

För dig  
För miljön

Datum  
2016-01-18  
Ansvarig  
Ingeli Karlholm  
Rapportnummer R2016-01

# Slottshagens RV, översvämningsinventering



**Postadress**  
Box 85, 601 02 Norrköping

**Besöksadress**  
Lindövägen 5B

**Växel**  
011-15 36 00

**Kundservice**  
011-15 15 50

**Kundservice**  
kundservice@norrkopingvattenavfall.se

[www.norrkopingvattenavfall.se](http://www.norrkopingvattenavfall.se)

Enhet  
**Teknik**

Författare  
**Ingeli Karlholm**

Namnteckning

Dokumenttyp  
**Rapport R2016-01**

Datum  
**2016-01-18**

Granskad

Dokumentnamn  
**Slottshagens RV,  
översvämningsinventering**

Arkiv / Uppdrag  
**Utredning**

Godkänd

---

Till  
**Till**

För info  
**För info**

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INLEDNING</b> .....	<b>4</b>
2.1	Bakgrund .....	4
2.2	Syfte och metod.....	4
<b>3</b>	<b>SLOTTSHAGENS PÅVERKAN AV ETT 100-ÅRS REGN</b> .....	<b>5</b>
3.1	Resultat och åtgärdsförslag .....	6
<b>4</b>	<b>HÖG HAVSNIVÅ ÅR 2100</b> .....	<b>8</b>
4.1	Åtgärder.....	9
4.1.1	Invallning av reningsverket .....	9
4.1.2	Skyddsåtgärder för hela Norrköpings stad .....	9
4.1.3	Flytt av reningsverket.....	9
<b>5</b>	<b>SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER</b> .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>REFERENSLISTA</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>BILAGOR</b> .....	<b>12</b>
7.1	Bilaga 2 Riskinventering av el under mark .....	12
7.2	Bilaga 1 Uppdragsspecifikation, AV101, Elupplyft.....	13

# 1 Sammanfattning

Norrköping Vatten och Avfall AB (NoVA) har fått i uppdrag att analysera riskerna för Slottshagens reningsverk utifrån ett förändrat klimat. Uppdraget gällde att titta på hur reningsverket påverkas vid ett 100-års regn samt vid höga havsnivåer motsvarande ett 100-års scenario år 2100 (+2,38 meter i RH2000).

Målsättningen med utredningen var att analysera riskerna för Slottshagens reningsverk och ta fram underlag för att på sikt öka säkerheten mot översvämningar.

För att skydda Slottshagens reningsverk från negativ påverkan vid ett 100-års regn har utredningen kommit fram till följande åtgärder:

- Ta bort luckan på baksidan av elverkstaden, bygga för och täta husgrunden. *Klart!*
- Lyfta upp all elutrustning från spolpumprummet ovan mark samt byta pumpar till dränkbara eller lyfta upp även dessa ovan mark. *Uppdragsspecifikation klar.*
- Inför en ny rutin där länsumpen, som pumpar ur vatten vid översvämning i returslampumpkammaren, kontrolleras av driftpersonalen en gång per månad. *Klart!*

För att skydda Slottshagens reningsverk mot höjd havsnivå kan antingen en mur på 2500 meter runt reningsverket och tillfartsvägar byggas eller så byggs ett nytt reningsverk på annan plats. Kostnad för vardera av dessa två alternativ har grovt uppskattats till omkring 1 miljard kronor.

Det blir ohållbart i längden ifall alla olika aktörer ska skydda sina enskilda verksamheter med t.ex. vallar. Om NoVA beslutar att Slottshagens RV inte ska flyttas, utan ligga kvar i ett riskområde så är det av ytterst vikt att kommunicera detta med övriga aktörer i kommunen och ta ett gemensamt ansvar för att skydda hela staden mot framtida översvämningar.

## 2 Inledning

### 2.1 Bakgrund

Jorden blir allt varmare. I IPCC:s rapport 2007 om klimatförändringar konstaterades att jordens medeltemperatur har stigit med 0,74 grader under de senaste hundra åren. Huvuddelen av den uppvärmningen som skett sedan 1950 är mycket sannolikt orsakad av en av människan förstärkt växthuseffekt. Hur detta kommer att påverka klimatet i olika områden på jordklotet är osäkert men i Sverige kan vi troligen räkna med att frekvensen av intensiv nederbörd blir högre, höjd havsnivå samt stigande årsmedeltemperatur.

En stor utmaning är hur befintliga bebyggelser och diverse verksamheter ska hanteras vid kommande klimatförändringar. Det är inte möjligt att omlokalisera allt utan ett måste är att förhålla sig till förändringarna.

Extrema väderhändelser och dess följd effekter kan ha stor inverkan på viktiga samhällsfunktioner såsom distribution av vatten och avlopp. I ett förändrat klimat antas vattenflöden kunna förändras avsevärt. Ett viktigt första steg är att medvetandegörande risker, sårbarhet och klimat för att få in ett nytt tänk i planering, beslutsfattande och förvaltning.

Länsstyrelsen och Norrköpings kommun har genomfört en geografisk tillsyn på Händelö och området från Hamnbron och fram till Händelö i syfte att förbättra vattenkvaliteten, minska miljöbelastningen och miljörisker. En första del redovisades våren 2014 och efter detta fick vissa verksamheter fördjupade uppdrag. Norrköping Vatten och Avfall AB (NoVA) fick i uppdrag att analysera riskerna för Slottshagens reningsverk utifrån ett förändrat klimat. Vid samrådet hösten 2014 förtydligades uppdraget till att gälla hur reningsverket påverkas vid ett 100-års regn samt vid höga havsnivåer motsvarande ett 100-års scenario år 2100 (+2,38 meter i RH2000).

Om risker föreligger att verksamheten på Slottshagens reningsverk påverkas ska förslag till åtgärder föreslås och kostnadsberäknas.

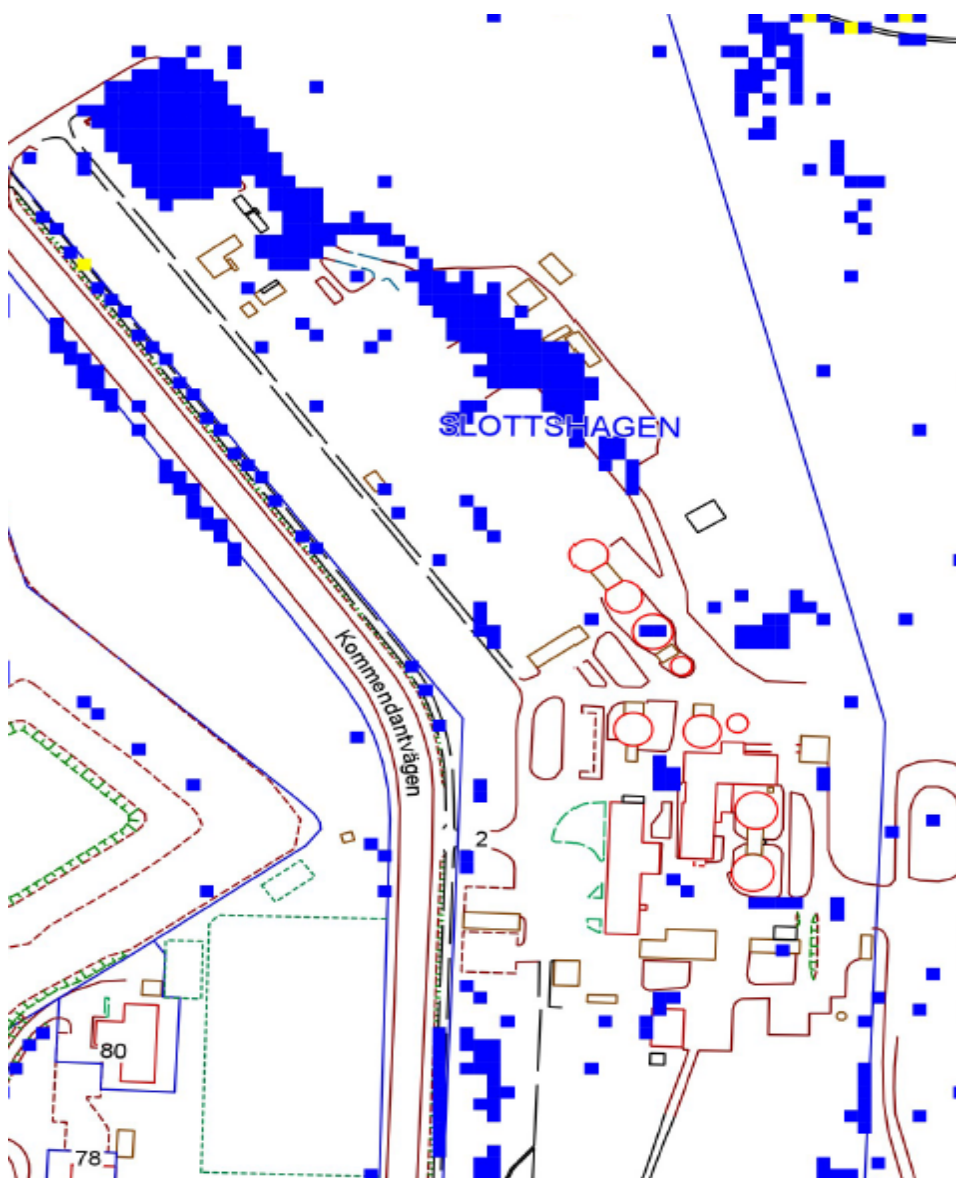
### 2.2 Syfte och metod

Målsättningen med utredningen är att analysera riskerna för Slottshagens reningsverk utifrån ett förändrat klimat och ta fram underlag för att på sikt öka säkerheten mot översvämningar.

### 3 Ett 100-års regns påverkan på Slottshagens RV

Dagens och framtidens klimatförändringar förväntas leda till kraftigare regnskuror. Åskskurar och skyfall om sommaren ger ofta extrem eller intensiv korttidsnederbörd. Denna typ av regn, som på kort tid ger stora mängder vatten, kan skapa stora problem i städer med avrinning och översvämningar.

I **figur 1** visar de blå fälten var på Slottshagens reningsverk som vattennivån kan hamna på mellan 0.1-0.5 meter vid ett 100-års regn. Ett så kallat 100-årsregn innebär att man drabbas av det kraftigaste regn som fallit under en hundraårsperiod.



**Figur 1.** Blåa fält i figuren visar områden med översvämningsrisk på Slottshagens reningsverk vid ett 100-års regn (DiKa 2016).

Figuren ovan visar att flera områden på Slottshagens reningsverk kommer att stå under vatten vid ett 100-års regn. Dock är det endast vid ett fåtal områden som detta kan orsaka materiella skador eller driftstörningar.

### 3.1 Resultat och åtgärdsförslag

Som nämndes i tidigare kapitel kan det komma att stå mycket vatten på flertalet områden på Slottshagen RV vid ett 100-års regn. De flesta av dessa områden består av grönområden eller bassänger, se **figur 2** nedan, vilket innebär att ett skyfall inte är något problem.



**Figur 2.** Bilden till vänster visar ett av grönområdena på Slottshagens RV och bilden till höger visar försedimenteringsbassängen placerad längst söderut på reningsverket.

På baksidan av elverkstaden identifierades ett område där ett 100-års regn kan orsaka problem. Genom luckan som visas till vänster i **figur 3**, kan vatten ta sig in i källaren och skada den utrustning som finns där samt orsaka vattenskador på byggnaden. Förslag till åtgärd var att ta bort luckan, bygga för och täta husgrunden och som den högra bilden visar är detta åtgärdat.



**Figur 3.** Baksidan av elverkstaden före och efter åtgärd för skydd mot översvämning vid ett 100-års regn.

Området kring spolpumprummet (under kemsteget) är det område som är lägst beläget på Slottshagens reningsverk och visas i det övre vänstra hörnet i **figur 1**. De blåmarkerade

områdena i figuren indikerar på översvämningsrisk vid ett 100-års regn. Detta innebär att, vid ett skyfall, finns det en risk att vatten rinner ner i utrymmet där kemstegets spolvattenpumpar är installerade samt diverse elutrustning är placerad. En riskinventering av el under mark har tidigare utförts, se **bilaga 1**, där man bedömde att det är en sannolik risk att något inträffar i spolpumprummet med en störning i processen som konsekvens. Antingen kan el och pumpar bli skadade av vatten som kommer från en trasig ledning i spolpumprummet eller av vatten som kommer in genom dörren, se **figur 4**, vid ett skyfall. Oavsett hur så är rekommendationen att lyfta upp all elutrustning ovan mark samt byta pumpar till dränkbara eller lyfta upp även dessa. En uppdragsspecifikation, AV101, Elupplyft, se **bilaga 2**, är skriven och arbetet kommer att utföras under 2016-2017.



**Figur 4.** Översvämningsrisk vid dörrarna (vänstra bilden) som leder ner till pumpar och elutrustning (högra bilden) i spolpumprummet.

Ett tredje riskområde identifierades, returslampumpkammaren, se **figur 5**. Här finns brutet vatten men inget som kan förstöras eller orsaka störning i processen vid en översvämning. Längst ner i rummet finns en länsypump som sätter igång per automatik om vatten kommer in. Denna åtgärd anses räcka och en ny rutin har nu införts där länsypumpens funktion kontrolleras av driftpersonalen en gång per månad.

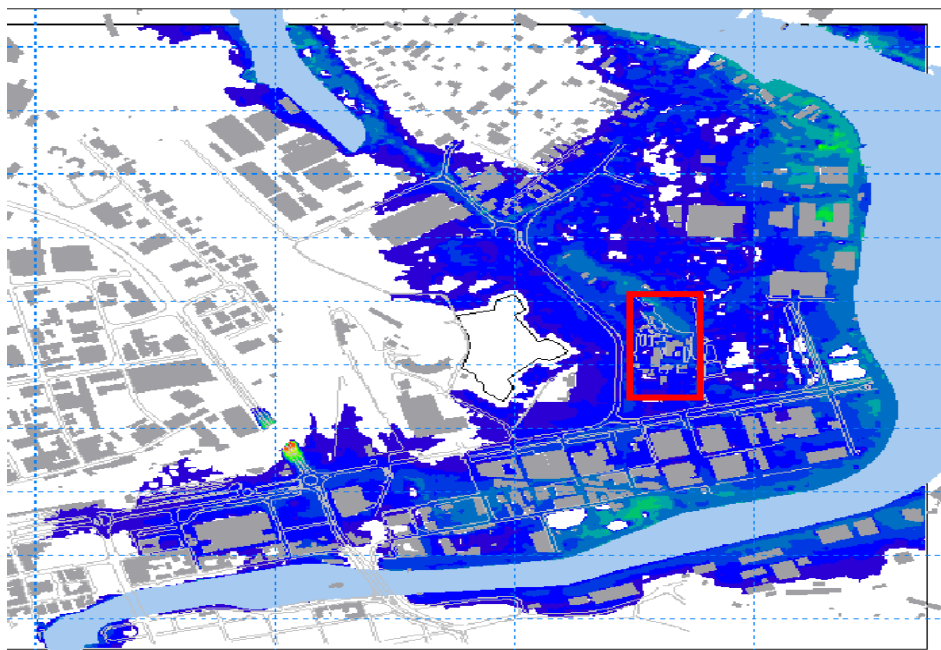


**Figur 5.** Översvämningsrisk vid dörren (vänstra bilden) som leder ner till returslampumpkammaren, vatten kan pumpas ut med läns pump placerad i botten av kammaren (högra bilden).

## 4 Hög havsnivå år 2100

Stigande havsnivåer är en påtaglig effekt av en ökande global medeltemperatur. SMHI har beräknat hur Bråviken påverkas av vind, vågor, lågtryck, landhöjning och klimatscenarier och kommit fram till att högsta högvattennivån för år 2100 kan vara +2,38 meter i RH2000.

**Figur 6** visar hur området omkring vårt reningsverk kan komma att se ut med en höjd havsnivå (+2,38) år 2100. Slottshagens reningsverk ligger inom den röda rektangeln. Marknivån på reningsverket ligger idag på mellan 1 meter och 2,5 meter i RH2000.



**Figur 6.** Översvämningsdrabbat område vid höjd havsnivå (+2,38 meter i RH2000).



Vid en framtida havsnivå på +2,38 kommer Slottshagens RV bli översvämmat. WSP har i uppdrag av NoVA att titta på hur reningsverket ska kunna skyddas och vilka kostnader det skulle föra med sig i grova drag. Det finns två alternativ för att skydda reningsverket. Det ena är att valla in reningsverket och dess tillfartsvägar och det andra är att flytta reningsverket till en högre belägen plats som inte riskerar att översvämmas vid denna nivå.

En kortfattad redovisning av resultaten från WSPs uppdrag presenteras nedan, för fullständig rapport hänvisas läsaren till rapport **R2016-01b** i mapp

L:\NRKVATTEN\Gemensam\Utveckling-Projekt\Rapport arkiv\2016.

## **4.1 Åtgärder**

### **4.1.1 Invallning av reningsverket**

För att skydda Slottshagens RV från att översvämmas vid nivån +2,38 bör ett område runt reningsverket vallas in. Det behöver säkerställas att man kan ta sig fram med fordon, för t.ex. drift och underhåll av reningsverket, hantering av externt slam samt att anställda ska kunna ta sig till arbetsplatsen m.m. vilket gör att vallen runt reningsverket måste förlängas på båda sidor. En skyddsvall på 2500 meter skyddar från översvämningar och säkerställer att man kan ta sig till och från reningsverket. Kostnad för detta uppskattas till 240-360 kkr per meter skyddsvall vilket innebär en kostnad på 600-900 miljoner kronor för 2500 meter.

### **4.1.2 Skyddsåtgärder för hela Norrköpings stad**

WSP har gjort en utredning för Norrköpings kommun (**WSP 2015**) där man har tittat på olika alternativ för att skydda hela Norrköpings stad mot översvämningar i ett framtida klimat. Ifall Norrköpings kommun väljer alternativ 1 i den utredningen, skyddsvallar, behövs inte ytterligare några ytterligare skyddsvallar byggas för Slottshagens RV. Om kommunen väljer alternativ 2 och/eller 3, inre- respektive yttreskyddsbarriär, då behöver troligen Slottshagen vallas in alternativt flyttas, om det inte görs något kompletterande skydd på en kommunal övergripande nivå.

### **4.1.3 Flytt av reningsverket**

Att bygga upp ett nytt reningsverk på en annan plats innebär lång planering. Det behöver göras olika typer av utredningar och strukturinvesteringar innan en flytt är möjlig. Själva anläggningen ska projekteras och byggas, samt att alla ledningar till och från reningsverket måste läggas om. WSP har gjort en grov uppskattning över hur stor investering som krävs för att bygga ett nytt reningsverk dimensionerat för 200 000 personer. Uppskattning av investeringskostnaden beror på många olika parametrar och antaganden. Med de antaganden som WSP använt uppskattas kostnaden av ett nytt verk till 490 miljoner kronor. I denna kostnad ingår dock inte en ombyggnad av ledningsnätet. Kostnader för ledningsnätet kan vara så höga som 80 % av totala kostnaden för avloppshantering. En mer rimlig kostnadsuppskattning är troligen att summan hamnar på 1-1,5 miljarder kronor.

## 5 Slutsatser och rekommendationer

Flera områden på Slottshagens reningsverk kommer att stå under vatten vid ett 100-års regn. Dock är det endast vid ett fåtal områden som detta kan orsaka materiella skador eller driftstörningar. De identifierade områdena är, baksidan av elverkstaden, spolpumprummet och returslampumpkammaren. För att skydda ovannämnda områden från negativ påverkan vid ett 100-års regn föreslår utredningen följande åtgärder:

- Ta bort luckan på baksidan av elverkstaden, bygga för och täta husgrunden. *Klart!*
- Lyfta upp all elutrustning från spolpumprummet ovan mark samt byta pumpar till dränkbara eller lyfta upp även dessa ovan mark. *Uppdragsspecifikation klar.*
- Inför en ny rutin där länsumpen, som pumpar ur vatten vid översvämning i returslampumpkammaren, kontrolleras av driftpersonalen en gång per månad. *Klart!*

För att skydda Slottshagens reningsverk mot höjd havsnivå kan antingen en mur på 2500 meter runt reningsverket och tillfartsvägar byggas eller så byggs ett nytt reningsverk på annan plats. Kostnad för vardera av dessa två alternativ har grovt uppskattats till omkring 1 miljard kronor.

Det blir ohållbart i längden ifall alla olika aktörer ska skydda sina enskilda verksamheter med t.ex. vallar. Om NoVA beslutar att Slottshagens RV inte ska flyttas, utan ligga kvar i ett riskområde så är det av ytterst vikt att kommunicera detta med övriga aktörer i kommunen och ta ett gemensamt ansvar för att skydda hela staden mot framtida översvämningar.

## 6 Referenslista

DiKa 2016

[http://gisintwin.norrkoping.se:8500/digitala\\_kartan.html](http://gisintwin.norrkoping.se:8500/digitala_kartan.html)

WSP 2015

*Utredning om storskaliga översvämningsåtgärder – fördjupad förstudie, WSP  
granskningshandling 2015-06-01*

## 7 Bilagor

### 7.1 Bilaga 2 Riskinventering av el under mark

#### Inventering av el. under mark.

Av Lennart G och Magnus E, 121008

Risken bedöms från 1 till 5, där 1 betyder obefintlig risk och 5 sannolikt risk för att något inträffar

Konsekvensen bedöms från 1 till 5, där 1 är en obetydlig störning och 5 en storstörning eller risk för personskada.

Prio beräknas som risken multiplicerat med konsekvensen. Därmed är högsta poäng lika med högsta prio.

	<u>Utrustning</u>	<u>Risk</u>	<u>Konsekvens</u>	<u>Prio</u>
1.	<u>Sandtvättskammare, försedimentering</u> Elmatning till skrapor och blåsmaskiner Styrning till grindar Styrning & matning till FeCL <sup>3</sup> Vattenuttag	3	4	12
2.	<u>Utjämningsförråd</u> El till gasklockan, facklan & slampumpar Styrning till gasklockan, slampumpar & facklan Brutet vatten	3	4	12
3.	<u>Primärslam</u> El till slampumpar Vattenuttag	3	3	9
4.	<u>SBR</u> Det saknas larm vippor mot översvämning	4	2	8
5.	<u>Externslam</u> El till slampumpar Styrning till slampumpar Brutet vatten	3	3	9
6.	<u>Blåsmaskinrum, källare</u> El till biostegsomrörare Blåsmaskinen till SBR Frekvensomriktare till pumpar	3	3	9
7.	<u>Returslamkammare</u> UPS till biosteg Varmvattenberedare Brutet vatten	3	5	15
8.	<u>Klorstation</u> Ok	1	1	1
9.	<u>Kemsteg, spolvattenpumpar</u> Frekvensomriktare El till pumpar och filter Styrning till pumpar och filter	5	3	15
10.	<u>Källare &amp; kulvert i huvudbyggnaden</u> Styrustrustning för värme Matning till delar av röt-kammare Pannrum (bl.a. varmvattenpumpar)	3	4	12

## 7.2 Bilaga 1 Uppdragsspecifikation, AV101, Elupplyft



Norrköping  
Vatten och  
Avfall AB

Datum: 20151130

Prioritering: 2

# UPPDRAGSSPECIFIKATION

## AV101, Elupplyft

Skriven av: Roger Allen

Granskad av: Paulina Stenvall

### 1. Bakgrund

Slottshagens reningsverk uppfördes runt 1958/59. Då byggdes all elutrustning och styrsystem i direkt anslutning till sin tillhörande processdel. I de flesta fall placerades elutrustningen mitt i processen med konsekvens att placeringen blev under marknivå. Vid ett underhållsarbete på försedimenteringsbassängerna under 2011 läckte en avstängningslucka så pass att hela processdelens elutrustning dränktes. Ett nytt elrum ovan jord byggdes samtidigt som utrustningen som behövde vara placerad under marknivå byttes till dränkbar sådan. Läckan berodde på en tätningslist som brast pga. föråldring/vittring och var därmed väldigt svår att förutse.

Därefter har en riskinventering utförts där fler likadana riskområden har identifierats. Denna riskinventering finns som bilaga 1. Vidare har en utredning visat att vid ett 100 års regn kommer vattnet rinna ner i utrymmet där kemstegets spolvattenpumpar är installerade. Denna utredning har presenterats för vår tillsynsmyndighet där vi även har gett löfte att åtgärda det. Dessa risker bör minimeras eller byggas bort så att vi inte äventyrar vårt tillstånd i onödan.

Även om de apparatskåp m.m. som är installerade under marknivå inte är helt uttjänta (från 15 till 25 år gamla), är det inte tekniskt lämpligt att flytta sådana befintliga skåp och dessa måste därmed ersättas.

Vi har sedan tidigare identifierat och ersatt de flesta av reningsverkets uttjänta "datorundercentraler" ("DUC:ar") som tillsammans styr reningsprocessen. Två finns dock kvar att ersätta och vi kan göra samordningsvinster genom att projektering och sedan installation omfattar även dessa. De två kvarvarande finns nedan.

DUC 4 – Styning av blåsmaskiner, omrörare biosteg, samt SBR

DUC 9 – Styning av dubbelförtjockare och överskottsslam

### 2. Resultat/ projektmål

- Att detaljprojektera för installation nedanstående processdelar som omfattas av elupplyftet:

1. Nytt elhus för nyinstallation av berörda apparatskåp m.m. (Elhus)
2. Dubbelförtjockaren (DF)
3. Single batch reactor (SBR)
4. Kemsteg Norr (Kem norr)
5. Utjämningsförråd (UF)
6. Primärslamförrådet inklusive DUC 9 (PF)
7. Alla fastighetsel/säkerhetstjänster
8. Blåsmaskinhuset inklusive DUC 4 (BM)

Detta för att ge oss ett fullständigt underlag för genomförande av nödvändiga åtgärder kring elanläggningens förnyelse. Detta ska vara prissatt med bindande fastprisofferter samt tidsatt så att åtgärderna stämmer in till de övriga budget- och tidskrav som finns inom bolaget.

- Att utifrån ovanstående punkter förbereda underlaget som slutligen kan komma att presenteras till bolagets styrelse för godkännande.
- Utifrån införandet av det som är projekterat har risken för dräknings-/översvämningsskador reducerats till en acceptabel nivå

### 3. Arbetsbeskrivning/ Arbetsuppgift

1. Detaljprojektera bytet av elutrustning, apparatskåp samt DUC 4 och 9.
2. Uppföra ett nytt elrum för installation av ersättningsutrustning som specificerats i detaljprojektering.
3. Genomförande av installationsprojektet mellan 2016 och 2017/18

### 4. Förslag till prioritering,

Rubrik	Prio	Motivering
Lagar och övriga krav	1	Ett fungerande el- och styrsystem är ett krav för att köra reningsprocessen så att vi uppfyller reningskraven i vårt tillstånd
Driftsäkerhet	1	Osäkerhet i bedömning av anläggningens skick samt den redan inträffade olyckan innebär att utsatt, uttjänt eller föråldrad utrustning bör bytas/flyttas. Om sådant händer igen blir det en störning med risk för långa stopp i reningsverket
Ekonomi	0	
Arbetsmiljö	0	
Miljö	0	
Detaljerade mål i teknikplan	2	VR2: Totala antalet påverkbara larm på reningsverken ska inte överskrida 168 st/år. Föråldrad/vattenskadad elutrustning ökar risk för larm VR3: Inga gräns- eller riktvärden ska överskridas på reningsverken. Om elutrustning översvämmas eller dränks kommer vi att brädda eller delrena.
Summa	4	1: lagar och övrig krav = prio 2

## 5. Kontaktpersoner

Roger Allen, Lennart Gustavsson

## 6. Ekonomi

Är projektet budgeterat? Ja  Nej

- 2016 – Projektering: 1.65 Mkr (fastpris på 1,5 Mkr samt 150 kkr i egentid/oförutsett)

Detta är tänkt att genomföras mellan 2016 och 2017/18, beroende på budget sammanhang. Kostnaden för införandet tas fram vid detaljprojektering

## 7. Konsekvens om avslag

Risk för långa stopp vid haveri. Ökad driftosäkerhet.

## 8. Alternativ till förslag

Om inte det är lämpligt att utföra projektet över en två till tre års period kan det läggas över ett längre tidsspann. Det är inget vi förespråkar och innebär att risken för att driva anläggningen tills att den havererar ökar med tiden (ett förfarande ofta kallad för "köra till krasch").

## 9. Övrigt

## 10. Sammanfattning vid avslut av uppdrag