gjorda 1992–1999 i skärgårdsområden längs svenska ostkusten. Rapport 5212.

SMHI, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Stockholm Vatten (2013): Recipientundersökningar i Stockholms skärgård, 2012.

Stockholm Vatten (2014): Recipientundersökningar i Stockholms skärgård, 2013.

Stockholm Vatten (2015): Recipientundersökningar i Stockholms skärgård, 2014.

Stockholm Vatten (2016): Recipientundersökningar i Stockholms skärgård, 2015.

Stockholm Vatten (2017): Recipientundersökningar i Stockholms skärgård, 2016.

Svealands kustvattenvårdsförbund 2015. Svealandskusten 2015.

VISS, Vatteninformationssystem Sverige

Värmdö kommun, 2011. Ombyggnad av Ålstäkets pumpstation - bedömda effekter på miljön. Diarienummer: 09VTP/0042.

Wistrell T, 2004. Microbial risk assessment and its implications for risk management in urban water systems. Linköpings Universitet.



2017-10-20



VÄRMDÖ KOMMUN

Yttrande
2017-10-20Handläggare
Majken Elfström
VA och renhållningsenhetenDiarienummer
2017 TEN/0238

Bygg och miljönämnden

Kompletteringar avseende BMNH 63

Sammanfattning

BMHN har begärt kompletteringar till ärende BMHN 63 angående Ålstäket 7:1

Förvaltningens bedömning

1. förelägga verksamheten Värmdö kommun, Tekniska nämnden (org. nr. 212000-0035) att redovisa följande kompletterande uppgifter till nämndens beslut BMNH63:

a. Hur framtida bräddningar ska undvikas med en utvecklad egenkontroll och skötselrutiner för pumpstationen?

Som en del i driftens arbete med att förhindra driftstörningar ingår framtagande av en tydligare underhållsplan, som implementeras i egenkontrollen. Vi jobbar aktivt med att byta ut gammal utrustning för att förebygga avbrott på grund av att utrustning går sönder. En rullande tillsynskalender införs där underhållskontroller blir tydligare och bokförs.

Vår larmlista är uppdaterad vilket leder till möjlighet till snabbare agerande vid haverier och andra typer av driftstörningar.

Vårt driftövervakningssystem utvecklas, dels jobbar vi med att förtydliga processbilder för att avvikelser på så sätt blir enklare att tyda, svårare att missa och uppföljningssystem med historik blir mer synliggjort.

En checklista för pumpstationer finns framtagen och används vid platsbesök.

b. Ett klagande resonemang som tydliggör om möjligheten för ett läge för bräddledningen där bräddvatten inte ackumuleras vid sjöbotten finns eller ej

Sammanfattning ur rapport framtagen av Ekokonsulterna:

De mest negativa aspekterna är kopplade till utsläpp av syretärande avloppsvatten till bottenvattnet från en förlängd bräddningsledning med utlopp söder om Fårholmen.

2017-10-20



VÄRMDÖ KOMMUN

Yttrande

Diarienummer

2017 TEN/0238

Sid 2(4)

Denna skulle mata syrekrävande avloppsvatten direkt till den syreansträngda bottenmiljön. Bottnarna i Torsbyfjärden utgörs framförallt av ackumulationsbottnar med en lång historia av anoxiska (syrefria) partier. Det senaste dryga decenniet har somliga av dessa bottnar åter uppvisat syresatta förhållanden efter decennier av syrefattig miljö och avsaknad av högre djurliv. Indikationer finns dock att djuphålorna, på 30-42 meters djup, i Torsbyfjärden under vissa år får allvarligt sänkta syrehalter under augusti till oktober.

Med anledning av detta kan en förlängning av utloppsledningen till djuphålorna i Inre Torsbyfjärden inte rekommenderas utan noggrann genomgång/undersökning av bottenförhållandena runt Fårholmen och Torsbyholmen.

Ett annat alternativ skulle kunna vara en tilltänkt förlängning av bräddningsledningen skulle "förlängas" ytterligare för att nå upp på den antagna puckeln mellan Inre Torsbyfjärden och den yttre delen av fjärden. Såväl vattnets omsättningstid som syrenivåer kan här förväntas vara mycket mer gynnsamma, samtidigt som det bräddade avloppet kan spridas över hela Torsbyfjärden. Bräddningsledningen skulle då behöva förlängas 1500 meter eller längre.

Se rapport, bilaga 1, kommer under vecka 43

d. Uppskattade totala kostnaden för en eventuell bräddledning, inklusive underlag för beräkningen.

Själva entreprenadarbetet beräknas till ca 10-12 miljoner

Utredningar, projektering, byggherre, beräknas till ca 3 miljoner.

Totalkostnad ca 13-15 miljoner

Underlag: Föregående vattenledningsprojekt samt avstämning med entreprenör.

e. Uppskattade totala kostnaden för ett eventuellt bräddmagasin, inklusive underlag för beräkningen.

Kostnad Alt 1 för 2m djup och 60x25 m bräddmagasin

Totalkostnad ca 20 miljoner + stor osäkerhet

Entreprenadkostnad för: 15, 5 miljoner (Se bilaga 2)

Tillkommande kostnader:

Projektering, geologiska utredningar, flytt av befintliga ledningar, byggledning mm beräknas till ca 4 miljoner.

Då ingen geologisk utredning är utförd är kostnadsuppskattningen mycket osäker.

2017-10-20



VÄRMDÖ KOMMUN

Yttrande

Diarienummer

2017 TEN/0238

Sid 3(4)

Kostnad Alt 2 för 4 m djup och 38x20 m bräddmagasin

Totalkostnad ca 16 miljoner + stor osäkerhet

Entreprenadkostnader: 12 miljoner (se bilaga 2)

Tillkommande kostnader:

Projektering, geologiska utredningar, flytt av befintliga ledningar, byggledning mm beräknas till ca 4 miljoner.

Då ingen geologisk utredning är utförd är kostnadsuppskattningen mycket osäker.

Kostnad Alt 3 för 4 m djup och 65x 12 m bräddmagasin

Totalkostnad ca 14,5 miljoner + stor osäkerhet

Entreprenadkostnader: 10,5 miljoner (se bilaga 2)

Tillkommande kostnader:

Projektering, geologiska utredningar, flytt av befintliga ledningar, byggledning mm beräknas till ca 4 miljoner.

Då ingen geologisk utredning är utförd är kostnadsuppskattningen mycket osäker.

Problem: Tillstånd för bygglov och strandskyddsdispens krävs, osäkert om det ens är möjligt.

Bräddmagasinet försenar brädd vid höga flöden med ca 2 h, vilket medför att om problemet inte kan avhjälpas inom 2 timmar kommer nödräddning att ske till bräddledning i befintligt läge.

f. Om ett eventuellt bräddmagasin kan göras djupare för att minska arean av magasinet ovan mark?

Se bilaga 3 förslag på magasin som är 4 m djup, för att kunna bygga ett 4 m djup magasin behövs en schakt på 5-6 m och att ytterligare fördjupa magasinet är inte tekniskt möjligt.

g. Utveckla vilka för- och nackdelar som det finns med att anlägga ett bräddmagasin jämfört med en förlängd bräddledning**Förlänga bräddledning**

Fördelen med förlängd bräddledning är att minimera risken för att avloppsvattnet når inre Torsbyfjärden. Olägenheter för boende i inre fjärden minskas.

2017-10-20



VÄRMDÖ KOMMUN

Yttrande

Diarienummer

2017 TEN/0238

Sid 4(4)

Nackdelen med en förlängd bräddledning är att avloppsvattnet hamnar på en redan syrefattig botten och kan orsaka än mer syrebrist, då omsättningen på undersökt djup har en liten vattenomsättning till skillnad från dagens släppunkt. Se rapporten bilaga x

Anlägga bräddmagasin

Fördelen med ett bäddmagasin är att brädd kan förhindras om åtgärder sker innan magasinet är fullt (sker efter ca 2 h). Det är bättre för havsmiljön att inte brädda, eller att brädda mindre volymer. Risken för olägenheter för människor i närmiljön minskar.

Nackdelen med ett bräddmagasin att brädd ändå kan ske om åtgärder försenas. Miljönyttan är begränsad vid större avbrott. Strandskyddsvärden och platsens utseende påverkas negativt när magasinet är byggt. Bassängen kommer att bli stor, som en 50x 25 metersbassäng (dubbelt så lång som den största bassängen i Gustavsbergsbadet) och ta upp en stor yta vid Ålstäket. Volymen blir ca 3000 m³.

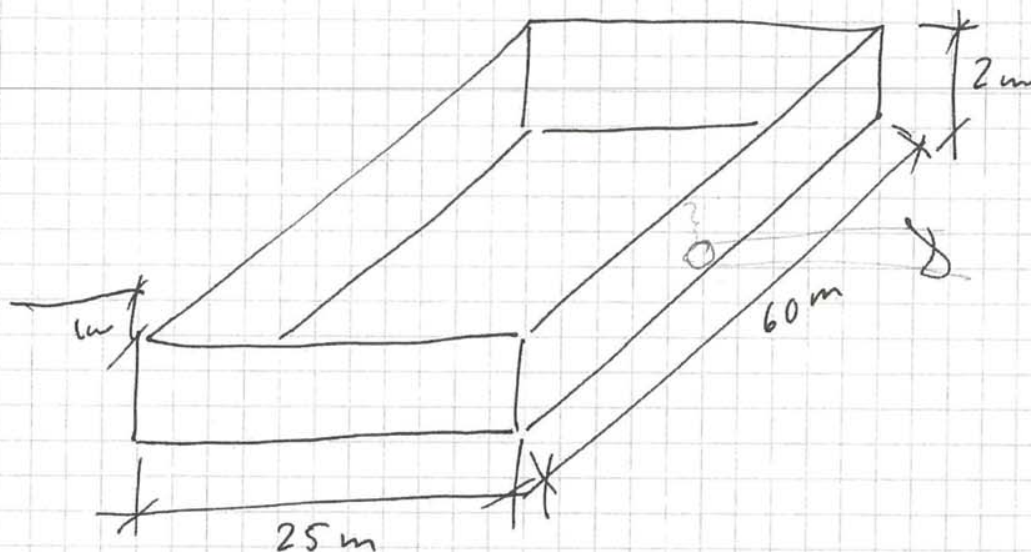
Det är ett omfattande och kostsamt projekt som leder till ett stort ingrepp i miljön som dessutom ligger vid strandlinjen och på vandringsstigen Värmdöleden. Vid bygget måste grundvattennivån sänkas under en länge tid vilket kan ge sättningar i närliggande fastigheter. Ett stort antal spont måste slås ned vilket också kan ge vibrationskador på fasader mm. Buller, miljöpåverkan och estetik kommer även att påverka under byggtiden.

Majken Elfström
VA och renhållningsenheten

2017-10-20

Bilaga 2

ALT 1.



$$\begin{array}{l}
 \cdot \text{Btg vägg} = 340 \text{ m}^2 \\
 \cdot \text{Btg golv} = 1500 \text{ m}^2
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \cdot \text{Btg vägg} \\ \cdot \text{Btg golv} \end{array}} \right\} 1.840 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ m (ti)} = 552 \text{ m}^3 \times 10.000,- \\
 = \underline{\underline{5.520.000,-}}$$

→ om det ska vara tak tillkommer:

$$1.900 \text{ m}^2 \times 0,3 = 570 \text{ m}^3 \times 10.000,- = \underline{\underline{5.700.000,-}}$$

$$\begin{array}{l}
 \cdot \text{SPANT} \quad 4 \text{ m} \times 170 \text{ m} = 680 \text{ m}^2 \times 3.000,- = \underline{\underline{2.040.000,-}} \\
 \quad \quad \quad 178 \text{ m} = 712 \text{ m}^2 \times 3.000,- = \underline{\underline{2.136.000,-}}
 \end{array}$$

$$\cdot \text{SCHAKT} \quad 3500 \text{ m}^3 \times 600,- = \underline{\underline{2.100.000,-}}$$

med tak $\leq 14.660.000$

risk 10% $1.416.000,-$

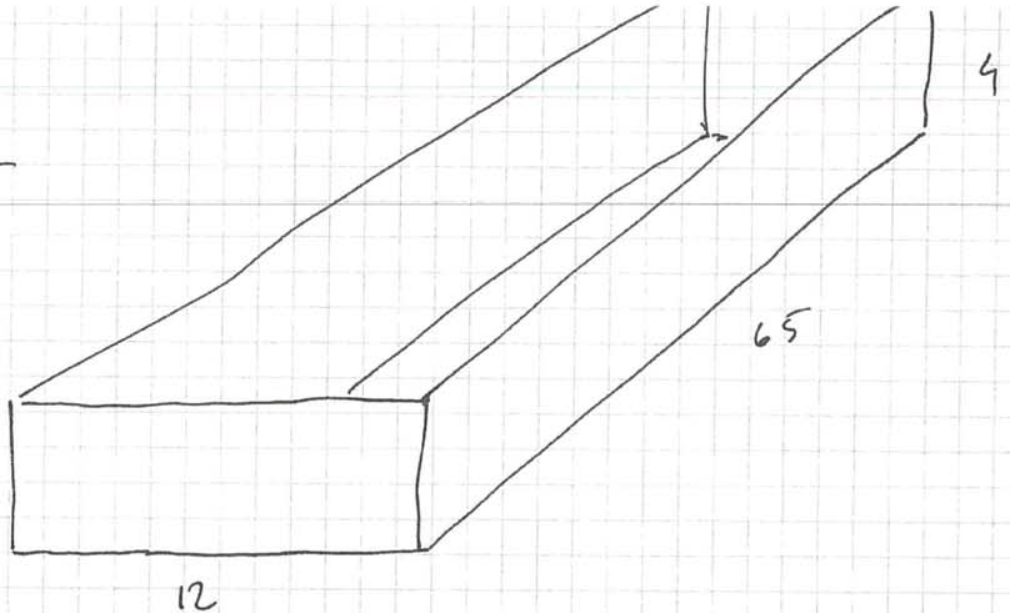
$$\underline{\underline{19.576.000,-}}$$

utan tak $9.660.000,-$

risk 10% $966.000,-$

$$\leq \underline{\underline{10.626.000,-}}$$

2017-10-20

ALT 3

SPONT (KVAERSITTANDE INKL. HAMMARBAAND O. DRÄNSRÄK)

$$160 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 640 \text{ m}^2 \times 4.000,- = \underline{\underline{2.560.000,-}}$$

$$\text{BTH Golv: } 780 \text{ m}^2 \times 0.3 = 234 \text{ m}^3 \times 10.000,- = \underline{\underline{2.340.000,-}}$$

$$\text{SCHAKT: } 3.900 \text{ m}^3 \times 600,- = \underline{\underline{2.340.000,-}}$$

$$\Sigma 7.240.000$$

$$\text{risk 10\% } \underline{\underline{724.000}}$$

$$\Rightarrow \Sigma \underline{\underline{7.964.000,-}}$$

BTH TAK

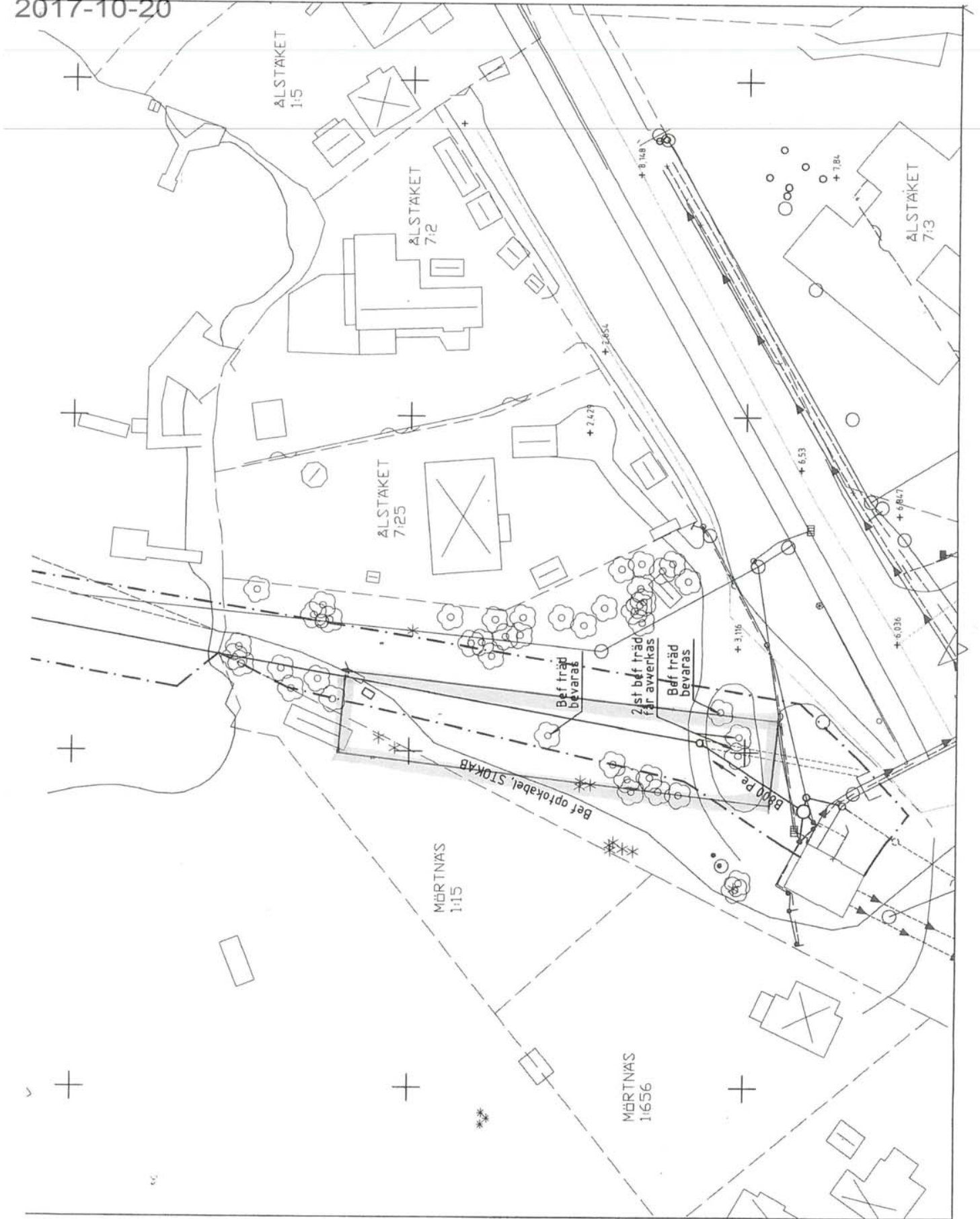
$$+ 2.340.000,-$$

$$\boxed{\Sigma 10.304.000,-}$$

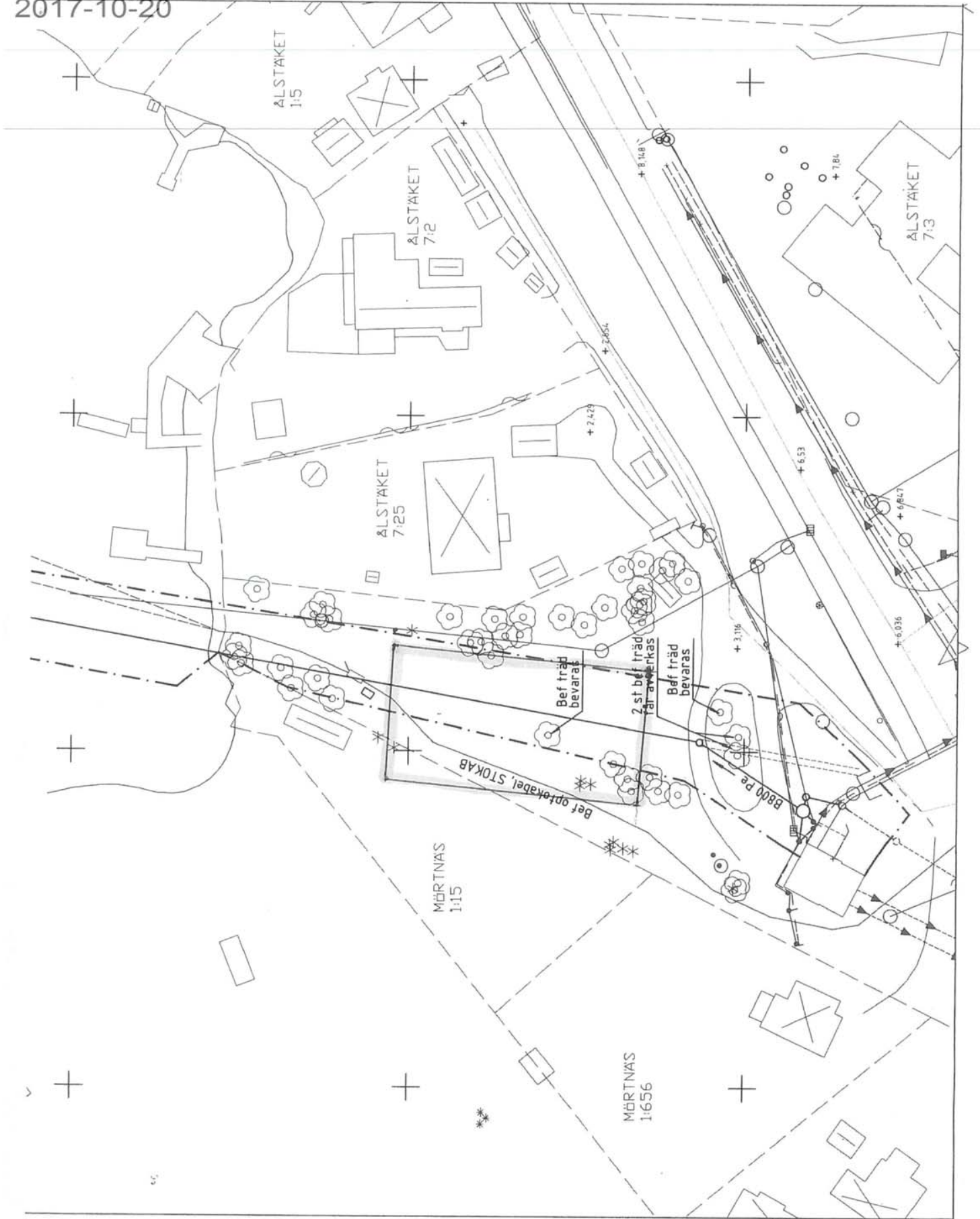
EV. tillkommande tätning spont

$$640 \text{ m}^2 \times 1.000,- = \underline{\underline{640.000,-}}$$

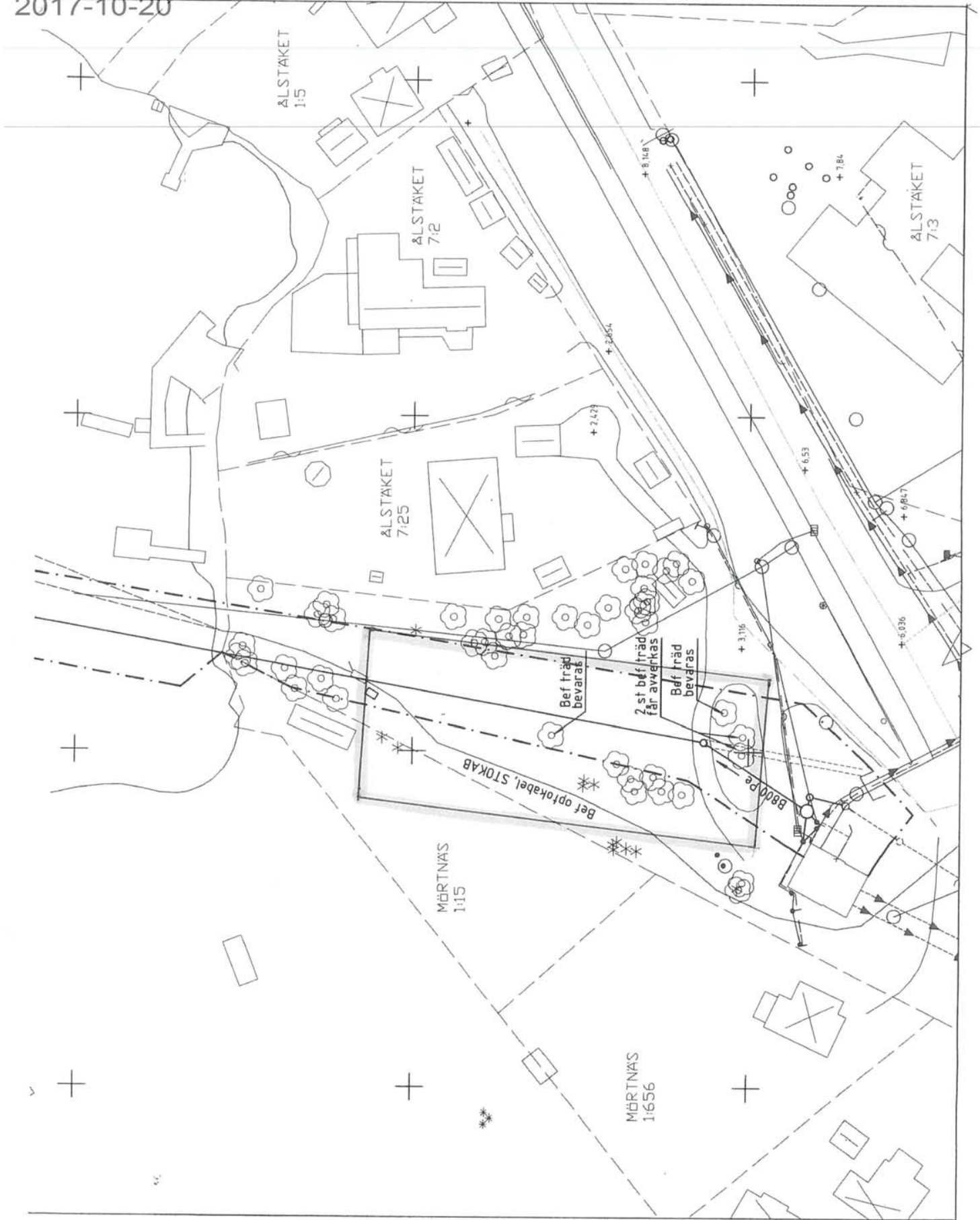
2017-10-20



2017-10-20



2017-10-20





VÄRMDÖ KOMMUN

Datum
2017-08-18Dnr
MIL.2010.1987

Linda Bergman
linda.bergman@varmdo.se
08 570 481 46
Miljöinspektör

Värmdö kommun, Tekniska nämnden
via Carina Molin

ÅLSTÄKET 7:1: Förslag till beslut att inkomma med kompletteringar avseende beslut BMNH63.

Kommunicering

Enligt 17 § förvaltningslagen får ett ärende inte avgöras utan att den som beslutet berör har underrättats om de uppgifter som tillförts ärendet så att den kan få tillfälle att yttra sig.

Eventuella synpunkter på uppgifter som beslutet kommer att *grundas på* ska vara skriftliga och ska ha inkommit till bygg-, miljö och hälsoskyddsnämnden **senast 2017-08-25**.

Beslutet fattas efter den dag då yttrandet senast ska ha inkommit.

Förslag till beslut

Bygg-, miljö- och hälsoskyddsnämnden planerar att fatta beslut om att

1. förelägga verksamheten Värmdö kommun, Tekniska nämnden (org. nr. 212000-0035) att redovisa följande kompletterande uppgifter till nämndens beslut BMNH63:
 - a. Hur framtida bräddningar ska undvikas med en utvecklad egenkontroll och skötselrutiner för pumpstationen?
 - b. När utredningen gällande förlängningen av bräddledningen beräknas vara klar.
 - c. Ett klagörande resonemang som tydliggör om möjligheten för ett läge för bräddledningen där bräddvatten inte ackumuleras vid sjöbotten finns eller ej
 - d. Uppskattade totala kostnaden för en eventuell bräddledning, inklusive underlag för beräkningen.
 - e. Uppskattade totala kostnaden för ett eventuellt bräddmagasin, inklusive underlag för beräkningen.
 - f. Om ett eventuellt bräddmagasin kan göras djupare för att minska arean av magasinet ovan mark?
 - g. Utveckla vilka för- och nackdelar som det finns med att anlägga ett bräddmagasin jämfört med en förlängd bräddledning.

MIL.2010.1987

- h. Utifrån redovisade för- och nackdelar motivera varför en bräddledning är den bästa lösningen.
2. Uppgifterna i punkten 1a till 1h ska redovisas till bygg- och miljöavdelningen snarast, dock senast 1 månad efter att beslutet vunnit laga kraft

Stöd för beslut

Beslutet kan fattas med stöd av 2 kap. 2, 3 och 7 §, 9 kap. 1, 2, och 3 §, 26 kap. 1, 9, 21 och 22§ miljöbalken (1998:808).

Beslutsunderlag

Sammanträdesprotokoll BMNH63 (2017-06-20)

Ärendet

Den 4 oktober 2010 inkom Värmdö kommun- samhällsbyggnadskontoret med information om en ombyggnation av Ålstäkets pumpstation på fastigheten Ålstäket 7:1.

Bakgrund

Med anledning av anmälan förelade bygg-, miljö- och hälsoskyddsnämnden, Värmdö kommun tekniska nämnden om försiktighetsmått och skyddsåtgärder. Beslutet överklagades av bland annat Ljungs samfällighetsförening. Mark- och miljööverdomstolen fattade beslut i november 2016 och återförvisade då ärendet tillbaka till bygg-, miljö- och hälsoskyddsnämnden.

I sammanträdesprotokoll BMNH63 (2017-06-20) beslutade bygg-, miljö- och hälsoskyddsnämnden att Tekniska nämnden skulle inkomma med en utredning gällande möjliga skyddsåtgärder och försiktighetsmått som kan vidtas vid Ålstäkets pumpstation för att förhindra att bräddning av orenat avloppsvatten sker vid pumpstationen. Tekniska nämnden skulle även utreda möjliga skyddsåtgärder och försiktighetsmått som kan vidtas för att förebygga att olägenhet uppstår för människors hälsa och miljön vid bräddning av orenat avloppsvatten. Den 11 augusti 2017 skickades utredningen in till bygg- och miljöavdelningen.

Bygg-, miljö- och hälsoskyddsnämndens bedömning

Bygg-, miljö- och hälsoskyddsnämndens bedömning av den inlämnade utredningen är att den inte innehåller alla uppgifter som behövs för att nämnden ska kunna ta ställning till vilken eller vilka åtgärder som är lämpliga att vidta vid Ålstäkets pumpstation.

Alla som vidtar en åtgärd ska vidta de försiktighetsmått och skyddsåtgärder som behövs för att undvika en skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Vilka skyddsåtgärder, begränsningar och övriga försiktighetsmått som kan bli aktuella är av olika slag och omfattning.

Bygg-, miljö- och hälsoskyddsnämndens sammanfattande bedömning är att det är

MIL.2010.1987

rimligt Värmdö Kommun, Tekniska nämnden utför dessa utredningar för att de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som är mest lämpliga för platsen väljs.

Synpunkter

Vid eventuella frågor, funderingar eller synpunkter går det givetvis bra att kontakta undertecknad, enklast via e-post.

BYGG-, MILJÖ- OCH HÄLSOSKYDDSNÄMNDEN

Linda Bergman
Miljöinspektör

Bilagor

Sändlista

Delges beslut via e-post med MB

Värmdö kommun, Tekniska nämnden via Carina Molin: carina.molin@varmdo.se

Kopia för kännedom tillsänds:

Majken Elfström: majken.elfstrom@varmdo.se

MIL.2010.1987

Tillämpliga bestämmelser

2 kap. 2 § miljöbalken (1998:808)

Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet.

2 kap. 3 § miljöbalken (1998:808)

Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I samma syfte skall vid yrkesmässig verksamhet användas bästa möjliga teknik. Dessa försiktighetsmått skall vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

2 kap. 7 § miljöbalken (1998:808)

Kraven i 2-5 §§ och 6 § första stycket gäller i den utsträckning det inte kan anses orimligt att uppfylla dem. Vid denna bedömning ska särskild hänsyn tas till nyttan av skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått jämfört med kostnaderna för sådana åtgärder. När det är fråga om en totalförsvarsverksamhet eller en åtgärd som behövs för totalförsvaret, ska vid avvägningen hänsyn tas även till detta förhållande. Trots första stycket ska de krav ställas som behövs för att följa en miljökvalitetsnorm som avses i 5 kap. 2 § första stycket 1. Om det finns ett åtgärdsprogram som har fastställts för att följa normen, ska det vara vägledande för bedömningen av behovet. Vid prövning av tillåtlighet, tillstånd, godkännande eller dispens för en verksamhet eller åtgärd som ger en ökad förorening eller störning och kan antas på ett inte obetydligt sätt bidra till att en miljökvalitetsnorm som avses i 5 kap. 2 § första stycket 1 inte följs, får verksamheten eller åtgärden vid avvägningen enligt första och andra styckena tillåtas om den 1) är förenlig med ett åtgärdsprogram som har fastställts för att följa normen, 2) förenas med villkor om att vidta eller bekosta kompenserande åtgärder som ökar möjligheterna att följa normen i en utsträckning som inte är obetydlig, eller 3) trots att den försvårar möjligheterna att följa miljökvalitetsnormen på kort sikt eller i ett litet geografiskt område, kan antas ge väsentligt ökade förutsättningar att följa normen på längre sikt eller i ett större geografiskt område.

9 kap. 1 § miljöbalken (1998:808)

Med miljöfarlig verksamhet avses 1) utsläpp av avloppsvatten, fasta ämnen eller gas från mark, byggnader eller anläggningar i mark, vattenområden eller grundvatten, 2) användning av mark, byggnader eller anläggningar på ett sätt som kan medföra olägenhet för människors hälsa eller miljön genom annat utsläpp än som avses i 1 eller genom förorening av mark, luft, vattenområden eller grundvatten, eller 3) användning av mark, byggnader eller anläggningar på ett sätt som kan medföra olägenhet för omgivningen genom buller, skakningar, ljus, joniserande eller icke-joniserande strålning eller annat liknande.

MIL.2010.1987

9 kap. 2 § miljöbalken (1998:808)

Med avloppsvatten avses 1) spillvatten eller annan flytande orenlighet, 2) vatten som använts för kylning, 3) vatten som avleds för sådan avvattning av mark inom detaljplan som inte görs för en viss eller vissa fastigheters räkning, eller 4) vatten som avleds för avvattning av en begravningsplats.

9 kap. 3 § miljöbalken (1998:808)

Med olägenhet för människors hälsa avses störning som enligt medicinsk eller hygienisk bedömning kan påverka hälsan menligt och som inte är ringa eller helt tillfällig.

26 kap. 1 § miljöbalken (1998:808)

Tillsynen skall säkerställa syftet med denna balk och föreskrifter som har meddelats med stöd av balken. Tillsynsmyndigheten skall för detta ändamål på eget initiativ eller efter anmälan i nödvändig utsträckning kontrollera efterlevnaden av miljöbalken samt föreskrifter, domar och andra beslut som har meddelats med stöd av balken samt vidta de åtgärder som behövs för att åstadkomma rättelse. I fråga om miljöfarlig verksamhet eller vattenverksamhet som omfattas av tillstånd skall tillsynsmyndigheten även fortlöpande bedöma om villkoren är tillräckliga. Tillsynsmyndigheten skall dessutom, genom rådgivning, information och liknande verksamhet, skapa förutsättningar för att balkens ändamål skall kunna tillgodoses.

26 kap. 9 § miljöbalken (1998:808)

En tillsynsmyndighet får i det enskilda fallet besluta om de förelägganden och förbud som behövs för att denna balk samt föreskrifter, domar och andra beslut som har meddelats med stöd av balken ska följas. Mer ingripande åtgärder än vad som behövs i det enskilda fallet får inte tillgripas. Förelägganden och förbud får inte begränsa ett beslut eller en dom om tillstånd i ansökningsmål som har rättskraft enligt 24 kap. 1 §. Ett tillståndsbeslut eller en tillståndsdom hindrar dock inte en tillsynsmyndighet från att meddela sådana förelägganden eller förbud som 1) är brådskande och nödvändiga för att undvika att ohälsa eller allvarlig skada på miljön uppkommer, eller 2) gäller säkerhetshöjande åtgärder vid en damm som klassificerats enligt 11 kap. 24 och 25 §§. I fråga om utsläpp av koldioxid, dikväveoxid eller perfluorkolväten som innebär att en verksamhet omfattas av tillståndsplikt enligt lagen (2004:1199) om handel med utsläppsrätter, får det inte beslutas förelägganden om begränsning av utsläppen eller förelägganden som genom att reglera använd mängd fossilt bränsle syftar till en begränsning av koldioxidutsläpp. Detta gäller inte förelägganden som i fråga om dikväveoxid eller perfluorkolväten behövs för att hindra betydande lokala föroreningar.

26 kap. 21 § miljöbalken (1998:808)

Tillsynsmyndigheten får förelägga den som bedriver verksamhet eller vidtar en åtgärd som det finns bestämmelser om i denna balk eller i föreskrifter som meddelats med stöd av balken, att till myndigheten lämna de uppgifter och

MIL.2010.1987

handlingar som behövs för tillsynen. Detsamma gäller också för den som annars är skyldig att avhjälpa olägenheter från sådan verksamhet.

26 kap. 22 § miljöbalken (1998:808)

Den som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd som kan befaras medföra olägenheter för människors hälsa eller miljön eller den som annars är skyldig att avhjälpa en olägenhet från sådan verksamhet är skyldig att utföra sådana undersökningar av verksamheten och dess verkningar som behövs för tillsynen. Detsamma gäller den som upplåter en byggnad för bostäder eller för allmänna ändamål, om det finns skäl att anta att byggnadens skick medför olägenheter för människors hälsa. Om det är lämpligare, får tillsynsmyndigheten i stället besluta att en sådan undersökning ska utföras av någon annan och utse någon att göra undersökningen. Om inte annat följer av 22 b § 2, ska den som är skyldig att utföra undersökningen ersätta kostnaderna för en undersökning som någon annan utsetts att göra med det belopp som tillsynsmyndigheten fastställer. Beslut om undersökning får förenas med förbud att överlåta den berörda fastigheten eller annan egendom till dess undersökningen är slutförd.