

Läkemedelsrening på Nykvarnsverket i Linköping

”Varför väljer vi att rena avloppsvattnet
från läkemedelsrester”

Anna Lövsén

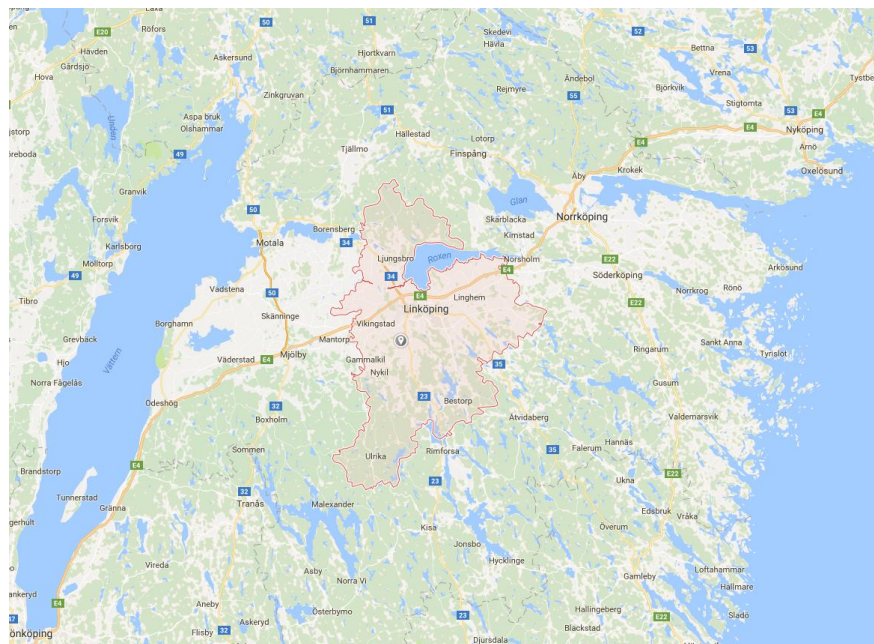
AO-chef Vatten och Avlopp

Tekniska verken i Linköping AB (publ)



Från pilot till fullskala

Linköping och Tekniska verken



Linköping

- Drygt 150 000 kommuninvånare

Tekniska verken

- Regionalt energibolag (ägare Linköpings kommun)

Tekniska verken

Om oss

Tekniska verken är en del av 260 000 privat- och företagskunders vardag och vi levererar tjänster som gör livet enklare. Vi erbjuder elnät, belysning, vatten, fjärrvärme, fjärrkyla, hantering av avfall, bredband, biogas, effektiva energilösningar och elhandel.

Vår vision är att bygga världens mest resurseffektiva region och tillsammans med våra kunder är vi på rätt väg.

-  Avfallstjänster
-  Biogas
-  Bredband
-  Bränslebaserad Energi
-  Elhandel
-  Elnät
-  Flödande Energi
-  Vatten och Avlopp

Avloppsreningsverket i siffror


- Totalt årsflöde ca 14-16 milj m³/år
- Medelflöde ca 38-45 tm³/d
- Gasproduktion ca 2,7 milj m³/år
(motsv. fordonsgas ca 1,5 milj m³/år)
- Av det som kommer in renas idag:
- Ca 98 % av organiska materialet (BOD₇)
- 96-98 % av fosfor
- Ca 80-90 % av kvävet (86 % år 2016)



Varför rena avloppsvatten från läkemedel?

- En betydande andel av de läkemedel som vi intar passerar kroppen och hamnar i avloppsvattnet
- Dagens avloppsreningsverk är inte utformade för att bryta ner eller avskilja läkemedelsrester och andra svårnedbrytbara organiska ämnen
- Studier visar att vissa läkemedelsrester ändå bryts ner helt eller delvis i de befintliga processerna medan andra passerar våra reningssteg i princip helt opåverkade
- Uppmätta halter av läkemedelsrester i recipienter har i ett antal fall visat sig ligga på en nivå som riskerar att påverka, och i vissa fall har påvisats, påverka vattenlevande organismer negativt

Varför rena avloppsvatten från läkemedel?



P-PILLER: Minskad fertilitet, könsbyte hos fisk & groddjur

ANTIBIOTIKA: Utveckling av multiresistens

ÅNGESTDÄMPANDE: Förändrat beteende i fisk

SMÄRTSTILLANDE: Massdöd av gamar i Indien

Exempel på inverkan på ekosystem



Umeå universitet

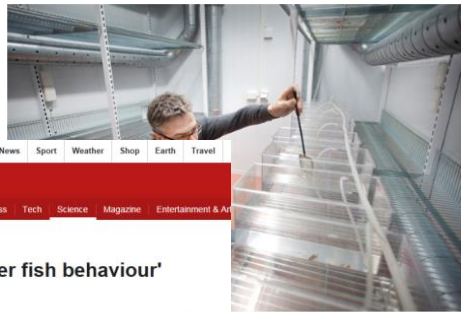
Utbildning | Forskning | Samverkan | Om universitetet

Umeå universitet / Om universitetet / Aktuellt / Nyheter

- Om universitetet
- Aktuellt
- Nyheter
- Nyhetsarkiv
- Om Umeå universitet i media
- Kalendarium
- Kultur på campus
- Live - direktsänd
- Campusutveckling 2016-
- Denis Mukwege 2016
- Flyktingsituationen 2016-
- Pax Nordica 2016

Läkemedelsrester i vattnet gör abborrar orädda och glupska

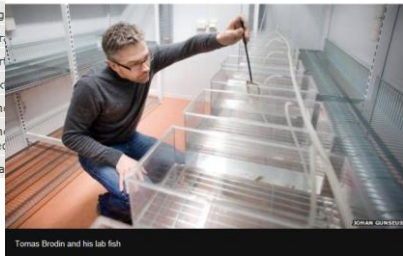
[2013-02-14] Ångstdämpande läkemedel som via avloppsvattnet hamnar i vattendrag skapar orädda, asociala fiskar som äter glupskt. Dessa beteendeförändringar kan allvarligt rubba den ekologiska balansen. Det visar ett forskarlag vid Umeå universitet en studie som publiceras i tidskriften Science.



...arna abborrar för samma läkemedel som uppmäts i Fyrisån studerade Tomas Brodin och övriga i de påverkades. Foto: Johan Gunesus

publiceras i Science

via avloppsvattnet hamnar i alla fiskar som äter glupskt. Dessa äter rubba den ekologiska vid Umeå universitet i en studie



Psychiatric drugs taken by humans to cope with anxiety are being excreted and flushed into waterways where they are probably affecting fish behaviour.

This is the conclusion of a new Swedish study reported in Science magazine.

Västerbotten

Start | P4 program A-Ö | Tablå | Låtlistor | Arkiv | Om... | Tipsa!

Forskning

Abborrar som medicineras blir modiga och glupska

Publicerat fredag 15 februari 2013 kl 04:33

Kaxiga abborrar lever farligt
(1:46 min)




Abborrar påverkas av de läkemedel vi släpper ut i våra vatten. Foto: Bent Christensen / Handout.

Abborrar blir modiga och glupska när ångstdämpande läkemedel når ut i våra vattendrag. Beteendeförändringen hos abborrar som lever i vatten förorenat av läkemedel kan få allvarliga ekologiska konsekvenser. Det visar studier som ett forskarteam i Umeå gjort. Teamet har fått sin forskning publicerad i den amerikanska tidskriften Science och på så sätt även väckt uppmärksamhet i media över hela världen.

Forskning + Framsteg

FOR DIG SOM ÄR NYFJÄRN PÅ ALLVAR

GENETIK | INTEGRATION | SUBCELLULÄR | KLIMATFORSKNING



Abborrar som får i sig rester av ångstdämpande preparat blir mindre vaksamma.
B&B Bent Christensen

INSIDE SCIENCE Reliable news for an expanding universe

CREATURE | CULTURE | EARTH | HUMAN | PHYSICS | SPACE | SPORTS | TECHNOLOGY

Psychiatric Drugs Changing Fish Behavior

Pharmaceuticals are reaching waterways and affecting the way fish act.



An European Perch, (Perca fluviatilis).
Image Courtesy of Bent Christensen
<http://bit.ly/LDFc85>

CREATURE

Thursday, February 14, 2013 - 19:00

Ker Than, Contributor



(ISNS) -- Psychiatric medicines that are excreted by humans and find their way into waterways can change the behavior of fish in rivers and streams, scientists report in a new study.

Researchers found that wild European perch exposed to the anxiety-moderating drug oxazepam in an experimental pond in Sweden were less fearful and are more aggressive feeders.

Läkemedelsrester i Östersjön

Vattenprover tagna runt om i Östersjön med hjälp av Briggen Tre Kronor och dess besättning

Provtagningen och analys i samarbete med forskare på Stockholms universitet, Umeå universitet och KTH

Av de runt hundra läkemedelsrester som analyserades uppmättes 24 läkemedel i minst ett prov

<http://www.hallbarahav.nu/forskningsfartyg2>

Källa: www.hallbarahav.nu
www.stiftelsenhallbarahav.org



Briggen Tre Kronor

Varför läkemedelsrening i Linköping?

Risk för negativ påverkan på vår lokala recipient Stångån

Prioritetslista utifrån screeninganalys

Risk kvot = EC/PNEC

EC - Environmental Concentration

PNEC - Predicted No Effect Concentration

$$PNEC = \frac{NOEC * utspädning}{Säkerhetsfaktor}$$








NOEC & säkerhetsfaktorer baserade på FASS & Wikipharms databaser

Genomsnittlig utspädningsfaktor i Stångån = 27

Mål: Risk kvot < 1

	EC (µg/L)	NOEC (µg/L)	Säkerhets faktor	Utspädning i Stångån	EC/PNEC	
Hög risk	Oxazepam	0.30	1 000	27	6.3	
	Metoprolol	3.09	1	50	5.7	
	Estrone*	<0.023	0.008	100	27	2.3
	Trimetoprim	0.14	0.29	100	27	1.9
	Ethinylestradiol*	<0.158	0.00003	10	27	1.2
Måttlig risk	Estradiol	<0.146	0.0004	10	27	0.9
	Propranolol	0.13	0.5	50	27	0.5
	Levonorgestrel*	<0.432	0.0008	10	27	0.5
	Diclofenac	0.48	0.5	10	27	0.4
	Amlodipine	0.09	10	1 000	27	0.3
	Carbamazepine	0.57	1	10	27	0.2
	Fluoxetin	0.01	0.029	10	27	0.1
Låg risk	Paracetamol	0.26	30	100	27	0.03
	Estriol*	<0.08	0.075	10	27	0.02
	Koffein	11.63	1000	50	27	0.02
	Furosemide	0.78	142	100	27	0.02
	Naproxen	0.33	32	50	27	0.02
	Ciprofloxacin	0.06	1.2	10	27	0.02
	Citalopram	0.30	105	100	27	0.01
	Ibuprofen	0.28	10	10	27	0.01
	Atenolol	2.39	1000	100	27	0.01
	Tetracycline	0.05	310	1 000	27	0.01
Sertraline	0.03	9	50	27	0.01	

Vilka substanser pratar vi om?


	Substans	EC - Utgående vatten (µg/L)	NOEC (µg/L)	Säkerhetsmarginal	Utsp Recipient	EC/PNEC Kvot
	Metoprolol	3,80	1	50	27	7
	Oxazepam	0,29	1,8	1 000	27	6
 ●	Estrone	<0,023	0,008	100	27	2,3
	Trimetoprim	0,15	0,29	100	27	1,9
 ●	Etinylestradiol	<0,158	0,00003	10	27	1
 ●	Estradiol	<0,146	0,0004	10	27	0,9
	Propranolol	0,16	0,5	50	27	0,6
	Levonorgestrel	<0,432	0,0008	10	27	0,5
●	Diklofenak	0,59	0,5	10	27	0,4
	Karbamazepin	0,59	1	10	27	0,2
	Fluoxetin	0,01	0,029	10	27	0,1
	Amlodipin	0,03	10	1 000	27	0,1
	Paracetamol	0,28	30	100	27	0,03
	Caffeine	18,69	1000	50	27	0,03
●	Erytromycin	0,09	10,3	100	27	0,03
	Furosemid	0,95	142	100	27	0,02
	Estriol	<0,08	0,075	10	27	0,02
	Naproxen	0,41	32	50	27	0,02

$$\frac{3,8 \cdot 50}{1 \cdot 27} = 7$$

● På EU-kommissionens bevakningslista för prioriterade ämnen

 Blodtrycksmedicin

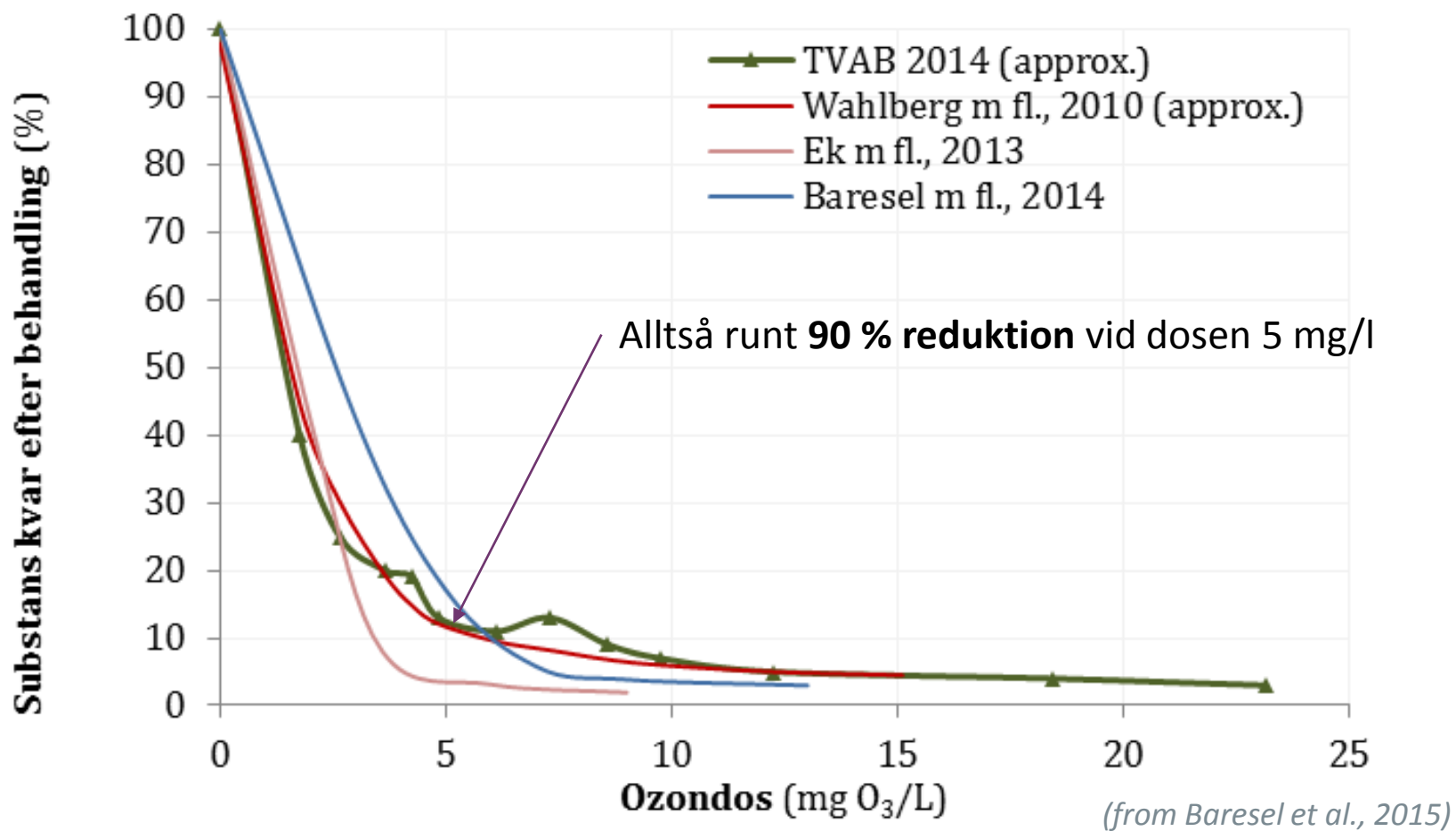
 Ångstdämpande/
antidepressiv

 Antibiotika

 Könshormoner

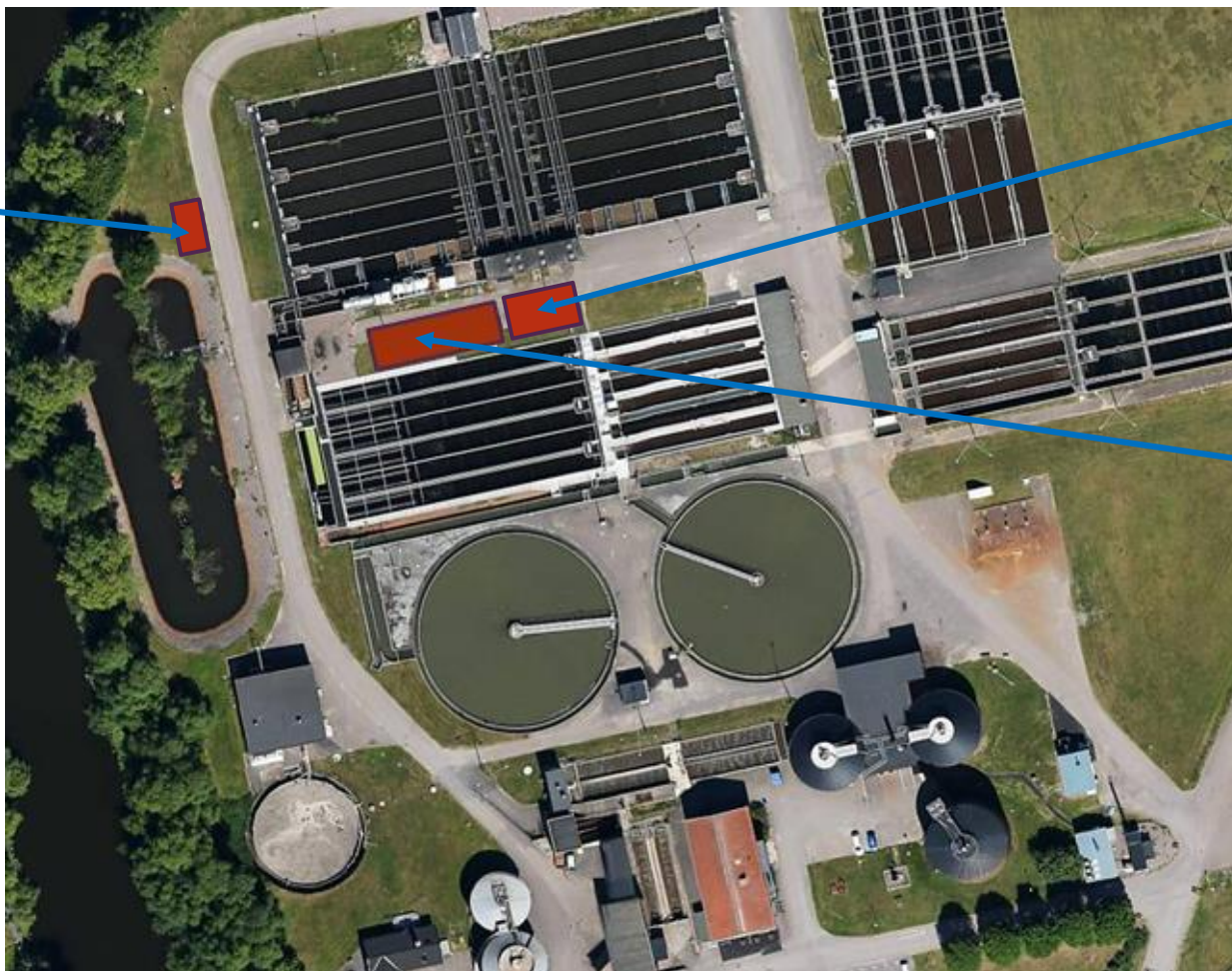
Hur mycket tar vi bort?

Dos-respons



Storlek och placering

Platta för
syrgastank



Maskinhus

Ozonreaktor

Ekotoxikologiska studier

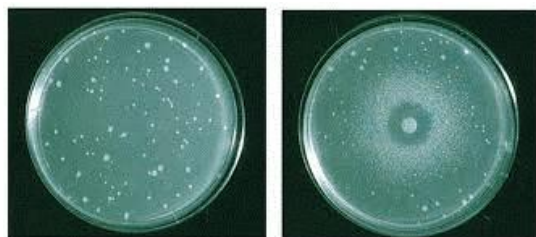


Rödalg

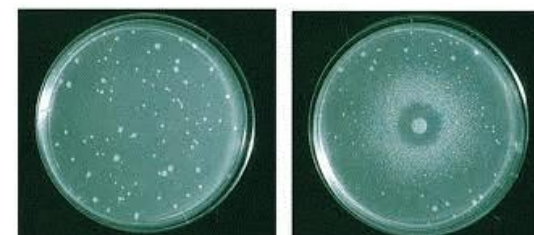
Nitocra



Grönalg



Ames test TA98/TA100

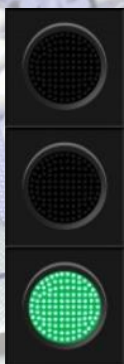


Ames test YG7108

Resultat

- **KÖNSHORMONER**
- Minskad fertilitet och könsbyte hos fisk & groddjur

Effekt:



God

ANTIBIOTIKA
Multiresistenta bakterier

Effekt:

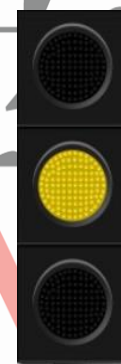


God

**GENERELL
TOXICITET**

Tillväxt hos alger
och kräftdjur

Effekt:



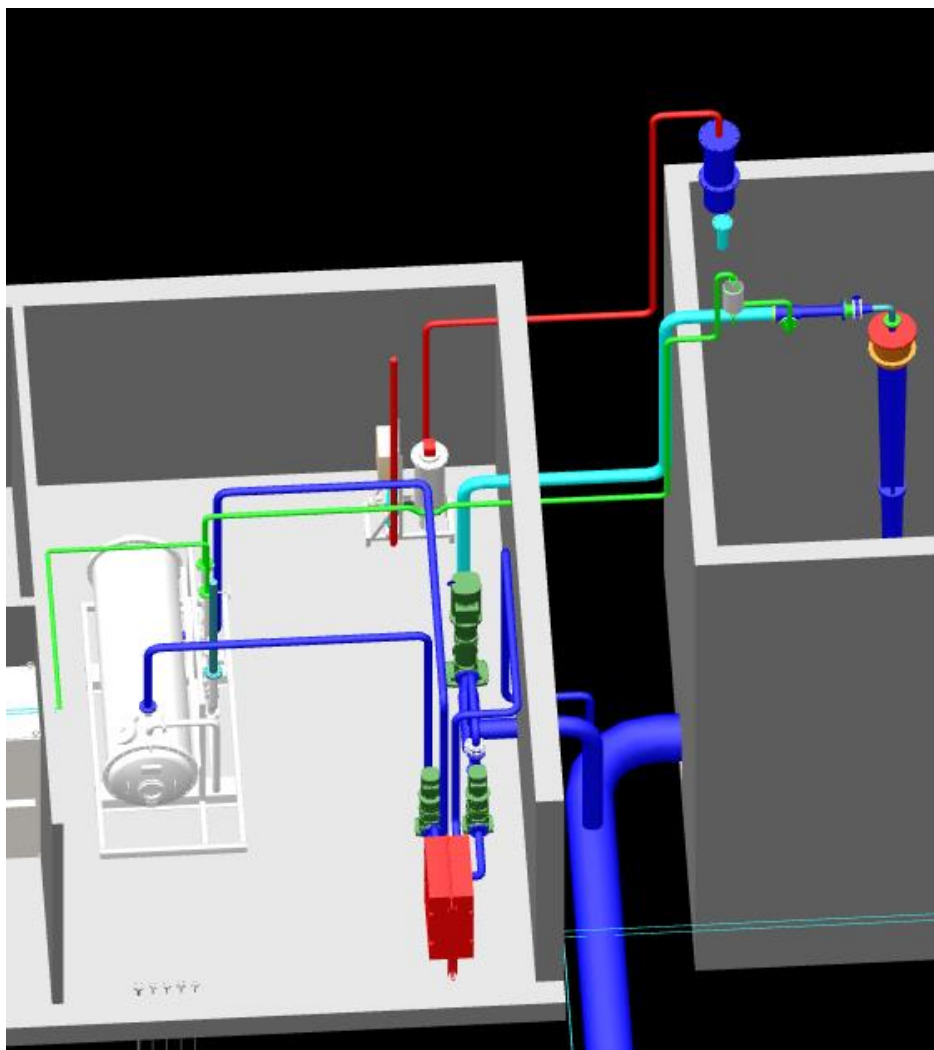
Förbättring
/ingen

Första spadtaget 14 okt 2016



Pågående byggarbeten





Ekonomi

- Investeringskostnad ca 25 mnkr
- Beräknade ökade driftkostnader (främst elenergi) ca 2 mnkr/år

Målsättning med projektet

Med det nya reningssteget kommer vi att förbättra vattenmiljön främst i Stångån och sjön Roxen dit vi släpper ut det renade avloppsvattnet.

Från Roxen går avrinningen via Motala Ström och sjön Glan till Bråviken och Östersjön.

I förlängningen räknar vi med att den kunskap som byggs upp hos oss också kan bidra till en förbättrad vattenkvalitet även på andra håll.

