

BILAGA A-1

Dagvattenhantering i Norrtälje Hamn

MARS, 2019

BILAGA A-1

DAGVATTENHANTERING NORRTÄLJE HAMN, GALÄREN

PROJEKTNR.

A068959

DOKUMENTNR.

-

VERSION

1.0

DATUM

2019-03-28

BESKRIVNING

-

FÖRFATTARE

Hanna Lundquist

KONTROLLERAD

Anna Larsson

GODKÄND

Henrik Ekström

INNEHÅLL

1	Inledning	7
2	Förutsättningar	9
2.1	Allmänt	9
2.2	Befintlig dagvattenhantering och avrinningsförhållanden	10
2.3	Befintliga recipienter	11
3	Ny dagvattenhantering	12
3.1	Beräkningsunderlag	14
3.2	Fördröjning och rening	14
3.3	Hantering av skyfall	16
4	Föroreningstransport	17
5	Underhåll av dagvattenparken	21
6	Appendix	24

1 Inledning

Norrtälje kommun har ett pågående arbete med att utforma en ny stadsdel i Norrtälje Hamn. Området har tidigare varit ett industriområde men ska under de kommande åren omvandlas till en attraktiv, innovativ och inbjudande miljö. Kommunen har höga ambitioner med stadsdelens utformning och har lyft möjligheten att finna inspirerande lösningar på områdets dagvattenhantering.

COWI har i samarbete med SYDVÄST arkitektur och landskap fått i uppdrag att bl.a. ta fram riktlinjer och vägledning, samt en systemhandling, för hur dagvattenhantering ska utformas inom Norrtälje Hamn. Detta PM avser att presentera principerna kring föreslagen dagvattenhantering i den östra delen av planområdet i Norrtälje Hamn, sk Galären, och vilken påverkan denna har på befintliga avrinningsförhållanden, vattendrag och miljö kvalitetsnormer (MKN). I Figur 1 nedan visas området Galären där bl.a. en dagvattenpark planeras.

I och med ombyggnationen av Norrtälje Hamn och anläggandet av dagvattenparken i Galären så kommer även dagvatten med ursprung från andra delar av Norrtälje nu att fördröjas och renas innan utsläpp i Norrtäljeviken. Målet med dagvattenparken är således att, förutom att ta hand om dagvattnet från det nya området i Norrtälje Hamn, även att förbättra dagvattensituationen för hela Norrtälje genom rening och fördröjning av dagvatten.



Figur 1. Skiss på Galären efter ombyggnad (illustration av SYDVÄST arkitektur och landskap (2018)).

2 Förutsättningar

2.1 Allmänt

Norrtälje kommuns Samhällsbyggnadsutskott beslutade 2016-06-01 att anta en *Utbyggnadsstrategi för Norrtälje Hamn; Handlingsprogram för utvecklingen av den hållbara stadsdelen Norrtälje Hamn*. Vidare har kommunfullmäktige antagit en *Dagvattenstrategi för Norrtälje kommun – kommunala riktlinjer (2017-11-06)* samt ett *Hållbarhetsprogram för stadsutvecklingsprojektet Norrtälje Hamn (2017-11-27)*. Dessa dokument innebär att den nya stadsdelen Norrtälje Hamn ska utvecklas med en tydlig hållbarhetsprofil. Vad dessa dokument innebär för dagvattenhanteringen i området har sammanfattats nedan i några korta punkter:

- > Dagvattnet ska avledas på ett säkert sätt så att invånarnas säkerhet, hälsa och ekonomiska intressen inte hotas.
- > Dagvattennätet i Norrtälje Hamn ska dimensioneras för framtida klimat med en klimatfaktor på 1,25¹.
- > Inom Norrtälje Hamn ska dagvatten fördröjas och renas;
 - > Dagvatten ska i första hand omhändertas lokalt genom fördröjning inom tomtmark eller på allmän plats mark.
 - > Det dagvatten som inte kan fördröjas inom kvartersmark eller allmänplatsmark fördröjs och renas i två dagvattendammar i Norrtälje Hamn.
- > Dagvatten ska inte medföra att recipientens status eller ingående kvalitetsfaktorer försämras eller att gällande miljökvalitetsnormer för vatten inte uppnås. Omvandlingen av Norrtälje Hamn ska totalt medföra tydligt minskade utsläpp av föroreningar från dagvatten till recipienten.

¹ Klimatfaktor = Faktor vid beräkning av dagvatten för att ta höjd för framtida förändringar i nederbörd (Svenskt Vatten publikation P110).

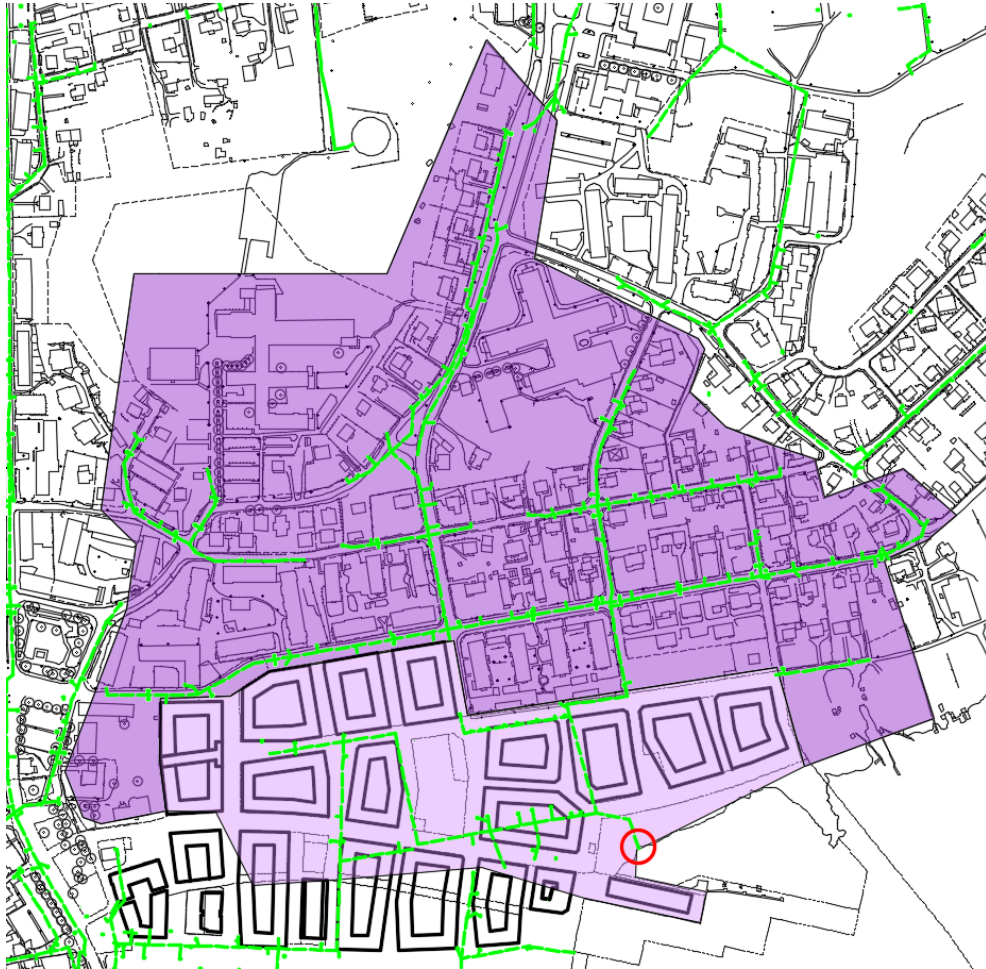
- > Anläggningar för dagvattenhantering ska vara estetiskt tilltalande, utformas så att den biologiska mångfalden i området gynnas samt medföra rekreativa värden för Norrtälje.

Alla beräkningar och dimensioneringsförutsättningar i övrigt är hämtade från Svenskt Vattens publikation P105 och P110. Området uppskattas vara "tät bostadsbebyggelse" varvid ledningar ska dimensioneras för regn med återkomsttid på 5 år samtidigt som marköversvämning inte får ske för regn med återkomsttid upp till 20 år. Alla beräkningar har skett med klimatfaktorn 1,25.

Projekteringen av nya ledningar inom Norrtälje Hamn är utförd av ÅF och föreslagen dagvattenhantering har anpassats efter de ledningslägen och de dimensioneringsförutsättningar för flöden i dessa som getts av ÅF (*Tekniskt PM – VA-ledningsnät i Norrtälje Hamn, 2017-06-15*).

2.2 Befintlig dagvattenhantering och avrinningsförhållanden

I dagsläget så avleds stora delar av dagvattnet från Norrtälje stad, via dagvattenledningar, till Norrtälje Hamn och leds direkt ut i Norrtäljeviken i fler än ett utlopp. Utsläppet i Norrtäljeviken görs idag utan någon specifik samlad åtgärd för varken fördröjning eller rening. Ett av utloppen når Norrtäljeviken i samma område där ny dagvattenpark i Galären planeras (se röd cirkel i Figur 2 nedan). Till detta utlopp uppskattas det att det idag leds dagvatten från en ca 31,1 ha stor yta (se Figur 2), varav ca 8,1 ha (ljuslila område i Figur 2) är inom området för nya Norrtälje Hamn. Befintligt dagvattensystem och avrinningsområdet till befintligt utlopp i Galären syns nedan i Figur 2.



Figur 2. Avrinningsområdet för dagvatten innan omvandlingen av Norrtälje Hamn med utlopp i Norrtäljeviken, där ny dagvattenpark i Galären planeras. Utloppet markerat med en röd cirkel. Mörklila område motsvarar befintlig stad som även fortsatt kommer ha sitt utlopp i samma punkt. Ljuslila område är befintlig yta inom området för nya Norrtälje Hamn, med avledning mot markerat utlopp även idag.

2.3 Befintliga recipienter

Stora delar av dagvattnet från Norrtälje hamnar tillslut i recipienten Norrtäljeviken. Enligt VISS så uppnår viken idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Den senare beror bla på förekomsten av kvicksilver och tributyltenn-föreningar.

Som miljö kvalitetsnorm (MKN) anges att Norrtäljeviken ska uppnå god ekologisk status år 2027 samt uppnå god kemisk ytvattenstatus. Som förbättringsbehov för att uppnå sätta MKN nämns bla att övergödning, pga av belastning av näringsämnen som totalfosfor och totalkväve, behöver minska.

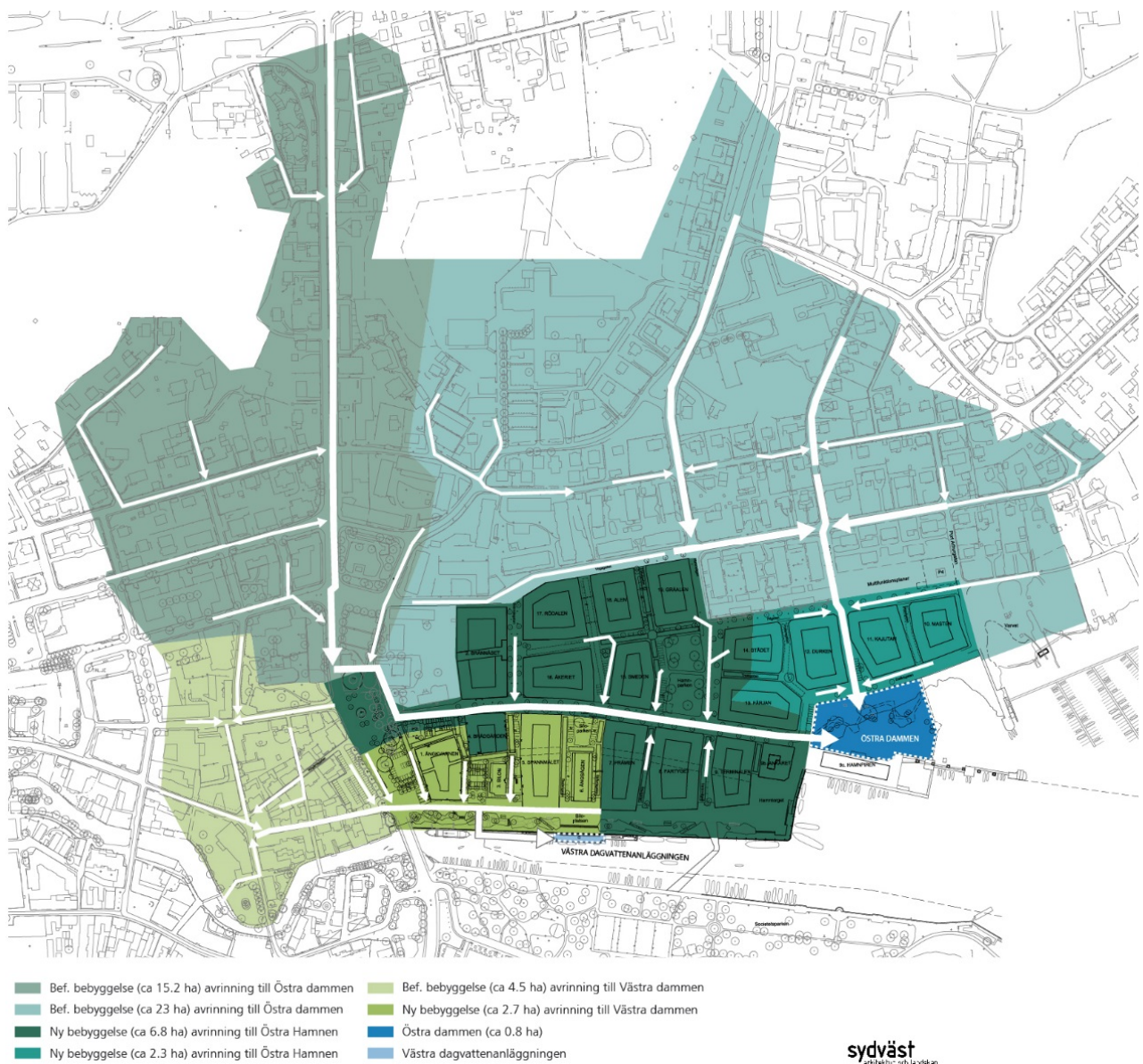
3 Ny dagvattenhantering

Omvandlingen av Norrtälje Hamn och anläggandet av dagvattenparken i Galären ska inte förhindra att MKN kan uppnås inom utsatt tid eller att flödesbelastningen ökar markant till Norrtäljeviken. Målet är istället att förbättra situationen både genom åtgärder inom kvarter och allmän plats i Norrtälje Hamn samt genom att anlägga en sk dagvattenpark innan utsläpp till Norrtäljeviken. Dagvattenparken syftar både till att fördröja dagvattnet och att rena det från föroreningar samtidigt som en attraktiv park anläggs för invånarna i Norrtälje. Parken ska ge en ökad biologisk mångfald till området och samtidigt göra dagvattnet synligt för att öka förståelsen kring dagvattnets kretslopp.

Grundprincipen kring ny dagvattenpark är; genom att sponta in en befintlig del av Norrtäljeviken och strandområdet (mellan befintlig pir och strandkant) fås ett separat och kontrollerat system som inte är i direkt kontakt med Norrtäljeviken. Kontakt med Norrtäljeviken sker enbart vid utgående vatten. Utloppet mot Norrtäljeviken ska ske genom ett reglerat utflöde från dagvattenparken.

I samband med ombyggnationen av Norrtälje Hamn kommer dagvattensystemet i delar av Norrtälje att ändras något. Detta beskrivs närmare i Figur 3 nedan. I Figur 3 så syns två planerade dammarna varvid dagvattenparken i Galären omnämns som den Östra dammen. Till denna rinner vatten från de mörkare gröna och turkosa områdena (lite mer transparent skaffring indikerar befintlig stad). I jämförelse med tidigare så är det nu ett större område från befintlig stad som leds in mot Galären (jämför Figur 2 med Figur 3). Inom nytt område för Norrtälje Hamn så förutsätts det även att de olika fastigheterna själva fördröjer 50% av dagvattnet vid ett 20 års regn med varaktighet 10 minuter.

Totalt så är det ett område på ca 47,3 ha som kommer att ledas mot dagvattenparken i Galären. Av detta är 38,2 ha befintlig stad. Nu är det alltså ytterligare 15,2 ha av befintlig stad som nu omleds till Galären som inte tidigare hade avrinning mot detta område. Av den totala ytan som avleds till dagvattenparken i Galären så är endast 9,1 ha nya Norrtälje Hamn. Nya Norrtälje Hamn är alltså enbart en liten del av den totala ytan vars dagvatten avleds till Norrtälje Hamn.



Figur 3. Systemet kring nytt dagvattensystem i Norrtälje mot Norrtäljeviken (Illustration av SYDVÄST arkitektur och landskap (2018)).

I och med ombyggnationen av Norrtälje Hamn och anläggandet av dagvattenparken i Galären så kommer dagvatten med ursprung från andra delar av Norrtälje nu alltså att fördröjas och renas innan utsläpp i Norrtäljeviken. Detta är dagvatten som tidigare inte genomgick någon specifik rening eller fördröjning innan utsläpp i Norrtäljeviken. Dagvattenparken i Galären kommer alltså att ta hand om, fördröja och rena dagvatten som inte ingår i exploateringsområdet för Norrtälje Hamn och som dessutom tidigare inte hade någon specifik fördröjning eller rening.

3.1 Beräkningsunderlag

Som underlag för alla beräkningar för dagvattenparken i Galären så har dimensionerande flöden vid ett 5 års respektive 20 års regn mot dagvattenparken i Galären enligt ÅFs *Tekniskt PM – VA-ledningsnät i Norrtälje Hamn (2017-06-15)* använts. Dessa presenteras nedan i Tabell 1.

Tabell 1. Flöden till dagvattenpark i Galären.

Återkomsttid (år)	Flöde från Östra Rör- gårdsgatan (l/s)	Flöde från Krukmakare- gatan (l/s)
5	1755	1579
20	2368	1810

3.2 Fördröjning och rening

För att uppnå optimal rening brukar det anges att uppehållstiden bör vara minst 20 h i en dagvattendamm, men inte överstiga 72 h (*Thomas Larm, VA-FORSK-rapport 2000-10, 2000*). För att få till en uppehållstid så krävs det att utflödet från dammen är mindre än inflödet så att dagvattnet fördröjs inom dammen. För dagvattenparken i Galären har utloppsflödet bestämts till 30 l/s för att uppnå en uppehållstid på mellan 20-24 h för regn med återkomsttid upp till 20 år. Fördröjningsvolym beror på skillnaden mellan in- och utflöde under ett dimensionerande regn. Erforderlig fördröjningsvolym är alltså den volym som ges av den största skillnaden mellan in- och utflöde under ett dimensionerande regn. I Tabell 2 nedan presenteras erforderlig fördröjningsvolym och resulterande uppehållstider vid olika återkomsttider för regn. Observera att alla volymer är baserade på ett utloppsflöde på 30 l/s.

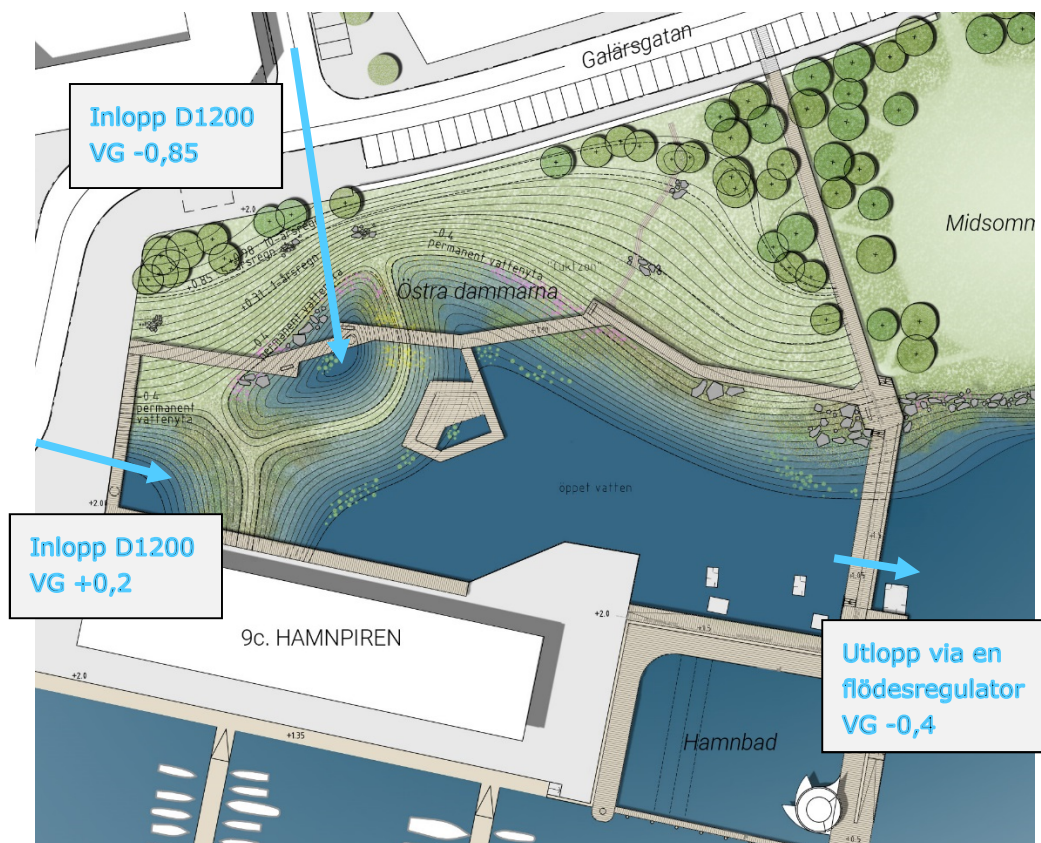
Tabell 2. Erforderlig fördröjningsvolym, uppehållstid och förväntade vattennivåer för olika återkomsttider på regn.

Återkomsttid regn (år)	Erforderlig fördröjnings- volym (m ³)	Uppehållstid (h)	Förväntad vatten- nivå i dammen (RH00)
0,5	2956	24	+0,19
1	3650	20	+0,31
5	6146	22	+0,73
10	7810	24	+0,98
20	9752	24	+1,25

Dagvattenparken kommer att utformas så att det blir en lite djupare del vid varje inlopp till dammen för att främja sedimentationen av större partiklar genom att dagvattnet stannar upp. Dessa delar kan även fungera som oljefällor vid permanent vattennivå om det mot förmodan

skulle komma med en större mängd olja med dagvattnet. Oljan flyter då upp till ytan och hålls på plats av vallarna kring de djupare delarna vid inloppen.

Efter de djupare delarna kommer dagvattnet sedan att rinna över några grundare delar där olika växter kan etablera sig och där vissa föroreningar har möjlighet att tas upp av växterna. Den huvudsakliga reningsprocessen i en damm är dock sedimentation av suspenderat material och partikelbundna föroreningar. Därför är utformningen av dammen väldigt viktig och det är viktigt att försöka få en så jämn spridning av vattenflödet som möjligt i dammen. I Figur 4 nedan syns föreslagen utformning av dammen vid permanent vattennivå på $-0,4$ (samma som medelvattennivån i Norrtälje viken).



Figur 4. Principer kring utformningen av dagvattenparken (Illustration av SYDVÄST arkitektur och landskap (2018)).

För att uppnå önskad fördröjning så behövs det alltså ett strypt utlopp. Denna strypning fås genom att sätta en flödesregulator på utloppet till Norrtäljeviken. För att undvika att vatten från Norrtäljeviken i sin tur kommer in i dagvattenparken så behövs även backvattenlucka eller dylikt. Flödesregleringen sker förslagsvis genom en väggmonterad flödesregulator. Ett exempel på en sådan är en CEV flödesregulator från Mosbaek (se Figur 5 nedan).



Figur 5. Exempel på en väggmonterad flödesregulator; en CEV flödesregulator från Mosbaek (bild från Mosbaek).

3.3 Hantering av skyfall

Dagvattenparken är dimensionerad för att kunna hålla ett 20 års regn. Vid högre flöden än vad ett 20 års regn genererar så kommer dagvattnet istället att bräddas ut i Norrtäljeviken över sponten. Bräddning sker först när vattennivån inom dagvattenparken når +1,5 och då hamnar på samma nivå som överkant spont mot Norrtäljeviken. Vid stora skyfall kommer alltså dagvattnet att brädda ut över sponten och till Norrtäljeviken. Då piren och övriga gator runt dagvattenparken ligger på en högre nivå än överkant spont så kommer vattnet först och främst brädda ut i Norrtäljeviken vid ett skyfall.

HHW i Norrtäljeviken är beräknat till +1,19 i framtida klimat (år 2100) och dagvattnet har således möjlighet att rinna över spontkanten även om HHW skulle uppnås även vid ett skyfall.

Eventuellt kompletteras dammen med en by-pass funktion med mynning vid pirens innersta del. Detta för att ytterligare underlätta flödet ut från Norrtälje vid ett extremt skyfall.

4 Föroreningstransport

För att undersöka hur dagvattenparken i Galären påverkar föroreningstransporten ut i Norrtäljeviken, som i sin tur påverkar MKN, så har föroreningstransporten mot Galären utretts för de olika scenarierna:

- 1 Totalt avrinningsområde (enligt Figur 3) innan omvandlingen av Norrtälje Hamn
- 2 Totalt avrinningsområde (enligt Figur 3, men inte inräknat området för dagvattenparken i Galären) efter omvandlingen av Norrtälje Hamn
- 3 Totalt avrinningsområde (enligt Figur 3) efter omvandlingen av Norrtälje Hamn inklusive anläggandet av dagvattenparken i Galären.

För att utreda föroreningstransporten i de olika scenarierna har programmet StormTac använts. I jämförande syfte så har även föroreningsmängden innan omvandlingen av Norrtälje Hamn tagits fram (enligt vad som är beskrivet Figur 2). Detta scenario är dock bara med för information då omvandlingen av Norrtälje Hamn inte är det som utreds och redan är på god väg att genomföras. Detta scenario är därför markerat med grått och kursiv text i Tabell 4 nedan. Syftet med att beräkna och jämföra föroreningstransporten är framförallt för att kunna jämföra scenarierna; med eller utan dagvattenpark. Dvs där antingen dagvattnet släpps till stor del ut, orenat och ofördröjt, direkt i Norrtäljeviken (dvs ingen dagvattenpark byggs) eller där det anläggs en dagvattenpark och rening och fördröjning sker.

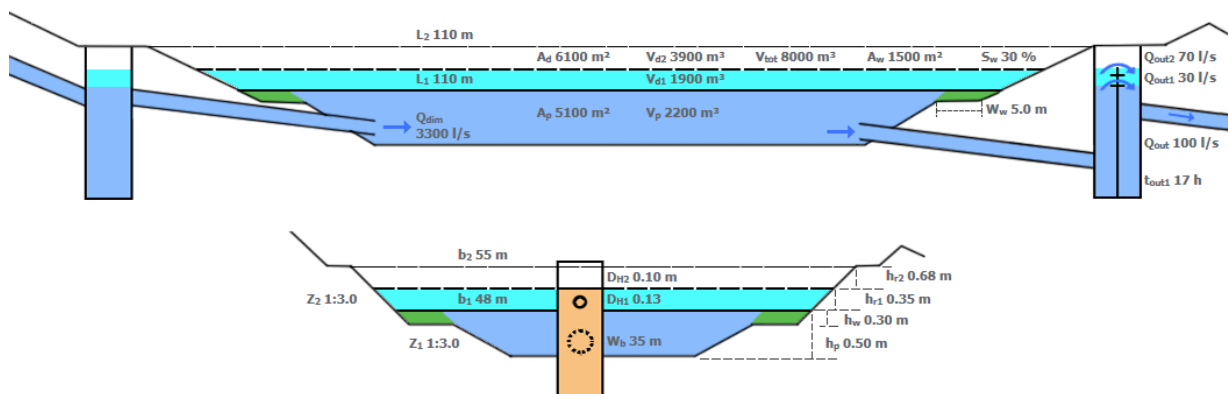
En årlig medelnederbörd från SMHIs mätstation i Norrtälje på 637,3 mm/år har använts tillsammans med övriga beräkningsförutsättningar presenterade i avsnitten 3.1 ovan. För Norrtälje Hamn så har genomsnittlig trafikbelastningen (ÅDT) i hela hamnområdet bestämts till 1000 fordon/dygn för beräkningar av föroreningar (baserat på information i *PM Trafik och bullerutredning Norrtälje Hamn, 2013-11-27*). För beräkning av föroreningstransport efter omvandlingen av Norrtälje Hamn har Norrtälje Hamn delats upp i olika markanvändningar enligt Tabell 3 nedan. Uppdelningen har skett enligt gällande Masterplan och har således inte tagit någon hänsyn till detaljerad utformning av enskilda kvarter.

Tabell 3. Markanvändningar och avrinningsområden i nya Norrtälje Hamn.

Markanvändning	Area (ha)
Tak	3,32
Innergårdar	1,71
Gator	3,54
Parkmark	0,30
Torgyta	0,23

Området för befintlig stad har likställts med markanvändningen "Villaområde" i StormTac i samtliga beräkningar då det vid en okulär översyn har uppskattats till att till största delen bestå av villaområde. Området för Norrtälje Hamn innan omvandlingen har likställts med "Hamnområde" i beräkningarna för innan omvandling av Norrtälje Hamn. Storleken på befintlig stad och området för Norrtälje Hamn (innan omvandling) som avleds till dagvattenparken i Galären i de olika scenarierna är enligt vad som är beskrivet i Figur 2 respektive Figur 3.

För beräkning av föroreningstransport vid anläggande av dagvattenparken så har rening endast antagits att ske i föreslagen damm. I beräkningarna har alltså ingen hänsyn tagits till att det sker fördröjning (och rening) på tex fastighetsmark innan dagvattnet når dammen enligt krav nämnda i avsnitt 3. Uträknad föroreningstransport blir alltså med största sannolikhet högre än verklig. För att kunna ta hänsyn till fördröjning på kvartersmark i beräkningarna i StormTac så krävs det att man vet vilken typ av rening de olika kvarteren ämnar använda. Då detta endast i mindre grad är känt så har det bortsetts från fördröjning på kvartersmark i samtliga beräkningar. Förutsättningarna är således de samma för samtliga beräkningar. Dammen har antagits se ut som i Figur 6 nedan.



Figur 6. Utformning av dammen använd som modell för beräkningarna av rening i dagvattenparken i Galären (bild från StormTac).

Den beräknade föroreningstransporten i form av en årlig belastning vid de olika scenarierna presenteras nedan i Tabell 4. Årsbelastningar som ökar efter omvandlingen av Norrtälje Hamn i jämförelse med hur belastningen var för samma område innan omvandlingen är markerat i rött.

Tabell 4. Föroreningsbelastning dagvatten. Årsbelastningar som ökar efter omvandlingen av Norrtälje Hamn i jämförelse med hur belastningen var för samma område innan omvandlingen är markerat i rött.

Förorening	Föroreningsbelastning			
	Innan omvandling av Norrtälje Hamn (Enligt Figur 2) (kg/år)	Hela avrinningsområdet (enligt Figur 3) innan omvandling av Norrtälje Hamn (kg/år)	Efter omvandling av Norrtälje Hamn (Enligt Figur 3, , men inte inräknat området för dagvattenparken i Galären) (kg/år)	Efter omvandling av Norrtälje Hamn och anläggning av dagvattenparken (Enligt Figur 3) (kg/år)
Fosfor (P)	30	43	36	16
Kväve (N)	230	330	320	230
Bly (Pb)	1,4	2,1	1,5	0,50
Koppar (Cu)	3,6	5	3,6	1,6
Zink (Zn)	16	22	13	4,2
Kadmium (Cd)	0,049	0,077	0,093	0,043
Krom (Cr)	0,66	1,0	1,1	0,28
Nickel (Ni)	0,79	1,2	1,2	0,48
Kvicksilver (Hg)	0,0018	0,0028	0,0043	0,0025
Suspenderad substans (SS)	8500	12000	8800	2600
Olja	69	95	75	67
Polycykliska aromatiska kolväten 16 (PAH16)	0,064	0,099	0,10	0,018
Bens(a)pyren (BaP)	0,0054	0,0083	0,0075	0,0015

Det kan vara värt att notera i Tabell 4 att den totala årliga föroreningsbelastningen ökar för många av föroreningar efter omvandlingen av Norrtälje Hamn jämfört med hur det såg ut innan omvandlingen påbörjades, baserat på samma avrinningsområden (jämför kolumn 2 och 3). Detta redovisas med röda markeringar i Tabell 4. Denna ökning beror till största delen på det ökade avrinningsområdet och i och med det ett ökat flöde. Med anläggandet av dagvattenparken i Galären så förväntas dock den årliga föroreningsbelastningen att istället minska i jämförelse med den årliga belastningen för samma avrinningsområde innan omvandlingen av Norrtälje Hamn (jämför kolumn 2 med 4).

För att analysera vilken påverkan en ombyggnation/exploateringen har på en recipient och MKN (Miljökvalitetsnormer) så brukar man generellt ha som riktlinje att årsbelastningen av samtliga föroreningar inte ska öka efter en ombyggnation/exploateringen. Om detta uppnås så kan det anses att ombyggnation/exploatering inte ger någon negativ påverkan på möjligheterna för recipienten att uppnå de satta MKN. I detta fall handlar det således om vilken påverkan byggnationen av dagvattenparken i Galären har på MKN för Norrtäljeviken. Som synes i Tabell 4 ovan så minskar årsbelastningen av samtliga föroreningar genom anläggandet av dagvattenparken jämfört med årsbelastningen samma avrinningsområde hade innan omvandlingen av Norrtälje Hamn. Detta indikerar således att dagvattenparken har en positiv inverkan på arbetet att uppnå MKN för Norrtäljeviken.

För en jämförelse mellan förändringen i föroreningshalter mellan de olika scenarierna se Appendix.

5 Underhåll av dagvattenparken

För att dagvattenparken ska fungera så bra som möjligt så behövs det en del regelbundet underhåll. Det finns ett flertal olika metoder att använda vid underhåll av en dagvattendamm. Dels så kommer där finnas behov av skötsel av växter, planteringar och gräsytor och dels så behöver sedimentet som samlas på botten tas bort med mer eller mindre jämna mellanrum.

Skötsel av vegetation i och i närheten av en dagvattenparken är ett arbete som behöver ske på en årlig basis med bla borttagande och trimning av vegetation samt allmänt underhåll av träd och planteringar. Förutom borttagande av döda växter, så som vass, så kommer även en del vegetation behöva tas bort/trimmas med jämna mellanrum för att skapa en väl fungerande damm med en god genomströmning. En del vegetation behöver tas bort för att dagvattenparken inte ska riskera att växa igen och på så sätt skapa en sämre genomströmning och/eller skapa en osäker och icke tilltalande plats. Viktigt är också att in- och utlopp rensas från växter och annat material som kan ansamlas här.

Hur ofta sedimentet, som ansamlas på botten, behöver tas bort beror på hur snabbt sedimentet ansamlas och vad sedimentet består av. Därför bör man mäta sedimentsdjupet och dess innehåll med jämna mellanrum. I genomsnitt uppskattas att en damm behöver tömmas på sediment var 10e år (*Andersson et al, Skötsel av dagvattendammar – en handbok, 2013*). Det kan dock variera hur ofta olika delar av en damm behöver tömmas på sediment. Det ansamlas tex med större sannolikhet större partiklar direkt vid inloppet till en damm än vid utloppet. Sedimentsdjupet kommer därför att byggas upp snabbare vid inloppen och ett viss uppsamlade av sediment kan behöva ske oftare just här än vid utloppet. Det viktigaste är att sedimentet inte byggs upp så pass mycket så att sedimentationsegenskaperna (och därmed reningseffekterna) blir för låga.

Vilken metod man väljer för att samla upp bottensediment beror på hur dammen ser ut och vilka möjligheter som finns i området för uppställning av maskiner osv. För dagvattenparken i Galären gäller att allt arbete med uppsamlade av sediment kommer att behöva ske från piren och/eller Galärsgatan. Alternativt så kan eventuellt visst arbete med detta även ske från en båt eller flytande brygga. Några exempel på uppsamling av sediment som kan lämpa sig i Galären är bla att använda en grävmaskin med lång räckvidd från piren/Galärsgatan eller utföra grävuddring med en potongrävare. Eller någon typ av suguddring med en sugbil från pir/Galärsgatan eller från båt eller flytande brygga. Figurer som visar exempel på dessa metoder syns nedan i Figur 7-10. Dessa figurer ska dock bara ses som exempel och det finns givetvis flera olika varianter av de olika metoderna. Beroende på var i dagvattenparken uppsamlandet av sediment ska ske så kan

även olika metoder vara lämpliga att använda. Både från piren och Galärsgatan finns det dock möjlighet att ställa en grävmaskin eller en sugbil.



Figur 7. Exempel på en grävmaskin med lång räckvidd som tömmer en damm på sediment. Första bilden från Andersson et al, Skötsel av dagvattendammar – en handbok, 2013. Andra bilden från Trafikverket, Publikation 2015:147 – Öppna vägdagvattenanläggningar.



Figur 8. Exempel på grävuddring med en potongrävare. Potongrävaren är monterad på en pråm med lastrum för muddringsmassor (Andersson et al, Skötsel av dagvattendammar – en handbok, 2013).



Figur 9. Exempel på en sugbil (Delete Magazine, 2016-03-23)



Figur 10. Exempel på en sugmuddringsbåt (Andersson et al, Skötsel av dagvattendammar – en handbok, 2013).

6 Appendix

I Tabell 5 nedan presenteras föroreningshalterna för olika föroreningar för scenarierna; utan eller med en dagvattenpark (med avrinningsområde enligt Figur 3). I jämförande syfte presenteras det också beräknade föroreningshalterna i dagvattnet till Galären innan omvandlingen av Norrtälje Hamn påbörjades (enligt Figur 2) samt gränsvärden enligt Havs- och vattenmyndighetens författarsamling, HVMFS 2013:19.

Förorening	<i>Innan omvandling av Norrtälje Hamn</i> <i>(Enligt Figur 2)</i> <i>(µg/l)</i>	Hela avrinningsområdet (enligt Figur 3) innan omvandling av Norrtälje Hamn (µg/l)	Efter omvandling av Norrtälje Hamn (Enligt Figur 3) (µg/l)	Efter omvandling av Norrtälje Hamn och anläggning av dagvattenparken (Enligt Figur 3) (µg/l)	<i>Gränsvärden enligt Havs- och vattenmyndighetens författarsamling (HVMFS 2013:19) för "Andra ytvatten"</i>
Fosfor (P)	200	190	160	73	-
Kväve (N)	1500	1500	1400	1000	-
Bly (Pb)	9,5	9,2	7,0	2,3	14
Koppar (Cu)	24	22	16	7,1	-
Zink (Zn)	110	97	58	19	-
Kadmium (Cd)	0,32	0,34	0,42	0,19	1,5
Krom (Cr)	4,4	4,5	4,8	1,3	-

Nickel (Ni)	5,2	5,3	5,2	2,2	34
Kvicksilver (Hg)	0,012	0,012	0,019	0,011	0,07
Suspenderad substans (SS)	56000	52000	40000	12000	-
Olja	460	430	340	300	-
Poly-cykliska aromatiska kolväten 16 (PAH16)	0,43	0,44	0,45	0,080	-
Bens(a)pyren (BaP)	0,036	0,037	0,034	0,0069	0,027