

**Stockholm Vatten**

# Stockholms framtida avloppsrening

## TEKNISK BESKRIVNING

Grundläggning av utloppsledning, Henriksdalsverket

**Stockholm  
2014-07-01**



**TEKNISK BESKRIVNING**  
grundläggning av utloppsledningar, Henriksdalsverket

2014-07-01

Upprättad av: Jenny Wäppling  
Uppdragsansvarig

Granskad av: David Horn

## TEKNISK BESKRIVNING

### grundläggning av utloppsledningar, Henriksdalsverket

#### INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. BAKGRUND</b> .....	<b>1</b>
<b>2. HÖJD- OCH KOORDINATSYSTEM</b> .....	<b>1</b>
<b>3. KARAKTERISTISKA VATTENSTÅND</b> .....	<b>1</b>
<b>4. TOPOGRAFI OCH GRUNDFÖRHÅLLANDEN</b> .....	<b>1</b>
4.1 VATTENDJUP.....	2
4.2 GEOTEKNIK.....	2
4.3 BOTTENSEDIMENT .....	2
<b>5. PLANERADE ARBETEN</b> .....	<b>2</b>
5.1 PLANERADE ARBETEN I VATTEN .....	2
5.1.1 <i>Muddring</i> .....	3
5.1.2 <i>Pålade stöd</i> .....	4
5.1.3 <i>Anslutning mot befintlig anläggning</i> .....	4
5.2 ÖVRIGA ARBETEN .....	5
<b>6. SKYDDSÅTGÄRDER</b> .....	<b>5</b>

#### RITNINGAR

K-01	Anslutning mot befintligt utlopp, byggskede
K-02	Anslutning mot befintligt utlopp, plan och snitt

#### ÄLDRE RITNINGAR

251 994	Utloppsledningar, plan.
251 995	Dagvattentunnel, profil
256 121	Utloppsledningar, sammanställning
256 124	Stöd A och B, arbetsbeskrivning
260 057	Dagvattentunnel, profil (prefab tunneldelar)

B184-43  
Evt / Stockholm Vatten

## TEKNISK BESKRIVNING

### grundläggning av utloppsledningar, Henriksdalsverket

#### 1. Bakgrund

Stockholm Vatten planerar att bygga om Henriksdals reningsverk för att effektivisera reningen samt lägga ned Bromma reningsverk. Dessutom ska avloppsvattnet från Västerort och Eolshäll ledas över till Henriksdal.

Henriksdalsverkets befintliga utlopp i Strömmen består av tre parallella utloppsledningar i stål. Dessa ska kompletteras med två nya för att hantera den ökade mängden renat avloppsvatten. Ca 20 m väster om de befintliga ledningarna finns ett befintligt dagvattenutlopp i betong, som idag inte är i drift. De nya ledningarna ska anslutas till det befintliga dagvattenutloppet.

#### 2. Höjd- och koordinatsystem

Samtliga nivåer på nya ritningar och handlingar anges i höjdsystem RH2000. Nivåer på äldre ritningar och handlingar hänför sig till RH00.  $H_{RH2000} = H_{RH00} + 0,525$  m.

Koordinater anges i SWEREF 99 18 00.

#### 3. Karakteristiska vattenstånd

Tabell 1 Karakteristiska vattenstånd i Saltsjön

Vattenstånd i RH2000 (år 2011):		Saltsjön
Högsta högvattenstånd	(HHW)	+1,29 m
Medelhögvattenstånd	(MHW)	+0,73 m
Medelvattenstånd	(MW)	+0,12 m
Medellågvattenstånd	(MLW)	-0,33 m
Lägsta lågvattenstånd	(LLW)	-0,57 m

#### 4. Topografi och grundförhållanden

Utloppsledningarna är belägna på norra sidan av Henriksdalsberget i Nacka kommun och mynnar i Strömmen, Saltsjön. Berget sluttar brant mot vattnet. I samband med bygget av befintligt utlopp och befintlig dagvattentunnel sprängdes delar av berget bort. Mellan entrén till regleringskammaren för utloppet och stranden passerar en strandpromenad.

Sjöbotten lutar ut mot Strömmen och består av lösa sediment.

## 4.1 Vattendjup

Vattendjupet vid det föreslagna läget för utloppsledningarna varierar och är som djupast ca 25-30 m, se även äldre ritning 256 121.

## 4.2 Geoteknik

Sjöbotten består till övervägande del av morän på berg överlagrad med sediment. Bottnens beskaffenhet beskrivs i detalj i den geotekniska rapporten.

## 4.3 Bottensediment

Stockholm Vatten utför regelbunden provtagning på bottensedimenten vid Saltsjö Kvarn, ca 450 m från utloppsledningarna.

Stockholm Vatten kommer att även utföra provtagning av bottensedimenten i läget för de nya ledningarna.

Resultatet och utvärdering av provtagningen finns redovisad i en separat rapport.

# 5. Planerade arbeten

De nya utloppsledningarna ska anslutas till den västra, befintlig dagvattentunnel. Anslutningen görs där tunneln övergår från bergtunnel till betongtunnel, ungefär vid sektion 1/901 (sektionshänvisning enligt äldre ritning 251 995). Befintlig betongtunnel, ca 35 m lång, rivs och ersätts av de nya utloppsrören.

Utformning och grundläggning av de nya utloppsledningarna kommer att göras lika de östliga, befintliga utloppsledningarna.

## 5.1 Planerade arbeten i vatten

Ledningarna grundläggs på berg från tunnelutloppet fram till befintligt betongfundament i strandlinjen. Från strandlinjen grundläggs ledningarna på sjöbotten upplagda på två pålade stöd.

Arbeten i vatten omfattar huvudsakligen:

- Schakt för friläggning av befintlig dagvattentunnel tvärs strandpromenaden, ca 1600 m<sup>3</sup> varav ca 50 % görs i torrhet.
- Rivning av befintlig dagvattentunnel av betong, ca 350 m<sup>3</sup>.
- Schakt av erosionsskydd i strandlinjen, ca 120 m<sup>3</sup>.
- Eventuell muddring av botten i längs planerade utloppsledningarna, ca 6300 m<sup>3</sup>.
- Muddring i läge för nya pålade stöd, ca 230 m<sup>3</sup>.
- Fyllning under vatten för avjämning med makadam för pålade stöd, ca 450 m<sup>3</sup>.
- Pålning med slagna stålrörspålar under vatten, 8 st.
- Installation av förtillverkade pålplintar över pålarna med hjälp av dykare och pontonkran.
- Anpassning av befintligt betongfundament i strandlinjen. Utförs med hjälp av dykare.

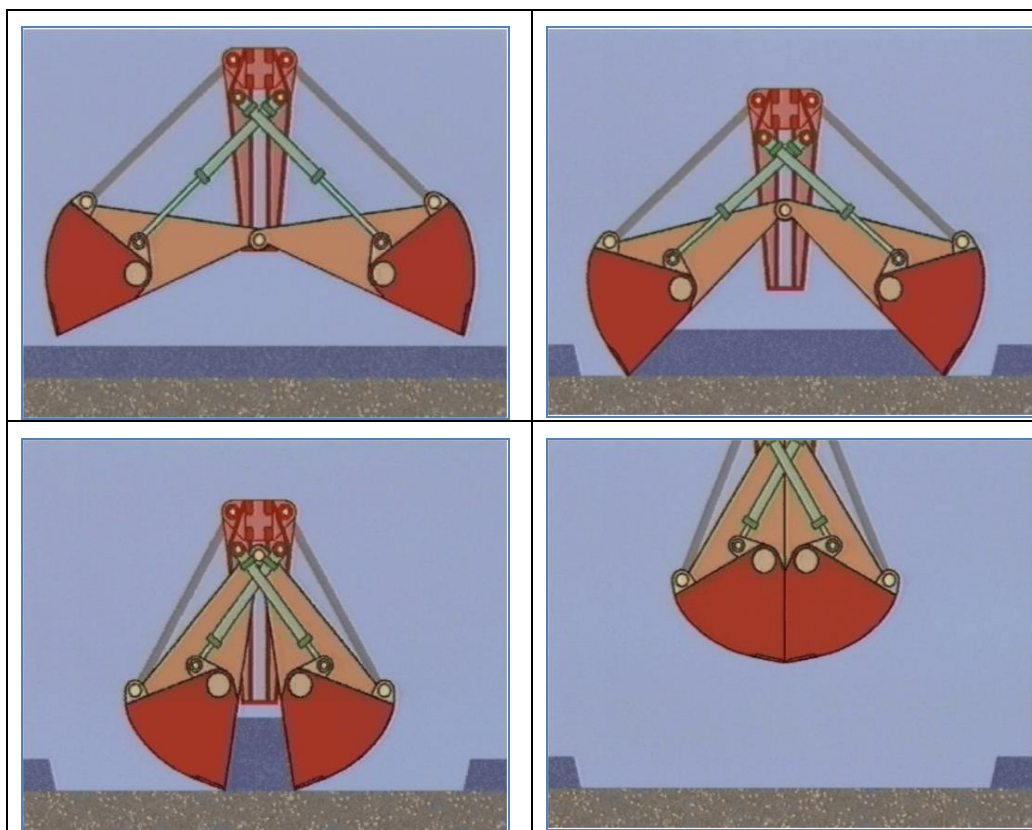
- Installation av nya ledningar på pålade stöd med hjälp av dykare och pontonkran.
- Återfyllning runt ledningar längs delen som passerar tvärs strandpromenaden, ca 1400 m<sup>3</sup> varav 50 % görs i torrhet.
- Återställning av erosionsskydd i strandlinjen, ca 120 m<sup>3</sup>.

Nedan redovisas en närmare beskrivning av muddring och pålning, samt anslutning av nya ledningar till befintligt dagvattenutlopp.

### 5.1.1 Muddring

Bottensedimenten är lösa och innehåller eventuellt föroreningar. För att minimera grumlingen och därmed risken att föroreningarna i sedimenten sprids utförs så kallad miljömuddring.

Miljömuddring kräver utrustning som kan muddra med hög precision och minimalt med störning av bottensediment och vattenmassa. Bästa möjliga teknik är att använda ett gripskopeverk utrustat med en horisontellskopa (miljöskopa) i kombination med ett grävpositioneringssystem, där man har kontroll på skopans läge och djup i varje arbetscykel. Denna metod garanterar att muddring utförs till rätt nivå, med minimalt genererande av spill och grumlighet. Metoden har visat sin tillförlitlighet och precision i många utförda miljömuddringsprojekt. Dessutom är energiåtgången och därmed utsläppen till luft låg vid grävuddring jämfört med andra metoder.



**Figur 1 Redovisning av miljöskopa.**

Muddermassorna lastas på pråm. Urlastning av pråm till lastbil görs med tät gripskopa för att minimera spill i vatten och på kaj. Muddermassorna körs sedan med

lastbilar till en godkänd deponi. Det är viktigt att lastbilar är utrustade med täta behållare för att undvika spill på det allmänna vägnätet.

### 5.1.2 Pålade stöd

Grundläggning av de nya utloppsledningarna kommer att göras lika befintliga utloppsledningar, d.v.s. på två pålade stöd. Utformning av befintliga stöd redovisas på ritning 256 121.

Stöden grundläggs på spetsbärande, slagna, vertikala stålrörspålar med dimension ca  $\varnothing 400$ - $\varnothing 500$ . Varje stöd grundläggs på 4 pålar d.v.s. totalt 8 pålar.

Pålarna fylls efter installation med betong.

Arbetsordningen vid pålning omfattar i huvudsak:

- a) Muddring av befintliga sediment i läge för pålade stöd.
- b) Avjämning med makadam.
- c) Installation av temporär mall och styrningsanordning.
- d) Installation av pålar från pråm.
- e) Igjutning av pålar med betong upp till ca 1 m under läge för påplint.
- f) Installation av förtillverkad påplint som sänks ned över pålarna med hjälp av pontonkran.
- g) Kapning av påle i pålavskärningsplanet.
- h) Igjutning av pålarnas övre del samt ihopjutning med plinten.
- i) Installation av nya ledningar. Utförs av dykare under vatten med hjälp av pontonkran.

Den grumling som uppstår i samband med installation av pålar och förtillverkade påplintar bedöms vara försumbar.

### 5.1.3 Anslutning mot befintlig anläggning

Anslutning mot befintlig tunnel för dagvattenutlopp utförs i torrhet inom sättavstängning. Anslutningen redovisas översiktligt på ritning K-01 och K-02, samt i nedanstående arbetsordning (sektionshänvisningar enligt äldre ritning 251 995).

Ettap 1, sektion ca sektion 1/901 och ca 1/910 (ca 20 m in från strandlinjen):

- a) Frischaktning av befintlig tunnel av betong.
- b) Vid behov gjuts en tätning i form av tvärvägg mellan befintliga tunnelväggar och berg.
- c) Avstängning av tunneln inne i bergrummet med befintliga träsättar.
- d) En slits sågas i tunneltaket för installation av avstängningsanordning vid sektion ca 1/909.
- e) Installation av avstängning i form av prefabricerad betongskiva. Betongskivan förses med två vertikala, genomgående centriska hål för inborrning och fastinjektering av dubb i tunnelns botten. Betongskivan stötts mot befintligt tunneltak i överkant. Tätning mellan betongskiva och befintlig tunnelvägg utförs genom injektering med bruk i en förinstallerad strumpa.
- f) Rivning av betongtunneln mellan avstängningen och utloppet från berget. En del av taket och väggarna kvarlämnas som upplag för avstängningen.



- g) Läns pumpning.
- h) Eventuell bergschakt i torrhet för breddning av kanalen.
- i) Gjutning i torrhet av ny betongkonstruktion med ingjutningsgods för anslutning av nya utloppsledningar.

Etapp 2, sektion ca sektion 1/910 och ca 1/937:

- j) Friläggning och rivning av resterande del av befintlig dagvattentunnel fram till strandlinjen samt rivning av avstängningsanordning. Dagvattentunnelns utlopp i strandlinjen täcks med en duk för att förhindra spridning av grumling i samband med rivning av de inre delarna.
- k) Eventuell bergschakt för breddning av kanalen utförs parallellt med rivning enligt pkt j).
- l) Anpassning av befintligt betongfundament i strandlinjen. Utförs av dykare under vatten.
- m) Installation av nya utloppsledningar. Utförs av dykare under vatten med hjälp av mobilkran.
- n) Återfyllning runt ledningar och återställning av erosionskydd i strandlinjen.

Schakt och rivningsarbeten utförs, dels bakom avstängning, dels med början från land och vidare ut mot strandlinjen. Detta innebär att grumlingen minimeras så långt det är möjligt.

## 5.2 Övriga arbeten

Arbeten på land omfattar i huvudsak jord- och bergschakt, rivning av betong, gjutning av betong samt återfyllning, och beskrivs närmare under kapitel 5.1.3.

## 6. Skyddsåtgärder

Skyddsåtgärderna kan sammanfattas:

- Miljöskopa minskar grumlingen och risken för spridning av eventuella föroreningar.
- Ledningen grundläggs på pålar.
- Kontrollprogram upprättas i samråd med tillsynsmyndighet för att reglera sjömätningar, buller, gränsvärden, rapportering och dokumentation.
- Samtliga temporära installationer, flytetyg och arbetsbåtar skall förses med belysning enligt anvisningar från Sjöfartsverket och Transportstyrelsen.
- Bullernivåer och arbetstider ska följa gällande lokala bestämmelser.