



Foto: Helena Rylhe

UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




RAPPORT

Dagvattenutredning Norrtälje hamn

2013-03-15

Upprättad av: Tara Roxendal och Carolina Tovar
Granskad av: Linda Evjen
Godkänd av: Linda Evjen

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

RAPPORT

Dagvattenutredning Norrtälje hamn

Kund

Norrtälje kommun
Planering och utveckling
Att. Helena Purmonen
Box 800
761 28 Norrtälje

Konsult

WSP Samhällsbyggnad
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 8 688 60 00
Fax: +46 8 688 69 99
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner


Linda Evjen 010 – 722 82 11
Carolina Tovar 010 – 722 64 55
Tara Roxendal 010 – 722 82 14

linda.evjen@wspgroup.se
carolina.tovar@wspgroup.se
tara.roxendal@wspgroup.se

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

Innehåll

SAMMANFATTNING	4
1 BAKGRUND OCH SYFTE	5
2 ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV NUVARANDE FÖRHÅLLANDEN	5
2.1 AVRINNINGSSOMRÅDET	5
2.2 RECIPIENTEN	6
2.3 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
2.4 GRUNDVATTENNIVÅER	7
2.5 NUVARANDE DAGVATTENHANTERING	7
2.5.1 <i>Befintliga ledningarnas kapacitet</i>	7
3 BERÄKNING AV FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR	8
3.1 AVRINNINGSSOMRÅDET	9
3.2 HAMNENS SKELETTPLAN – NUVARANDE MARKANVÄNDNING	10
3.3 HAMNENS SKELETTPLAN – PLANERAD MARKANVÄNDNING	11
3.4 HAMNENS SKELETTPLAN - DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL.....	12
4 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING	13
4.1 BEHOV AV RENING	13
4.2 FRAMTIDA GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN OCH MÖJLIGHET TILL LOD	15
4.3 RISK FÖR ÖVERSVÄMNING	15
5 FÖRSLAG TILL UTFORMNING AV DAGVATTENSYSTEM SAMT FÖRSLAG TILL RIKTLINJER	15
5.1 HANTERING AV DAGVATTEN PÅ KVARTERSMARK	16
5.2 HANTERING AV DAGVATTEN PÅ ALLMÄN PLATSMARK	18
5.2.1 <i>Avledning</i>	19
5.2.2 <i>Samlad hantering och rening</i>	22
5.3 HANTERING AV DAGVATTEN FRÅN OMRÅDEN SOM ANGRÄNSAR TILL HAMNENS SKELETTPLAN ...	24
6 DRIFT OCH UNDERHÅLL AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	25
7 FORTSATT UTREDNINGAR	25
REFERENSER	26

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

Sammanfattning

Norrhälje kommun har tagit fram en strukturplan för Norrhälje hamn. Hamnen består idag av lätt industri med upplag, båtupplag och delvis bostäder, men bedöms kunna bli en eftertraktad stadsdel med ca 1 300 nya bostäder. Denna dagvattenutredning har tagits fram med syfte att undersöka planens inverkan på dag- och grundvattenflöden samt att föreslå åtgärder för dagvattenhantering.

Rapporten är gjord i ett tidigt skede av planeringen av områdets framtida utveckling och flera frågor är fortfarande under utredning. I fortsatt planering av området kan föreliggande förslag till dagvattenhantering behöva omprövas och utvecklas på grund av nya kunskaper om till exempel föroreningsituationen i området eller då höjdsättningen av området är fastställd.

Hamnens skelettplan ingår i ett 56 ha stort avrinningsområde till Norrhäljeviken. Recipienten har otillfredsställande ekologisk status (problem med övergödning) men god kemisk status.

Nuvarande dagvattenavledning sker via allmänna ledningar för dagvatten. Beräkningar tyder på att ledningarna har dålig kapacitet.

Hamnens skelettplan är 13,7 ha stor. Enligt beräkningar i rapporten så kommer dimensionerande flöden vid 1-, 10- och 100-årsregn att minska vid planerad markanvändning jämfört med nuvarande. Med en klimatkfaktor på 1,2 för planerade förhållanden, dvs 20 % mer nederbörd, ökar de dimensionerande flödena.

För att bidra till att recipienten uppnår god ekologisk status behöver kväve- och fosforhalter minska i dagvattnet. Minskar man dessa halter uppnår man även en minskning av övriga ämnen. Reningen bedöms uppnås genom föreslagna lösningar för avledning.


I rapporten presenteras förslag till hantering av dagvatten på kvartersmark, på allmän platsmark och hantering av dagvatten från områden utanför Hamnens skelettplan.

Inom kvartersmark föreslås att man arbetar med medvetna materialval för att skapa ett rent dagvatten, att man minimerar de hårdgjorda ytorna och att man använder grönstrukturen inom kvarteren för fördröjning.

På allmän mark behöver man också arbeta med medvetna materialval och att minimera de hårdgjorda ytorna. För magasinering, avledning och rening av dagvattnet används skelettjordar för de planerade trädplanteringarna, tröga system så som diken där utrymme medges samt traditionell avledning i ledningar där utrymmet är litet. Park och torgytor inom skelettplanen planeras för att kunna vara översvämningssytor.

Dagvatten från kringliggande områden separeras från dagvattnet inom Hamnens skelettplan.

All dagvattenhantering måste ta hänsyn till risken för höjda havsnivåer och extrem nederbörd. Detta sker till exempel genom höjdsättning av kvarter och gator och genom att dagvattenutlopp till recipienten förses med backventiler.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

1 Bakgrund och syfte

Norrtälje kommun har tagit fram en strukturplan för Norrtälje hamn. Hamnen består idag av lätt industri med upplag, båtupplag och delvis bostäder, men bedöms kunna bli en eftertraktad stadsdel med ca 1 300 nya bostäder.

WSP fick hösten 2012 uppdraget att ta fram en konsekvensbeskrivning av förslaget till strukturplan för Norrtälje hamn. Uppdraget omfattade bland annat aspekterna översvämning, VA-försörjning, trafik och geoteknik. Som tillägg till uppdraget har denna dagvattenutredning tagits fram med syfte att undersöka planens inverkan på dag- och grundvattenflöden samt att föreslå åtgärder för dagvattenhanteringen.


2 Översiktlig beskrivning av nuvarande förhållanden

2.1 Avrinningsområdet

Hamnens skelettplan ingår i ett större avrinningsområde mot Norrtäljeviken, se Figur 1. Norrtäljeviken ingår i sin tur i ett ej namngivet huvudavrinningsområde (VISS, 2013).



Figur 1. Hamnens skelettplan (rosa linje) och avrinningsområdet (röd linje). Bilden visar även befintligt dagvattennät.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

2.2 Recipienten

Enligt statusklassningar hade recipienten Norrtäljeviken otillfredsställande ekologisk status men god kemisk status år 2009 (VISS, 2013). I det här fallet innebär det att viken har problem med övergödning, det vill säga att den är speciellt känslig för näringsämnen så som kväve och fosfor.

Det finns risk att Norrtäljeviken inte uppnår god ekologisk status till år 2015. Miljö kvalitetsnormen anger då att god ekologisk status ska nås till år 2021 (VISS, 2013).

2.3 Geotekniska förhållanden


Enligt en konsekvensbeskrivning av strukturplanen för Norrtälje Hamn framtagen av WSP Sverige AB (2013) ligger utredningsområdet framförallt på lerjord som har fyllts upp med fyllnadsmaterial. I södra delen av området är lerdjupet mer än 3 meter. Stora volymer fyllnadsmassor planeras att användas vid exploateringen för att höja marknivån. Även en geoteknisk förstärkning av marken kommer att krävas för att stabilisera marken och minska sättningarna. Detta innebär att ledningarna måste läggas om för att ligga ovanför den geotekniska förstärkningen. Med förstärkningen bedöms sättningar under ledningar inte överstiga 5 cm. Den planerade fyllningen kommer troligtvis att vara av en sådan karaktär som möjliggör viss infiltration av dagvattnen.

Enligt SGUs jordartskarta (Figur 2) övergår leran till en lerig sandig morän i nordvästra hörnet av Hammens skelettplan. Denna jord innebär viss möjlighet för infiltration av dagvattnen.



Figur 2. Jordarter för Hammens skelettplan (Sveriges geologiska undersökning, 2013).

Marken är på många ställen i området för skelettplanen förorenad av bland annat organiska föroreningar. Även sedimenten i hamnen är troligtvis förorenade. En schaktning och förstärkning av marken skulle kunna leda till att stabila föroreningar i marken åter blir rörliga vilket medför risk för spridning till bland annat grundvattnet. En fortsatt utredning skulle kunna bestämma närmare vilka föroreningar som finns var i marken och hur hänsyn bör tas till dessa under genomförandet av planen.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

Med närheten till havet bör översvämningsrisken beaktas. I Konsekvensbeskrivningen (WSP Sverige AB, 2013) är översvämningsrisken utredd för olika höjdsättningar.

2.4 Grundvattennivåer

Enligt undersökningar som utfördes år 2006, varierar grundvattennivåerna inom Hamnens skelettplan mellan 1,3 m under markytan till 0,6 m (artesiskt tryck) ovanför markytan (Vägverket konsult, 2007). Det artesiska trycket möjliggörs av den täta leran som ligger som ett lock på grundvattnet.

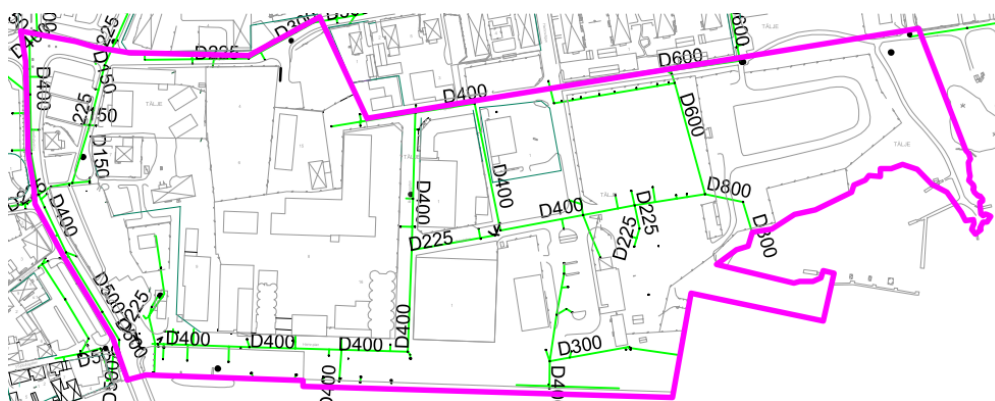
2.5 Nuvarande dagvattenhantering

Huvudman för de kommunala va-ledningarna är Norrtälje kommun. De befintliga dagvattenledningarna inom Hamnens skelettplan visas i figur 3.

Roslagsgatan samt nordvästra delen av det befintliga bostadsområdet avvattnas genom en dagvattenledning längs vägen och har sin utsläppspunkt mot Norrtäljeån. Denna ledning, som är dim 400 och övergår till dim 500, avvattnar även en stor area utanför Hamnens skelettplan.

Övriga befintliga dagvattenledningar inom Hamnens skelettplan följer i stort sett de befintliga gatorna. Ledningarna avvattnar skelettplanen men det finns även en ledning som avvattnar ett större område norr om Hamnens skelettplan. Denna ledning är dim 800 och har sin utsläppspunkt söder om båtupplaget. Ytterligare sju utsläppspunkter finns i södra delen av industriområdet, varav 5 av kommer direkt från rännstensbrunnar.


Inom området för båtupplag finns inga allmänna dagvattenledningar utan vattnet rinner förmodligen ytligt till recipienten.



Figur 3. Befintliga dagvattenledningar inom Hamnens skelettplan.

2.5.1 Befintliga ledningarnas kapacitet

Utifrån erhållen information om befintliga ledningarnas vattengångar kan dess lutningar beräknas och sedan med hjälp av Colebrooks diagram tar man fram ledning-

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

arnas kapacitet. Beräknad kapacitet gäller för fylld ledning men någon uppdamning i systemet är inte medräknad.

Informationen om befintliga vattengångar är inte komplett och det saknas mest information nedströms i området och vid utsläppspunkterna. Vissa antaganden har gjorts gällande lutningarna, framför allt vid beräkning av kapacitet på D500 i Roslagsgatan och D800 söder om båtupplaget.

Vid kontroll av lutningarna på ledningen i Roslagsgatan ser man att ledningarna ligger med stora lutningar, 2 – 3 %. Vid beräkning av lutningar på ledningarna inom området för skelettplanen har det konstanterats att dessa ligger generellt med dålig lutning, och det har även förekommit ledningar som ligger med bakfall. För beräkningens skull har några antaganden gjorts: Befintlig utlopp D500 ligger med lutning 1 %, övriga utlopp (samtliga D400 och D800) ligger med lutning 0,1 %.

P90 rekommenderar minimilutningar för dagvattenledningar för självrensning. Dim 400: 0,25 %. Dim 500: 0,2 % Dim 800 0,1 % (Svenskt Vatten, 2004). En kontrollberäkning har även gjorts för ledningarna med dessa lutningar.

Resultatet av kapacitetsberäkningar visas i Tabell 3.

Tabell 1. Kapacitet befintliga ledningar. Områdets uppdelning enligt Figur 4.

Område	Dimens- ion utlopp	Antagen lutning ¹ (%)	Beräknad kapacitet (l/s)	Rek. lutning enl. P90 (%)	Beräknad kapacitet (l/s)
Område 1	D500	1	400	0,2	178
Område 2	D800	0,1	430	0,1	430
Område 3	D400	0,1	70	0,25	100
Område 4	D400	0,1	70	0,25	100
Område 5	D400	0,1	70	0,25	100


¹Antagen lutning utifrån observationer av lutningar hos omgivande ledningar.

Kapaciteten på sista ledningssträckan i Roslagsgatan som har information om vattengångar har beräknats till 695 l/s (med beräknad lutning 3 %) och gäller ledning precis innan korsningen Sjötullsgatan och Roslagsgatan. Denna ledning kopplas sedan ihop med en annan ledning som avvattnar hela västra området innan det släpps ut i ån.

3 Beräkning av flöden och föroreningar

Beräkningar av dimensionerande dagvattenflöden har gjorts för hela avrinningsområdet och för nuvarande och planerad användning av Hamnens skelettplan. Dagvattnets föroreningsinnehåll har beräknats för att jämföra nuvarande med planerade förhållanden inom Hamnens skelettplan.

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området används rationella metoden.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

$$q_{d \text{ dim}} = A * \varphi * i(t_r)$$

där

$q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = avrinningskoefficient

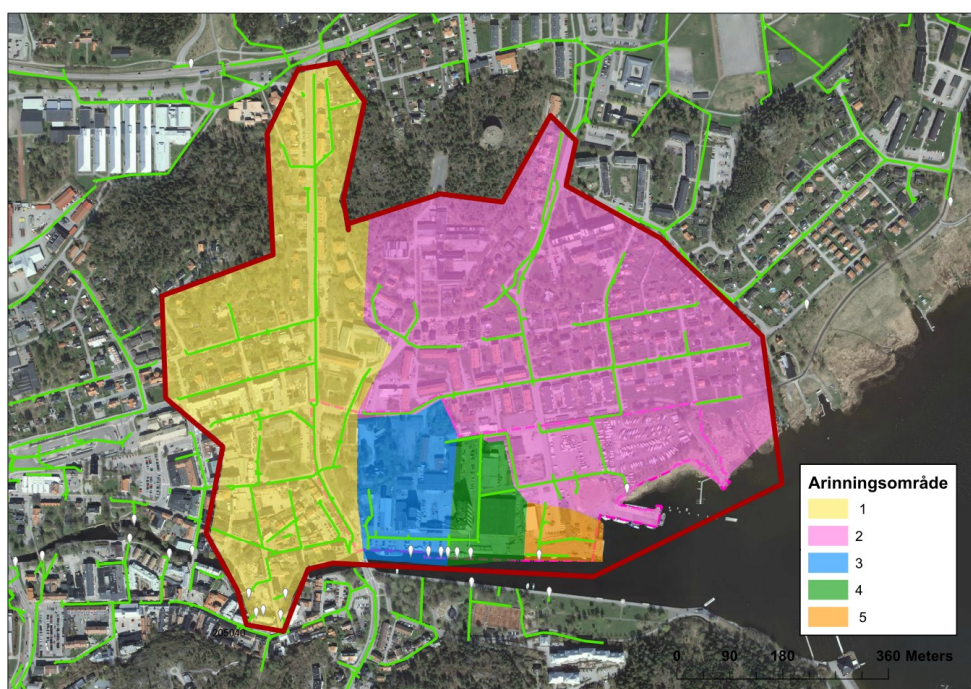
$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha)

t_r = regnets varaktighet


3.1 Avrinningsområdet

En översiktlig beräkning av dimensionerande flöden för hela avrinningsområdet enligt Figur 4 görs för ett dimensionerande regn med återkomsttid 10 år och 10 minuters varaktighet. Enligt Dahlström (2010) är regnintensiteten 228 l/s, ha.

En uppdelning av avrinningsområdet görs utifrån dagvattensystemets utbredning. Vid beräkningar av reducerade area används avrinningskoefficienten 0,45 för flerfamiljshus- och centrumområde samt lätt industri enligt StormTac (2012), ingen ytterligare klassificering av ytorna görs.



Figur 4. Uppdelning av avrinningsområdet. Gul: Området 1, Rosa: Område 2, Blå: Område 3, Grön: Område 4, Orange: Område 5.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

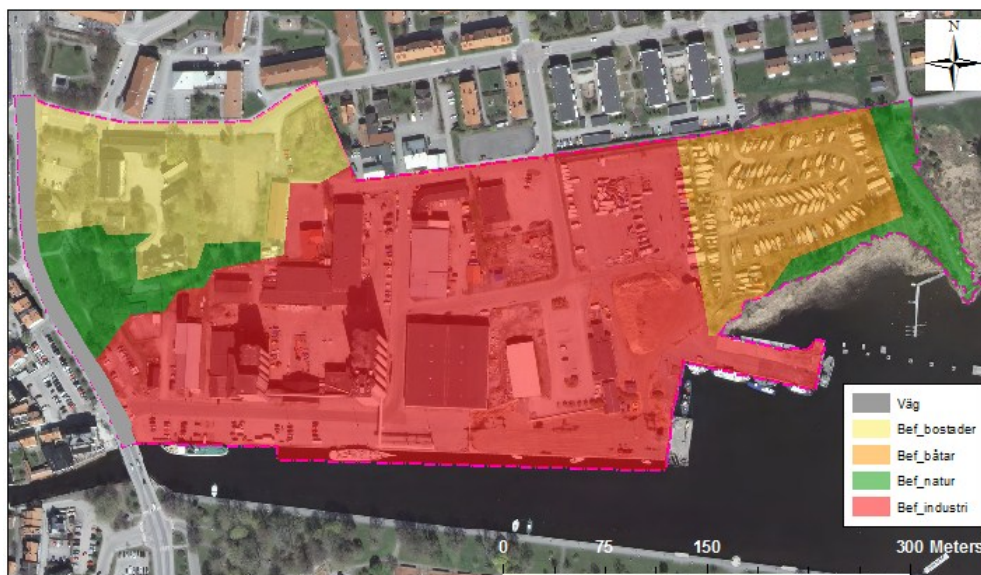
Tabell 2. Dimensionerandeflöden för avrinningsområdet.

Område	Area (ha)	Avrinnings- koef.	Reducerad Area (ha)	Dim. Flöde 10-årsregn (l/s)
Område 1	20.1	0.45	9.0	2 062
Område 2	28.3	0.45	12.7	2 904
Område 3	4.0	0.45	1.8	410
Område 4	2.4	0.45	1.1	246
Område 5	1.2	0.45	0.5	123
Totalt	56.0	0.45	25.2	5 746

Vid en jämförelse mellan beräknad kapacitet i Tabell 1 och dimensionerande flöden i Tabell 2 kan man konstatera att ledningarna verkar vara underdimensionerade. VA-huvudmannen har inte upplevt problem med översvämningar och man kan därmed anta att systemet klarar en viss uppdamning och att rinntiderna i systemet bidrar till en bättre situation än den beräknade.

3.2 Hamnens skelettplan – nuvarande markanvändning


En klassificering av de befintliga ytorna inom skelettplanen har gjorts enligt Figur 5.



Figur 5. Klassificering av befintliga ytor inom Hamnens skelettplan

Dimensionerande dagvattenflöden beräknas för en återkomsttid av 1, 10 och 100 år med en varaktighet på 10 min. Enligt Dahlström (2010) är då regnintensiteten 107, 228 respektive 489 l/s, ha.

Avrinningskoefficienter för ytorna är hämtade från StormTac (2013) samt från P90 (Svenskt Vatten, 2004). Årliga volymer beräknas från en nederbörd på ca 600

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

mm/år. Totala areor, avrinningskoefficienter och resultaten av flödesberäkningarna redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Befintliga ytor och dimensionerande flöden för Hamnens skelettplan.


Befintlig typ	Area (ha)	Avrinnings- koef.	Reducerad Area (ha)	Dim. Flöde 1-årsregn (l/s)	Dim. Flöde 10-årsregn (l/s)	Dim. Flöde 100-årsregn (l/s)
Lätt industri	8.4	0.80	6.71	718	1 531	3 283
Bostadsområde	2.0	0.45	0.90	96	206	441
Grönom- råde/park	1.3	0.10	0.13	14	31	66
Båtupplag	1.6	0.45	0.73	78	166	357
Väg (intensitet 10 000 fordon/dag)	0.3	0.85	0.29	31	65	140
Totalt	13.7	0.64	8.77	938	1 999	4 286

3.3 Hamnens skelettplan – planerad markanvändning

Beräkningar för dimensionerande flöden efter exploatering har utgått ifrån tidigare nämnd metod och från ytorna som är klassificerade enligt Figur 6. Resultatet av beräkningar redovisas i Tabell 4.



Figur 6. Klassificering av planerade ytor inom Hamnens skelettplan.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

Tabell 4. Planerade ytor och dimensionerande flöden.

Planerad typ	Area (ha)	Avrinnings- koef.	Reducerad Area (ha)	Dim. flöde 1-årsregn (l/s)	Dim. flöde 10-årsregn (l/s)	Dim. flöde 100-årsregn (l/s)
Lätt industri	0.0	0.80	0.00	0	0	0
Bostadsområde	0.0	0.45	0.00	0	0	0
Grönom- råde/park	2.5	0.10	0.25	26	56	121
Båtupplag	0.0	0.45	0.00	0	0	0
Centrumområde	10.9	0.70	7.63	817	1 740	3 732
Väg (intensitet 10 000 fordon/dag)	0.3	0.85	0.29	31	65	140
Totalt	13.7	0.59	8.16	874	1 862	3 992
Dim. flöde inkl klimatfaktor	-	-	-	1 049	2 234	4 790

Resultaten tyder på en minskning av de dimensionerande dagvattenflödena efter exploateringen. Detta är rimligt med tanke på att det idag är en stor andel hårdgjorda ytor och i framtiden planeras för bostadsbebyggelse där man har ett större inslag av gröna ytor.


Däremot är det troligt att framtida klimatförändringar höjer det dimensionerande flödet. En typisk klimatfaktor innebär en ökning av det dimensionerande flödet med 20%, vilket också redovisas i Tabell 4.

3.4 Hamnens skelettplan - dagvattnets föroreningsinnehåll

Ett teoretiskt föroreningsinnehåll för dagvattnet inom Hamnens skelettplan har beräknats för de befintliga förhållandena och jämförts med värden för de framtida förhållandena (Tabell 5). Schablonhalter från StormTac (2013) har använts för ytorna klassificerade enligt Figur 5 och Figur 6. För Roslagsgatan används en schablon för vägar med trafikintensitet upp till 10 000 fordon/dygn i enlighet med konsekvensbeskrivningen (WSP Sverige AB, 2013). Roslagsgatan redovisas separat då det inte bedöms ske någon förändring.

Tabell 5. Dagvattnets teoretiska föroreningsinnehåll jämfört för befintlig och planerad markanvändning inom Hamnens skelettplan.

Ämne	Enhet	Teoretiska halter för Roslagsgatan	Beräknade halter för befintlig markanvändning	Beräknade halter för planerad markanvändning (utan åtgärd)	Procentuell ändring
P	mg/l	0.18	0.29	0.24	-15%
N	mg/l	2.4	1.7	1.6	-5%
Pb	µg/l	12	22.0	16.7	-24%
Cu	µg/l	38	34.9	19.8	-43%

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

Zn	µg/l	164	197	105	-46%
Cd	µg/l	0.34	0.9	0.8	-17%
Cr	µg/l	11	9.1	4.5	-50%
Ni	µg/l	8.0	10.3	6.9	-32%
Hg	µg/l	0.08	0.05	0.05	-10%
SS	mg/l	87	81.3	75.9	-7%
Olja	mg/l	0.81	1.4	1.0	-31%
BaP	µg/l	0.02	0.09	0.07	-20%
BOD	mg/l	6.3	7.9	10.8	37%

Generellt sett sker en minskning av de teoretiska föroreningshalterna efter den planerade exploateringen. Även på en årsbasis minskar mängderna eftersom årsvolymen dagvatten minskar i kombination med att halterna minskar. Undantaget gällande minskade föroreningshalter är BOD, biologisk syreförbrukning, som ökar med nästan 40 %.

4 Förutsättningar för framtida dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen i Norrtälje Hamn behöver beakta flera aspekter så som till exempel avledning för att skydda bebyggelse och anläggningar, behov av rening, dagvatten från kringliggande områden samt översvänningsrisk och extrem nederbörd.


Inom städerna är det oftast dagvattenledningarnas utsträckning snarare än terrängen som bestämmer vart dagvatten kommer att ledas. Enligt strukturplanen kommer området att göras om med nya gator och kvarter och befintlig marknivå kommer att höjas. Dessutom visar de geotekniska undersökningarna att en förändrad markanvändning innebär att befintliga massor behöver schaktas upp och ersättas med nya.

Vid denna utrednings genomförande är inte höjdsättningen av området beslutad varför förutsättningarna för utformning av avledningssystemen inte är helt klarlagda. Detta ger möjlighet att anpassa områdets höjdsättning till dagvattenhanteringen men samtidigt ska behoven för dagvattenhantering vägas mot andra behov.

Flödesberäkningarna visar att dagvattenflödena från Hamnens skelettplan totalt sett kommer att minska efter exploatering. Dock är det troligt att flödena kommer att öka på grund av klimatförändringarna. Man ligger nära recipienten och är därmed inte beroende av kapacitet i nedströms liggande system utan kan skapa nya avledningssystem och utlopp till recipienten med en kapacitet som anpassas till områdets behov. Med hänsyn till recipienten finns i det här fallet inget behov av fördröjning.

4.1 Behov av rening

De beräknade värdena för föroreningar i dagvattnet från Hamnens skelettplan tar inte hänsyn till de potentiella riskerna som föreligger på grund av den sedan tidigare förorenade marken. Trots att beräkningarna tyder på att föroreningshalterna minskar med planen, bör särskild hänsyn tas till att minska näringsämnena kväve och fosfor för att motverka övergödningen så att miljökvalitetsnormen uppnås.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

I Tabell 6 redovisas en jämförelse mellan beräknade halter (årsmedelvärden) från Hamnens skelettplan och de riktvärden som presenteras i rapporten "Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp" (Regionplane- och trafikkontoret, 2009). Jämförelsen görs både för direktutsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar (1M) och för direktutsläpp till större sjöar och hav (1S).

Tabell 6. Jämförelse mellan beräknade halter från Hamnens skelettplan och riktvärden för utsläpp av dagvatten (Regionplane- och trafikkontoret, 2009). Feta siffror indikerar att värdet överstiger riktvärdet, kursiverade siffror att värdet är lägre än riktvärdet.


Ämne	Enhet	Direktutsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar (1M)	Direktutsläpp till större sjöar och hav (1S)	Teoretiska halter för Roslagsvägen	Beräknade halter för planerad markanvändning (utan åtgärd)
P	mg/l	0.16	0.20	0.18	0.24
N	mg/l	2.0	2.5	2.4	1.6
Pb	µg/l	8	10	12	16.7
Cu	µg/l	18	30	38	19.8
Zn	µg/l	75	90	164	105
Cd	µg/l	0.4	0.45	0.34	0.8
Cr	µg/l	10	15	11	4.5
Ni	µg/l	15	20	8.0	6.9
Hg	µg/l	0.03	0.05	0.08	0.05
SS	mg/l	40	50	87	75.9
Olja	mg/l	0.4	0.5	0.81	1.0
BaP	µg/l	0.03	0.05	0.02	0.07
BOD	mg/l	-	-	6.3	10.8

Jämförelsen indikerar att rening kan behövas för fosfor, bly, koppar, zink, kvicksilver, suspenderat material och olja för både Roslagsgatan och för övrig markanvändning inom Hamnens skelettplan. För Roslagsgatan indikeras att rening även krävs för kväve och krom och för övriga delar av Hamnens skelettplan även för kadmium och benso(a)pyren.

I rapporten där riktvärdena presenteras påpekas att riktvärdena inte är tänkta att användas utan att ta hänsyn till aktuell recipient. Norrtäljeviken är som tidigare nämnts klassad med god kemisk status och beräkningarna av föroreningshalter indikerar en minskning jämfört med nuläget.

Inom Hamnens skelettplan bör man arbeta medvetet med att minska dagvattnets innehåll av näringsämnen och därigenom bidra till att recipientens ekologiska status förbättras. Val av åtgärder görs så att även en minskning av övriga ämnen sker och på så sätt bör planen inte försämra recipientens kemiska status.

Inom Hamnens skelettplan uppkommer dagvatten på tak, inom kvartersmark, på lokalgator, allmänna platser, parkeringsytor och på Roslagsgatan. Dagvatten från Roslagsgatan leds idag separat från övriga delar av Hamnens skelettplan och den

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

uppdelningen bör om möjligt bevaras. Dagvatten från parkeringsytor kan ha hög påverkan på recipienten genom att olja rinner med dagvattnet och binds delvis med sand och slampartiklar som når recipienten. Vid planering av större parkeringsytor inom Hamnens skelettplan rekommenderas att man i första hand leder dagvattnet mot gräsytor eller diken för att en fastläggning av föroreningar ska kunna ske och i andra hand installerar oljeavskiljare.

För övrigt dagvatten som uppkommer inom Hamnens skelettplan bedöms ingen sortering behöva ske utan det dagvattnet kan hanteras blandat.

4.2 Framtida grundvattenförhållanden och möjlighet till LOD

Grundvattennivåerna är idag höga vilket begränsar möjligheterna till infiltration och annan hantering av dagvatten under mark. Dock tyder genomförda undersökningar på att geotekniska förstärkningar av området krävs för att kunna genomföra strukturplanen.

Om geotekniska förstärkningar av området blir aktuellt kommer detta påverka grundvattnet. Först kommer schaktningen göra så att skillnaderna i grundvattennivåerna jämnas ut. Sedan är förstärkningen normalt så tät att befintligt grundvatten under förstärkningen separeras från tillkommande vatten ovanför förstärkningen. Detta innebär att om dagvatten skulle infiltreras genom fyllnadsmassorna, skulle det rinna av till recipienten ovanför förstärkningen utan att nå det underliggande grundvattnet.

Grundläggningen liksom föroreningar i marken försvårar möjligheterna för LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) i Hamnens skelettplan. Som LOD möjligheter föreslås därför framförallt fördröjande åtgärder både på privat mark och på allmän platsmark.

4.3 Risk för översvämning

En viktig del i planeringen av området är hur man ska bygga för att undvika påverkan av höjda havsnivåer och ökade nederbörds mängder.


I utredningen Konsekvensbeskrivning av strukturplanen för Norrtälje Hamn (WSP Sverige AB 2013) beskrivs olika sätt att skydda bebyggelsen.

Gällande dagvattenhanteringen är höjdsättningen av området viktig. Vid extrem nederbörd och då avledningsstråken är fyllda behöver vattnet ta andra vägar till recipienten. Naturligt är att gatorna blir avledningsvägar och för att skydda bebyggelsen behöver man ha husen högre än gatorna, skydda garagedfarter från inrinnande vatten och se till att vatten kan ledas till recipienten.

Dagvattensystemen behöver förses med skyddsanordningar så som backventiler för att skydda mot höga havsnivåer.

5 Förslag till utformning av dagvattensystem samt förslag till riktlinjer

En framtida hållbar dagvattenhantering för Hamnens skelettplan kan byggas upp i fem steg:

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

1. Lokalt omhändertagande inom kvartersmark (privat mark) där man eftersträvar att minska uppkomsten av dagvatten och ha ett så rent vatten som möjligt.
2. Minskning och/eller fördröjning nära källan kan ske i mindre magasin som med fördel görs gröna, till exempel träd med skelettjordar eller rain gardens.
3. Avledning via tröga system så som diken, täckta eller öppna, eller ledningar och kanaler. Valet avgörs till stor del av vilken stadsbild man vill skapa. Avledningen behöver också anpassas för att kunna klara både mindre och mer extrema regn.
4. Större samlad minskning och/eller fördröjning i de nedre delarna av systemen där man i till exempel parker anlägger dammar eller översvämningstorer.
5. Avledning till recipient är det sista steget i kedjan. För Norrtälje Hamn är det också viktigt att skydda utloppen mot höjda havsnivåer.

5.1 Hantering av dagvatten på kvartersmark


Inom kvartersmarken bör man eftersträva att minska uppkomsten av dagvatten och få ett så rent dagvatten som möjligt genom medvetna materialval.

Avrinning från hårdgjorda ytor sker mycket snabbt och belastar dagvattensystemen mycket jämfört med gröna ytor. Därför föreslås att man arbetar för att minimera andelen hårdgjorda ytor inom kvartersmark, till exempel genom att använda gröna innergårdar.

Takvatten avleds lämpligen i utvändiga stuprör till regntunnor för att sedan användas för bevattning av gårdsväxter. Överskottet tillåtas infiltrera i gräsmattor och växtytor. Då gårdarna troligtvis kommer vara underbyggda med garage behöver ett tätskikt ordnas så att dagvattnet efter infiltration avleds bort från husen och vidare leds till det kommunala nätet. Exempel på gröna innergårdar finns i Figur 7 och Figur 8.

Dagvatten på kvartersmark:

- Materialval för rent dagvatten
- Minimera hårdgjorda ytor
- Dagvatten som resurs för gröna gårdar
- Fördröjning i grönstrukturen
- Planera för kraftig nederbörd

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	



Figur 7. Exempel på grön gård. Lilla-Essingen, Stockholm.



Figur 8. Exempel på innergård. Hammarby sjöstad, Stockholm.

Materialval inom kvarteren har också stor betydelse för vilka flöden och föroreningar som uppkommer. Genom att använda grusade gångvägar istället för att asfaltera minskas avrinningen och för att undvika onödigt höga halter metaller i dagvattnet bör man undvika till exempel koppar- och plåttak.

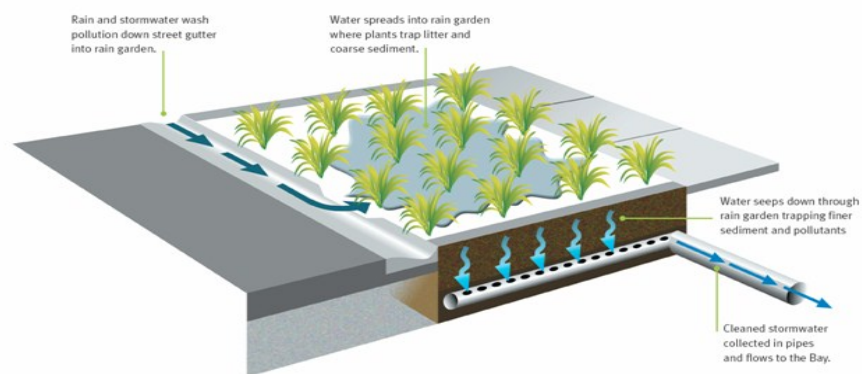
Gröna tak (Figur 9) ger möjligheten att bromsa upp stora delar av avrinningen från en byggnad. Sett över en längre period förmår gröna tak upp ungefär hälften av nederbördsvattnet (Stahre, 2004). För de små regnen tar gröna tak i princip upp allt vatten, medan de för de stora regnen har en försumbar effekt eftersom vegetations-täcket då blir vattenmättat. Därför minskar gröna tak inte toppflöden särskilt mycket. Mängden föroreningar i vatten från gröna tak är något lägre än från konventionella takytor. Andra fördelar med gröna tak är att de isolerar mot värme respektive kyla, dämpar buller och ökar den biologiska mångfalden.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	



Figur 9. Exempel på byggnader med gröna tak. Zürich.

Andra sätt att fördröja nära källan är att använda så kallade "rain gardens" (Figur 10) för fördröjning och rening det innan det leds ut till det kommunala nätet.




Figur 10. Principiell uppbyggnad av rain garden. City of Kingston, EPA Victoria Australia (informationsbroschyr).

Att skydda bebyggelsen från översvämning bör också ingå i planeringen av dagvattenhanteringen för kvartermark. Höjdsättningen av byggnader och den kringliggande marken är av avgörande betydelse. Byggnaderna placeras högre än kringliggande mark och vid höga flöden förses kvarteren med möjlighet att brädas till det kommunala nätet.

5.2 Hantering av dagvatten på allmän platsmark

Dagvattenhanteringen på allmän platsmark bygger på att dagvattnet ska avledas från kvarteren och den allmänna marken för att samlas upp och eventuellt fördröjas eller renas innan det leds till recipient.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

Generellt gynnas dagvattenhanteringen genom att man använder mer genomsläppliga material. Till exempel kan man byta den tänkta asfalten vid parkeringarna mot grus och på så sätt reducerar man uppkomsten av dagvatten (Figur 11).

Dagvatten på allmän platsmark:

- Materialval för rent dagvatten
- Minimera hårdgjorda ytor
- Skelettjordar för fördröjning och rening
- Tröga, gröna avledningsstråk
- Traditionell avledning i trånga gaturum
- Ytor för översvämningshandling
- Planera för kraftig nederbörd och höga havsnivåer



Figur 11. Exempel på val av material för att minska avrinningen.

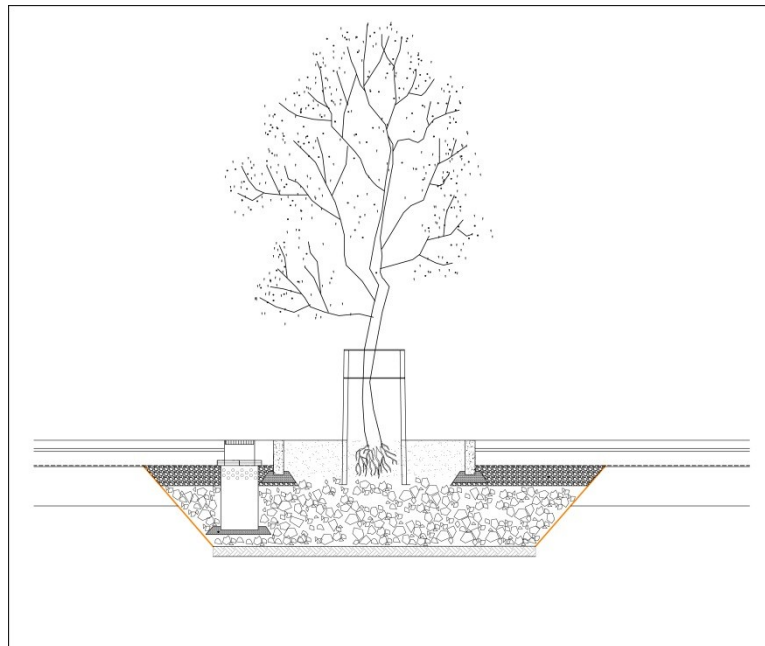
5.2.1 Avledning

Utifrån de principer som presenteras i det övergripande gestaltungsprogrammet föreslås att man arbetar med skelettjordar för trädplanteringar, avvattningsstråk och ledningar för att avleda dagvatten på allmän mark. Inom Hamnens skelettplan bör avledningsstråk och ledningar kunna läggas i gaturummen och i detta skede bedöms inga behov av U-områden föreligga.

Planerade småstadsgator inom Hamnens skelettplan har trädplanteringar varför utrymme bedöms finnas i föreslagen struktur. Träd i hårdgjorda miljöer har ett hårt liv med brist på både vatten, utrymme och syre. Med skelettjordar skapar man bättre förutsättningar för träden, samtidigt som dagvattenflödet minskas och fördröjs, vilket sker via upptag av trädet, infiltration och tillfällig magasinering i skelettjorden. Genom användandet av skelettjordar kan man alltså förena förslaget i strukturplanen med dagvattenhantering.

Skelettjordar består av två delar, dels skelettet av makadam och dels växtjord med en dräneringsledning längst ner i bädden. Det är viktigt att anläggning sker på rätt sätt och att trädvalet anpassas till platsen. Skelettjorden för ett träd bör inte understiga 15 m³. 25-30% porvolym skapas, vilket innebär att en tillfällig magasinvolym på ca 4 m³/träd erhålls. Figur 12 visar hur en anläggning med skelettjord kan byggas upp.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	




Figur 12. Exempel på uppbyggnad av skelettjord under träd och hårdgjord yta.

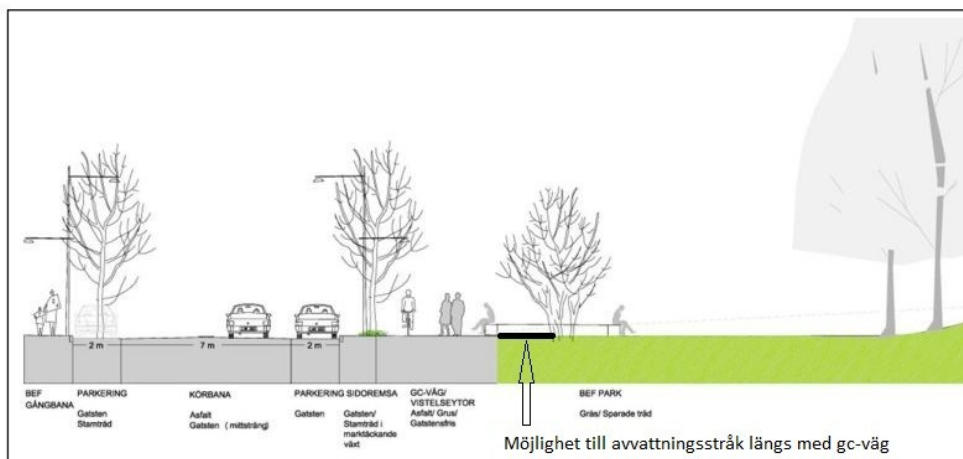
En viss rening av trafik-dagvatten och dagvatten från övriga hårdgjorda ytor uppnås i skelettjorden framför allt genom filtrering, sorbtion och kemisk bindning till markmaterialet. Att välja skelettjord där man har tänkt sig att plantera träd ger också en säkerhetsmarginal för minskad rotinträngning, då rötterna kommer att ha tillgång till syre och vatten i jorden och kommer inte att leta sig djupare till eventuella dag- och spillvattenledningar i närheten. Figur 13 visar exempel på träd i gatumiljö.



Figur 13. Exempel på träd i gatumiljö.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

Dagvatten från Roslagsgatan, som är den mest trafikerade gatan inom Hamnens skelettplan, kan ledas och renas i avledningsstråk och översilningsytor, samt i skelettjordar i planerade grönytor längs med gatan. Översilningsytor rekommenderas för högst 2 körfält.



Figur 14. Sektion för Roslagsgatan enligt övergripande gestaltungsprogram.

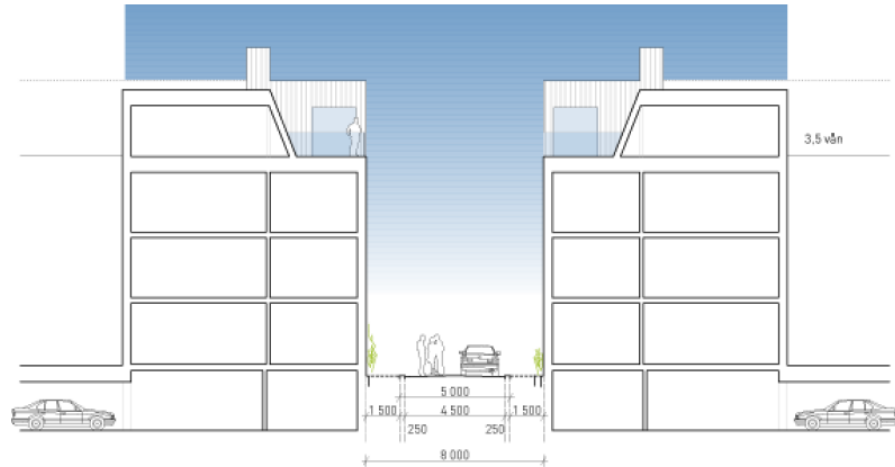
Öppna avvattningsstråk kan även placeras i anslutning till övriga planerade parker och gröna områden. I dessa stråk kan både fördröjning och viss rening uppnås. Mjuvskålade och gräsförsedda avvattningsstråk placeras förslagsvis längs med gång och gc-vägar, se till exempel planerad sektion vid Roslagsgatan i Figur 14.

Öppna avvattningsstråk, diken och grönytor får en betydligt nedsatt funktion under vintermånaderna med avseende på infiltration men kan ha en betydande fördröjnings- och reningsfunktion under övriga säsonger som uppväger nackdelarna under vintern. I den litteraturstudie som har gjorts i samband med denna utredning har det inte framkommit att begränsade avlednings- och infiltrationsmöjligheter i dessa anläggningar upplevs som ett problem.

På vissa ställen är det inte möjligt att använda öppna avvattningsstråk eller ta hand om dagvattnet lokalt och då måste traditionella dagvattensystem med ledningar anläggas. Figur 16 visar ett exempel på planerad gränd där utrymmet för trög avledning är litet eller obefintligt.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

Gränd 8 meter



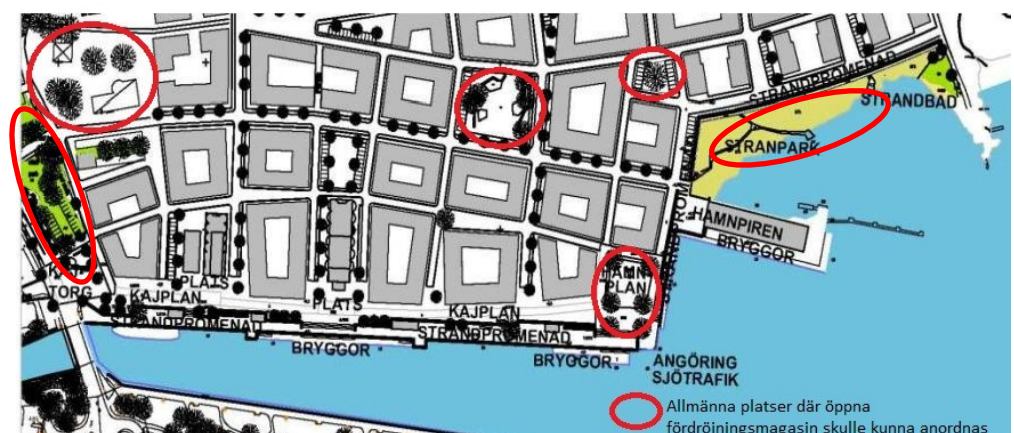
Figur 15. Gränd där utrymmet för trög avledning är litet och traditionell avledning i ledningar rekommenderas.

Generellt kompletterar de traditionella ledningarna också övriga föreslagna system för dagvattenhantering. Vid planering av ledningsdragning bör hänsyn tas till lokala lågpunkter och anläggas så att gatunätet följs.


Avledningen av dräneringsvatten från byggnaderna kan lösas antingen genom att anlägga ett separat system för dräneringsvatten eller att man får pumpa dräneringsvatten till dagvattennätet.

5.2.2 Samlad hantering och rening

Inom strukturplanen finns det ytor som är planerade för parker som också skulle kunna användas som fördröjningsytor vid kraftigare regn, se Figur 16.



Figur 16. Förslag på platser där öppna fördröjningsmagasin skulle kunna anordnas.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

Ur ett dagvattenperspektiv är det önskvärt att fördröjningsytor ligger långt nedströms i ett system och en höjdsättning av området så att det lutar i väst-östlig riktning vore att föredra för att kunna använda de föreslagna ytorna. Skulle man välja en nord-sydlig höjdsättning skulle ytorna längst i norr flyttas söder ut för att kunna nyttjas för dagvattenhantering inom Hamnens skelettplan.


I detaljplanerna bör man möjliggöra dagvattenhantering i de parker som planeras. Genom att utforma parkerna som flerkfunktionella ytor kan dagvattenhantering samsas med torg, lek eller annat, se exempel i Figur 17. Dagvattnet kan strömma in på ytan via grunda eller djupa system och då tillräcklig uppehållstid för rening uppnåts (24 timmar är vanligen dimensionerande tid) eller om begränsningar i systemen nedströms finns så avleds vattnet då plats finns.



Figur 17. Exempel på ytor där park/torg och dagvattenhantering samsas.

Behoven av samlad hantering och rening bedöms vara små om man utformar kvarten och avledningsstråken enligt principerna för hantering inom kvartersmark och för avledning. Föreslagna ytor i strukturplanen bedöms tillräckliga för behoven men en förutsättning är att man också separerar dagvatten från kringliggande områden och avleder det i separata system, se avsnitt 5.3 nedan.

Behovet av rening bedöms också uppnås genom tillämpningen av ovanstående principer för hantering på kvartersmark och allmän mark.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

5.3 Hantering av dagvatten från områden som angränsar till Hamnens skelettplan

Dagvatten från angränsande områden separeras från Hamnens skelettplan.

Hamnens skelettplan ingår som en del i ett större avrinningsområde (Figur 1) där dagvattenledningar inom Hamnens skelettplan även avleder vatten från kringliggande områden. I samband med omvandling av Hamnen bör man separera dagvatten från angränsande områden från den dagvattenhantering som sker inom skelettplanen.

Befintliga ledningar som avvattnar avrinningsområdet utanför Hamnens skelettplan verkar vara underdimensionerade och behöver dimensioneras upp för att klara av de flöden som uppkommer vid ett dimensionerande regn med återkomsttid 10 år.


Den befintliga ledningen med utlopp i ARO2 (Figur 4) skär idag genom Hamnens skelettplan och kommer behöva läggas om på ny höjd om man höjer marknivån inom Hamnens skelettplan. Förslagsvis anlägger man en ny ledning för att avleda vatten från området norr om Hamnens skelettplan till ett eget utlopp väster eller öster om Pilgatan, se Figur 18.



Figur 18. Alternativt utlopp för dagvattenavledning från området norr om Hamnens skelettplan.

Området väster om Pilgatan ingår i Hamnens skelettplan medan området öster om Pilgatan ligger utanför. Väljer man att anlägga ledningen inom skelettplanens område behöver utrymme för den säkras i planering och i detaljplan (eventuellt U-område). Vid tänkt utlopp är det idag ett vass-område som kan tjäna som en naturlig reningsanläggning för dagvattnet. Möjligheten att anlägga en reningsanläggning behöver studeras vidare utifrån eventuella markföroreningar, markförhållandena på plats och beslut om marknivå inom Hamnens skelettplan.

Enligt den antagna, men överklagade, detaljplanen för området öster om Pilgatan (Tälje 3:51 m fl) bör det vara möjligt att anlägga en ledning och ett utlopp för dagvatten öster om Pilgatan. Någon fördröjningsanläggning eller reningsanläggning är inte rimligt att föreslå då markens nivå inte får förändras.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

Befintlig ledning i Roslagsgatan avleder vatten från ARO1 (Figur 4) som omfattar en liten del av Hamnens skelettplan och ett stort område väster och nordväst om området för skelettplanen. Enligt beräkningar i denna utredning skulle befintlig ledning i Roslagsgatan behöva dimensioneras upp till minst 850 mm med lutning 1 %. Här kan man med fördel separera den befintliga dagvattenledningen som avvattnar den nordvästra delen av Hamnens skelettplan och istället ansluta den till den nya dagvattenhanteringen inom skelettplanen.

6 Drift och underhåll av föreslagen dagvattenhantering

Hamnens skelettplan ligger inom verksamhetsområde för dagvatten och Norrtälje kommun har därför ansvar för den allmänna VA-anläggningen i området.

Anläggningar på kvartersmark/privat mark är fastighetsägarens ansvar.


De i utredningen föreslagna lösningarna för dagvattenhantering är valda för att vara robusta med ett lågt underhållsbehov. Dock har alla anläggningar ett behov av tillsyn och underhåll för att dess funktion ska upprätthållas. Till exempel kan en översvämning behöva rensas från skräp efter ett regn där ytan översvämmats. Traditionella dagvattenledningar kan behöva spolras och inspekteras.

7 Fortsatta utredningar

Denna dagvattenutredning är gjord i ett tidigt skede av planeringen av hamnområdet i Norrtälje. Det tidiga skedet innebär att flera frågor fortfarande är under utredning och beslut om områdets slutliga utformning är inte taget. Då man kommit längre i planeringen kan dagvattenhanteringen i området behöva omprövas och de framtagna förslagen fördjupas.

Nedanstående frågor är av betydelse för dagvattenhanterings utformning.

- Förekomsten av markföroreningar inom Hamnens skelettplan.
- Kvarters- och gatustrukturens utformning.
- Höjdsättningen av området samt byggnader och vägar.
- Utformningen av gatusektionerna med avseende på vilka ledningar som ska anläggas i respektive gata (ledningssamordningsektioner).
- Dagvattenavledningen från närliggande områden behöver studeras närmare så att detta vatten inte skadar planerad bebyggelse inom Hamnens skelettplan.
- Möjlighet att använda tänkt strandpark som idag är vass-område för dagvattenhantering. Beror av till exempel förekomst av markföroreningar, markförhållanden och planerad marknivå.
- Om behovet av U-områden och E-områden förändras då systemets utformning blir mer detaljerat.

Uppdragsnr: 10174058		
Daterad: 2013-03-15		
Reviderad:		
Handläggare: T. Roxendal och C. Tovar	Status: Slutlig	

Referenser

- Alm, H. (2005). *Skelettjord - att hantera trafikdagvatten i stadsmiljö*. Stockholm: Stockholm Vatten.
- Regionplane- och trafikkontoret. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholms läns landsting.
- Stahre, P. (2004). *En långsiktig hållbar dagvattenhantering*. Malmö: Ljungbergs Tryckeri, Klippan.
- StormTac. (2013). *Storm water solutions*. Hämtat januari 2013
- Svenskt Vatten. (2004). *P90. Dimensionering av allmänna avloppsledningar*. Ljungföretagen.
- Sveriges geologiska undersökning. (december 2013). www.sgu.se.
- Vägverket konsult. (2007-01-01). *PM Geoteknik, Översiktlig undersökning i Norrtälje hamn*.
- VISS. (2013). *Vatteninformation System Sverige*. Hämtat från www.viss.lansstyrelsen.se. 01 2013
- WSP Sverige AB. (2013). *Konsekvensbeskrivning av strukturplan för Norrtälje Hamn*. Stockholm.