



# PM Dagvatten Morningside Marina

2014-11-10

**PM Dagvatten Morningside Marina**

2014-11-10

Beställare: Nils Olof Persson  
Nacka kommun  
131 81 Nacka

Beställarens representant: Nils Olof Persson

Konsult: Norconsult AB  
Box 8774  
402 76 Göteborg

Uppdragsledare: Marta Ahlquist Juhlén  
Handläggare: Kristina Berglund

Uppdragsnr: 103 28 99

Filnamn och sökväg: n:\103\28\1032899\0-mapp\09 beskr-utredn-pm-kalkyl\pm  
dagvatten morningside marina 2.docx

Kvalitetsgranskad av: Marta Ahlquist Juhlén

Tryck: Norconsult AB

# Innehållsföreteckning

<b>Innehållsföreteckning</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Orientering</b> .....	<b>4</b>
1.1 Geoteknik.....	5
1.2 Recipient.....	6
<b>2 Befintlig dagvattenhantering</b> .....	<b>7</b>
2.1 Befintligt dagvattenflöde.....	8
<b>3 Dagvattenföroreningar</b> .....	<b>10</b>
3.1 Marina, varv och småbåtshamn.....	10
3.2 Saltsjöbadsvägen.....	10
3.3 Saltsjöbanan.....	11
3.4 Flerbostadshusområde.....	11
3.5 Föroreningsbelastning per år.....	12
<b>4 Föreslagen dagvattenhantering</b> .....	<b>13</b>
4.1 Framtida dagvattenflöde.....	13
4.2 Erforderlig magasinsvolym.....	14
4.3 Förslag på dagvattensystem.....	15
4.4 Investeringskostnad.....	19
4.5 Konsekvenser vid ett 50-års regn.....	19
4.6 Vattenståndshöjning.....	20
4.7 Förslag till eventuella planbegränsningar.....	21
<b>5 Slutsats</b> .....	<b>22</b>
<b>6 Referenser</b> .....	<b>23</b>

## Bilaga 1. Framtida avvattning

# 1 Orientering

På uppdrag av Nacka kommun har Norconsult AB gjort denna dagvattenutredning för Program för fastigheten Erstavik 25:38 m.fl., Morningside Marina, se figur 1.

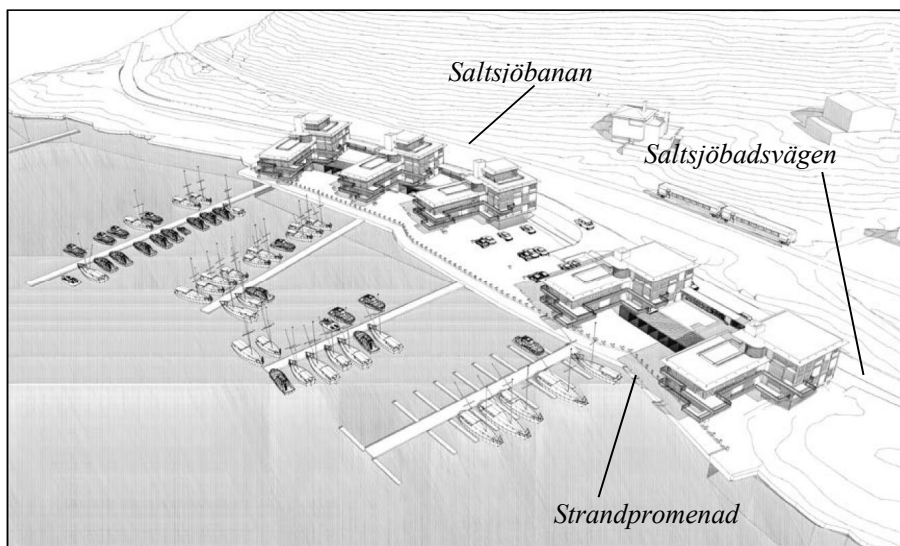


**Figur 1.** Kartan visar planområdet för Erstavik 25:38 m.fl. (Nacka kommun, 2012)

Planen ska skapa förutsättningar för 5 flerbostadshus med sammanlagt ca 25 lägenheter, se figur 2. I flerbostadshusen planeras även lokaler för de verksamheter som finns på plats idag. Vid vattnet planeras en kajpromenad för allmänheten.

Syftet med detta PM är att klargöra befintliga dagvattenförhållanden inom planområdet, samt ta fram förslag på erforderliga åtgärder för fördröjning, rening och avledning av dagvatten vid en framtida exploatering.

Planområdet ligger på södra sidan av Duvnäsudden och omfattas av fastigheten Erstavik 25:38, Saltsjöbadsvägen och ett område öster om Erstavik 25:38 (Nacka kommun, 2012). Planområdet omfattar cirka 3,2 ha varav vatten utgör ca 2,7 ha.



**Figur 2.** Perspektiv/skiss över planerad bebyggelse (Källa: Södergruppen/Deurell arkitekter AB (Nacka kommun, 2012))

Söder om Saltsjöbadsvägen finns en uppbyggd banvall på ca + 9 m ö.h. Banvallen lutar kraftigt ner mot Saltsjöbadsvägen som ligger på ca +4 m ö.h. Närmast vattnet ligger marinaområdet med en marknivå på ca +2 m ö.h till + 1 m ö.h. Norra delen av planområdet utgörs av Duvnäsvisken. Verksamheten på fastigheten utgörs idag av en marina, en restaurang samt ett antal företag med koppling till båtverksamhet. Gårdsplanen är asfalterad.

## 1.1 Geoteknik

Området är uppfyllt med fyllnadsmassor, främst i form av större block. I massorna finns byggrester inblandade. Fyllningsmaktigheten ökar från väst till öst och varierar mellan 1 - 4,5 m. I de södra delarna är uppfyllnaden ca 0-0,3 m. Ovanpå fyllningen finns ett tunt lerskikt. Närmast berget finns ett tunt lager friktionsjord, som är som störst i de västra delarna av området, ca 2 m. (Türkan, 2009)

Befintliga fyllnadsmassor kommer att saneras och ersättas av nytt material (Momentux & Co AB, 2013).

## 1.2 Recipient

Duvnäsvisken är recipient för dagvattnet från planområdet. För att kunna ange krav på ett vattens kvalitet i olika avseenden används miljökvalitetsnormer.

Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god ekologisk och kemisk status till år 2015 och att statusen inte får försämrats – det så kallade ”Icke försämringskravet” (Vattendirektivet). Det betyder att man måste genomföra alla åtgärder som är nödvändiga enligt 2 kap 7§ Miljöbalken för att förebygga en försämring, samt förbättra och återställa alla vatten som riskerar att inte nå målet. I databasen VISS anges att Duvnäsvisken tillhör vattenförekomsten Skurusundet. (Länsstyrelsen, 2014)

Skurusundets ekologiska status klassas som måttlig på grund av höga klorofyllhalter (indikator för växtplankton och alger). De miljöproblem som kopplas till bedömningen är övergödning och syrefattiga förhållanden. Källor som anges ge upphov till problemen är bland annat jordbruk, enskilda avlopp och urban markanvändning. Längs södra Duvnäsvisken finns ett antal fastigheter som har enskilda avloppslösningar. Det finns risk att Skurusundet inte uppnår god ekologisk status till år 2015, och tidsfristen är därför uppskjuten till år 2021.

Den kemiska statusen anges som god, exklusive kvicksilver. Kviksilver anses vara ett allmänt problem i vatten i hela Sverige och tillförs via atmosfärisk deposition.

Fram till 1960-talet var Skurusundet recipient för bland annat Tollare pappersbruk.

## 2 Befintlig dagvattenhantering

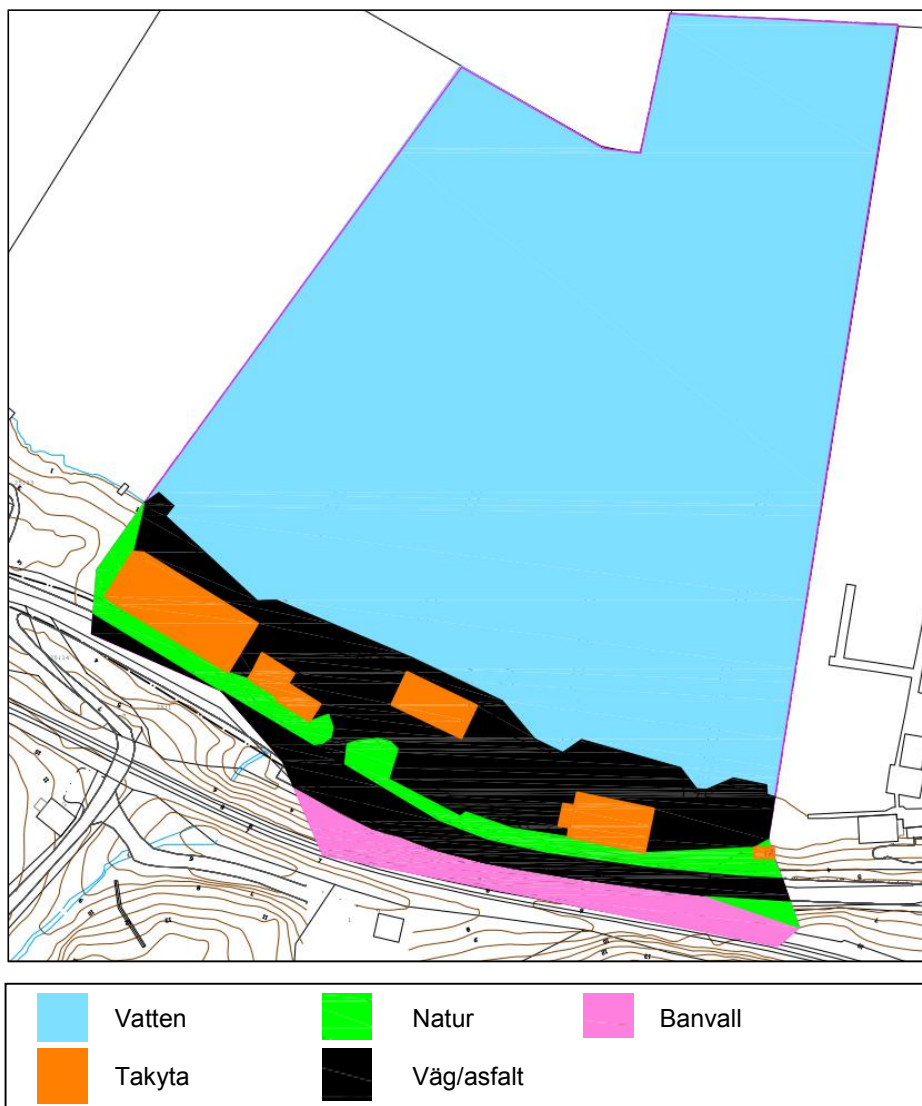
Planområdet ingår inte i kommunens verksamhetsområde för dagvatten, men i dagvattenspolicyn anges att verksamhetsområde för dagvatten ska prövas i samband med detaljplaneläggning (Nacka kommun, 2010).

Vid platsbesök noterades en bäck strax väster om infarten till marinan. Bäckens källa kommer söderifrån och försvinner in i en kulvert under Saltsjöbadsvägen och marinaområdet. I sydöstra hörnet av Navigate Yachts huset finns en brunn som hör till kulverten, se figur 3. Utlopp i Duvnäsudden kunde inte lokaliseras.



**Figur 3.** Bilden till vänster visar brunnen på kulverten för bäcken

Takavattningen sker via stuprör med utkastare. Avvattningen bedöms ske via markavrinning mot Duvnäsudden. Längs med Saltsjöbadsvägens södra sida finns bitvis ett grunt dike. På norra sidan av vägen finns en brant slänt ner mot marinaområdet. I figur 4 visas avrinningsområdet för planområdet och typ av markbeläggning.



**Figur 4.** Typ av markbeläggning inom det befintliga avrinningsområdet

## 2.1 Befintligt dagvattenflöde

Flödet som bildas inom området har beräknats för ett 1-års regn, då området bedöms vara ett *ej instängt område utanför citybebyggelse* (Svenskt Vatten P90). Avrinningen har antagits ske genom markavrinning vilket ger en beräknad rinntid på 10 minuter genom området. Regnintensiteten har beräknats till 106,88 l/s, ha. I tabell 1 visas flödet vid ett 1-års regn. Avrinningskoefficienterna har hämtats från Svenskt Vattens publikation P90. Avrinningskoefficient för järnvägsområdet har



inte återfunnits i litteraturen och har i detta PM ansatts till 0,5, vilket bedöms vara i den övre skalan när det gäller val av avrinningskoefficient.

**Tabell 1.** Flöde från planområdet vid ett 1-års regn, beräkning enligt rationella metoden

	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Flöde (l/s)
<i>Planerat exploateringsområde</i>			
<b>Naturmark</b>	0,13	0,1	1
<b>Övriga asfaltsytor</b>	0,36	0,8	31
<b>Tak</b>	0,12	0,9	12
<b>Vattenyta</b>	2,63	0,0	0
<b>Summa</b>	<b>3,23</b>		<b>44</b>
<i>Väg- och järnvägsområde</i>			
<b>Saltsjöbadsvägen</b>	0,12	0,8	11
<b>Järnväg</b>	0,11	0,5	6
<b>Summa</b>	<b>0,24</b>		<b>17</b>
<b>Totalt</b>	<b>3,47</b>		<b>60</b>

Bryggorna har bedömts ingå i vattenområdet, eftersom avrinningen från dem sker direkt till Duvnäsvisken och översvämningsrisken bedöms kopplad till ev. stigande havsnivå snarare än ökat dagvattenflöde.

### 3 Dagvattenföroreningar

I Nacka kommuns dagvattenstrategi anges att reningskravet för dagvattnet ska utgå från recipientens känslighet. Skurusundet – Lännerstasundet anges som en mindre känslig recipient, vilket är den lägsta nivån för krav på rening. I tabell 2 visas reningskrav för utsläpp eller infiltration för olika föroreningsnivåer i dagvatten enligt strategin. Utöver detta gäller det så kallade ”Icke försämringskravet” i Vattendirektivet, se kapitel 1.2.

**Tabell 2.** Reningskrav för dagvattenutsläpp till mindre känslig recipient (Nacka kommun, 2008)

Föroreningsnivåer i dagvatten	Markinfiltration möjlig	Sjöar och vattendrag
Låga	Infiltration och fördröjning utan rening	Ej rening
Måttliga	Infiltration och fördröjning (ev. rening)	Ej rening
Höga	Rening före infiltration	Rening

#### 3.1 Marina, varv och småbåtshamn

Idag finns ett varv, en småbåtshamn och andra verksamheter kopplade till båtlivet inom planområdet. På vintern fungerar asfaltsplanen som båtuppställningsplats. Varvet kommer att flyttas och den verksamhet som blir kvar utgörs av båtplatserna i Duvnäsvisken (Nacka kommun, 2012).

Föroreningsnivåer i dagvatten från varvsverksamhet såsom båtuppställningsplatser kan förväntas vara höga. I och med att hanteringen av båtar på land försvinner, så kommer föroreningarna i dagvatten kopplade till båtverksamheten att försvinna. Sanering av markytorna kommer utföras vilket gör att utsläpp via utlakning från de områden där det tidigare hanterats båtar inte ska vara ett problem (Momentux & Co AB, 2013).

#### 3.2 Saltsjöbadsvägen

Saltsjöbadsvägen trafikeras av cirka 1200 fordon per årsmedeldygn (Nacka kommun, 2012). Enligt Nacka kommuns dagvattenstrategi kan föroreningshalterna

i dagvatten från en väg med denna trafikbelastning förväntas vara låga till måttliga. Vid infiltration, fördröjning eller direkt avledning till Duvnäsvisken bedöms ingen föregående rening behövas.

### 3.3 Saltsjöbanan

Det finns många källor till föroreningar i järnvägsmiljön. Partiklar sprids genom slitage av bland annat bromsar, hjul och skenor i olika omfattning till luft, mark och vatten. De viktigaste föroreningskällorna kopplade till driften av järnvägen är organiska ämnen som ingår i bekämpningsmedel som användes för att hålla banvallen fri från vegetation och metaller som tillförs vid impregnering. PAH bedöms vara den allvarligaste organiska föroreningen vad gäller förekomst, medan arsenik följt av koppar bedöms som de allvarligaste oorganiska ämnena. I många banvallsundersökningar förekommer dessa ämnen i högre halter än vad som tillåts för känslig markanvändning<sup>1</sup>. Nya banvallar kan ofta vara mindre förorenade än äldre på grund av att det endast använts betongslipers och mindre miljöfarliga bekämpningsmedel. (Gustavsson, 2007). Saltsjöbanan ska sedan länge ha bytt till betongslipers och asbetsfria bromsbelägg (Momentux & Co AB, 2013).

Risken för hälso- och miljöeffekter på grund av föroreningar i banvallar har i befintliga studier bedömts som måttlig och halterna av miljöstörande ämnen i yt- och grundvatten, och därmed riskerna för spridning via vatten, har i allmänhet bedömts som låga. Undantaget är lokaler där påtagliga punktkällor finns, som till exempel impregneringsplatser och stationer. (Gustavsson, 2007)

Föroreningshalterna i dagvattnet från järnvägsområdet bedöms som måttliga till höga. För att minska uppkomsten av föroreningar, bör åtgärder göras på själva tågtrafiken gällande ex. material, tekniker eller sättet tågen framförs på (Gustavsson, 2007).

### 3.4 Flerbostadshusområde

Föreslagen byggnation utgörs av fem flerfamiljshus. Dagvatten från flerbostadshusområden kan förväntas innehålla låga till måttliga halter av

<sup>1</sup> Känslig markanvändning är Naturvårdsverkets riktvärde för platser där markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning, utan alla grupper av människor kan vistas permanent inom området under en livstid.

föreningar. Dagvattnet från flerbostadshusområdet bedöms inte behöva genomgå rening innan utsläpp till recipient.

### 3.4.1 Parkeringsytor

Vid bostadshusen planeras 25 bostadsparkeringar samt 35 parkeringar för verksamheterna och marinan. Dagvattnet från parkeringsytorna renas via oljeavskiljning, vilket är ett krav för parkeringar för mer än 20 bilar (Nacka kommun, 2008). Dagvattenföreningar kopplade till parkeringar kommer främst från fordonstrafik.

## 3.5 Föreeringsbelastning per år

Beräkningar har genomförts för att bedöma föreeringsbidraget per år från bostadsområdet på Estavik 25:38. Schablonhalter har hämtats från [www.stormtac.se](http://www.stormtac.se). Årsnederbörden har satts till 539 mm/år (Stockholms stad, 2013). Beräknade föreeringshalter från anges i tabell 3. Då inga schablonhalter har hittats i litteraturen för småbåtshamnar/marinor har schablonhalter från hamnområde antagits motsvara dagens situation.

**Tabell 3.** Föreeringsbidrag i mg/år eller g/år per år från flerbostadsområdet

Ämne	Enhet	Nuvarande belastning av dagvattenföreningar från hamnområde	Framtida belastning av dagvattenföreningar från bostadsområde
P	mg/år	89	98
N	mg/år	591	525
Pb	mg/år	4	5
Cu	mg/år	13	10
Zn	mg/år	62	33
Cd	mg/år	0,12	0,23
Cr	mg/år	2	4
Ni	mg/år	2	3
SS	g/år	32	23
Olja	mg/år	249	230

## 4 Föreslagen dagvattenhantering

I kommunens dagvattenstrategi står det att flödet från planområdet inte ska öka jämfört med före exploateringen (Nacka kommun, 2008). På grund av planområdets närhet till recipienten, har det i detta fall beslutats att det inte är lika nödvändigt att ställa krav på fördröjning av själva dagvattenflödet. För att få en uppfattning av hur mycket flödet ökar efter byggnation har det framtida dagvattenflödet beräknats för ett 1-årsregn.

### 4.1 Framtida dagvattenflöde

Framtida dagvattenflöde har beräknats för ett 1-årsregn, se tabell 4.

**Tabell 4.** Flöde vid ett 1-års regn efter byggnation, beräknat med rationella metoden

	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Flöde (l/s)	Flöde inklusive klimatfaktor (l/s)
<i>Planerat exploateringsområde</i>				
<b>Naturmark</b>	0,03	0,1	0	0
<b>Övriga asfaltsytor</b>	0,34	0,8	29	35
<b>Tak</b>	0,21	0,9	20	24
<b>Underbyggnad innergård, asfalt</b>	0,03	0,8	3	3
<b>Underbyggnad innergård, gräs</b>	0,03	0,5	2	2
<b>Vattenyta</b>	2,63	0,0	0	0
<b>Summa</b>	<b>3,23</b>		<b>51</b>	<b>61</b>
<i>Väg- och järnvägsområde</i>				
<b>Saltsjöbadsvägen</b>	0,12	0,8	11	13
<b>Järnväg</b>	0,11	0,5	6	7
<b>Summa</b>	<b>0,24</b>		<b>17</b>	<b>20</b>
<b>Totalt</b>	<b>3,47</b>		<b>67</b>	<b>81</b>

Avrinningsområdet har bedömts vara samma som före exploateringen. Rinntiden genom området har satts till samma som före exploatering då det fortfarande finns en stor andel hårdgjorda ytor och rinntiden visar avrinningen efter exploatering utan fördröjande åtgärder, dvs. via samma avrinningsystem som idag.

Avrinningskoefficienterna har hämtats från Svenskt Vattens publikation P90. Avrinningskoefficienten för underbyggd innergård som belagts med gräs har bedömts vara 0,5. Hälften av de områden som underbyggs med garage har antagits asfalteras på ytan, andra halvan har antagits beläggas med gräs. Planerad bebyggelse på bryggorna, såsom restaurang och kallbadhus, har räknats in i vattenytan, då avrinningen härifrån förutsätts ske direkt till viken och det snarare är havsnivån som kan bli problem än översvämningar kopplat till ett ökat dagvattenflöde från området.

Efter byggnation beräknas flödet från planområdet öka från 44 l/s till 51 l/s, vid ett statistiskt 10-års regn. Att flödet ökar efter exploateringen beror på att andelen takyta ökar betydligt i området.

Enligt Svenskt Vatten publikation P104 bör man vid flödesberäkningar ta hänsyn till att nederbörden förväntas öka i framtiden i och med förväntade klimatförändringar. Flödet efter exploateringen har därför även beräknats då en klimatfaktor på 1,2 använts. Flödet från planområdet inklusive klimatfaktor blir då 61 l/s.

## 4.2 Erforderlig magasinsvolym

I Nacka kommuns dagvattenstrategi anges att flödena inte ska öka jämfört med före exploatering (Nacka kommun, 2008). Erforderlig fördröjningsvolym<sup>2</sup> har beräknats för att fördröja dagvattnet efter byggnation motsvarande nuvarande utflöde vid ett 1-års regn. I beräkningen har en klimatfaktor på 1,2 inkluderats.

För att fördröja dagvattnet från exploateringsområdet krävs en erforderlig fördröjningsvolym på 8 m<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Erforderlig fördröjningsvolym är den totala volym luft som krävs för att fördröja dagvattnet utifrån ett bestämt utflöde.

## 4.3 Förslag på dagvattensystem

I detta avsnitt presenteras förslag på hur dagvattnet kan hanteras i framtiden.

### 4.3.1 Befintlig bäck och kulvert

Kulvertens befintliga och framtida placering bör utredas. Den bör förläggas med tillräcklig distans från bostadshusen för att inte orsaka problem i garageutrymmen. Vid omledning av ett vattendrag bör man tänka på att vattnet alltid tar den väg som ger minst motstånd. Därför bör det undersökas vart vattnet tar vägen när anlaggda konstruktioner inte klarar att ta emot mer vatten, så att vattnet inte översvämmar viktiga funktioner.

### 4.3.2 Takvatten

Takvattnet bedöms som ett rent dagvatten och kan avledas direkt till recipienten utan föregående rening. För att takvatten ska betraktas som rent förutsätts att goda materialval görs. Fördröjning av takvattnet i exempelvis ett magasin bedöms inte nödvändigt då det inte finns något system nedströms som riskerar att översvämmas. Däremot kan dagvattnet fördröjas genom att man anlägger gröna tak eller Rain Gardens, som förutom att fördröja dagvattnet även kan bli ett estetiskt inslag i boendemiljön.

Gröna tak kallas tak som har en levande vegetationsklädd takbeläggning av exempelvis sedum eller gräs, se figur 5.



Figur 5. Gröna tak

Gröna tak minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Förutsättningar för att tekniken skall kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning. Takkonstruktionen skall vara dimensionerad för den extra last som det gröna taket innebär. Lasten är dock inte större än att motsvara ett vanligt tegeltak. Gröna tak kan även ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Man bör undvika att gödsla taken, eftersom näringsämnena kan följa med takvattnet och öka näringsläckaget till recipienten.

Fördröjning av takvattnet kan även ske via så kallade Rain Gardens, se figur 6. Rain Gardens utgörs av växtbäddar med underliggande infiltrationsmaterial som lokalt tar hand om dagvattnet. Rain Gardens föreslås anläggas så att dagvattnet från tak och gårdsmiljöer kan magasineras och infiltreras effektivt inom ca ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en regnträdgård att ha någon synlig vattenyta. I botten av varje Rain Garden föreslås en dräneringsledning anläggas, för avtappning av utjämnat dagvattenflöde till dagvattenledning. Genom att välja lämplig dimension på utloppsledningen kan avtappningen från respektive Rain Garden regleras.



**Figur 6.** Rain Gardens



### 4.3.3 Parkeringsyta / Hårdgjorda ytor

Parkeringsytorna föreslås hårdgöras och dagvattnet avledas mot dagvattenbrunnar som förses med brunnsfilter eller ansluts till oljeavskiljare. Parkeringen höjdsätts så att dagvattnet rinner bort från byggnationen, mot brunnar där dagvattnet kan omhändertas och renas.

För att rena dagvatten från parkeringsytor, är rännstensbrunnar som förses med brunnsfilter ett bra alternativ till oljeavskiljare. Till skillnad från oljeavskiljare, omhändertar brunnsfilter även tungmetaller och partiklar från dagvattnet på ett effektivt sätt. De filter som finns på marknaden består vanligtvis av två delar. En del som renar dagvattnet, d.v.s. filtret som utgörs av en absorbent som binder föroreningar, samt en del som består av filtrets behållare (filterinsatsen), vars konstruktion har en avgörande betydelse för om filtret sätter igen sig eller ej.

Vid val av filter bör reningskapacitet, hydraulisk kapacitet och driftaspekter beaktas. Filtermassor väljs utifrån vilka föroreningar som önskas avskiljas. Reningskapaciteten bör uppgå till minst 60 – 70 % för metaller och ännu högre för olja. Brunnsfilter kräver regelbunden tillsyn och skötsel för att filtren inte ska sätta igen av skräp och löv. Filtermaterialet måste bytas ut med jämna mellanrum för att inte mättas och på så vis mista sin funktion.

### 4.3.4 Gröna gårdar

För att reducera utgående dagvattenflöde är det av stor vikt att hålla nere hårdgörningsgraden, d.v.s. minimera andelen asfalterade eller andra hårdgjorda ytor på gårdar och övriga markytor. Även där det planeras garage under gårdsytan, finns goda möjligheter att anlägga planerade grönytor och genomsläppliga beläggningar som bildar s.k. gröna gårdar mellan husen. I figur 7 visas ett exempel på utformning av en grön gård i centrala Stockholm.



Figur 7. Grön gård i Bergsundsstrand, Stockholm (Källa: Veg Tech AB)

### 4.3.5 Höjdsättning

För en lyckad dagvattenhantering är höjdsättning grundläggande. Bostadsområdet höjdsätts så att avrinningen sker bort från husen, mot viken. Genom en god höjdsättning undviker man att instängda områden uppstår. Instängda områden är lågpunkter i topografin, varifrån vattnet ej kan ta sig vidare och som därigenom riskerar att översvämmas.

### 4.3.6 Lokalisering av fördröjningsåtgärder

Eftersom planområdet ligger precis intill recipienten bedöms det inte vara nödvändigt att fördröja allt ökat dagvattenflöde som genereras i planområdet, då det inte finns risk att områden nedströms översvämmas. Fördröjningsåtgärder rekommenderas därför främst i form av exempelvis gröna tak, rain gardens eller liknande åtgärder som även bidrar till en grön boendemiljö. Något dagvattenmagasin bedöms inte nödvändigt.

Efter exploatering beräknas dagvattenflödet från exploateringsområdet öka från 44 l/s till 61 l/s<sup>3</sup>. I tabell 5 ges exempel på hur mycket flödet minskar om gröna tak anläggs och i Bilaga 1 visas förselagna dagvattenåtgärder.

**Tabell 5.** Flödesreducerande åtgärder

	<b>l/s</b>
<b>Nuvarande flöde</b>	44
<b>Framtida flöde</b>	61
- Varav ökat flöde pga. klimatfaktor	10
<b>Ökat flöde från planområdet pga. nybyggnation<sup>3</sup></b>	17
<b>Framtida takflöde vid konventionellt tak</b>	24
Reducerat flöde om 25% av takytan beläggs med gröna tak	-3
Reducerat flöde om 50% av takytan beläggs med gröna tak	-5
Reducerat flöde om 75% av takytan beläggs med gröna tak	-8

<sup>3</sup> Alla framtida flöden anges inklusive klimatfaktor i detta stycke

## 4.4 Investeringskostnad

En översiktlig bedömning har gjorts av investeringskostnader, se tabell 6. I beräkningarna har takytan förutsatts vara platt och 50% har antagits beläggas med grönt tak. Kostnaderna avser material om inget annat anges.

Tabell 6. Investeringskostnad exkl. moms

	Å pris	Mängd	Kostnad
<b>Sedumtak<sup>4</sup></b> (merkostnad inkl. anläggningskostnad)	585 kr/m <sup>2</sup> Ca 410 - 760 kr/m <sup>2</sup>	1030 m <sup>2</sup>	603 000 kr
<b>Gröna gårdar</b> (inkl. anläggningskostnad)	1020 kr/m <sup>2</sup>	330 m <sup>2</sup>	337 000 kr
<b>Oljeavskiljare<sup>5</sup></b>	41 000 kr/st	1 st	41 000 kr
<b>Oförutsedda kostnader, påslag 15%</b>			147 000
<b>Total kostnad</b>			<b>1 128 000 kr</b>

## 4.5 Konsekvenser vid ett 50-års regn

Vid stora regn, som ett 50-års regn, så kommer dagvattensystemet inte kunna hantera och avleda allt dagvatten. Området måste därför höjdsättas så att vattnet kan avledas på ytan utan att husgrunder och byggnader översvämmas när ledningssystemet inte kan ta emot mer vatten. Stor hänsyn måste därför tas till byggnadernas höjdsättning för att skapa nödvändiga marginaler. I tabell 7 visas flödet vid ett 50-års regn, med och utan klimatfaktor.

Svenskt Vatten kommer troligen att uppdatera sina dimensioneringsrekommendationer i och med en ny publikation *P110 - avledning av spill-, drän- och dagvatten* som finns ute på remiss fram till i december 2014. I remissen anges att säkerhetsnivån för marköversvämmingar som ger skador byggnader ska sättas så att de inträffar mer sällan än vart 100:e år.

<sup>4</sup> Källa: Vegtech

<sup>5</sup> Källa: Wavin

**Tabell 7.** Flöde vid ett 50-års regn efter byggnation, beräknat med rationella metoden

	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Flöde (l/s)	Flöde inklusive klimatfaktor (l/s)
<i>Planerat exploateringsområde</i>				
<b>Naturmark</b>	0,03	0,1	1	2
<b>Övriga asfaltsytor</b>	0,34	0,8	105	126
<b>Tak</b>	0,21	0,9	72	86
<b>Underbyggnad innergård, asfalt</b>	0,03	0,8	10	12
<b>Underbyggnad innergård, gräs</b>	0,03	0,5	6	8
<b>Vattenyta</b>	2,63	0,0	0	0
<b>Summa</b>	<b>3,23</b>		<b>184</b>	<b>221</b>
<i>Väg- och järnvägsområde</i>				
<b>Saltsjöbadsvägen</b>	0,12	0,8	39	46
<b>Järnväg</b>	0,11	0,5	22	26
<b>Summa</b>	<b>0,24</b>		<b>61</b>	<b>72</b>
<b>Totalt</b>	<b>3,47</b>		<b>245</b>	<b>294</b>

## 4.6 Vattenståndshöjning

Lägsta grundläggningsnivå för nya byggnader i Nacka kommun är +2,0 meter vid normalvattennivå, med utgång från kusten från nollnivån i RH2000 (Nacka kommun, 2009). Delar av planområdet ligger under den nivå som ny bebyggelse och samhällsfunktioner bör placeras ovanför. Bebyggelsen anges inte heller kunna utformas så att erforderlig nivå över havsytan uppnås. För att undvika att lägenheter översvämmas, har man valt att endast anlägga parkering, lokaler för verksamheter och gemensamhetsutrymmen i bottenvåningen/kajplan (Nacka kommun, 2014). Vid översvämningsrisk finns det risk för att reningsanläggningar för dagvatten slås ut eller fungerar dåligt. Om en oljeavskiljare anläggs, kan denna förses med backventil för att hindra att vatten från viken stiger upp i avskiljaren.

## 4.7 Förslag till eventuella planbegränsningar

Dagvattnet från järnvägen bedöms infiltreras i banvallen. Vägdagvattnet föreslås avledas till ett dike. I diket kan vattnet fördröjas och renas samtidigt som det fungerar som avskärmande dike och hindrar vattnet från att ta sig ner och översvämma bostadsområdena. Vägen lutar idag övervägande mot banvallen. Var diket förläggs beror på hur framtida väghöjder sätts i och med den planerade upprustningen. Diket behöver en erforderlig fördröjningsvolym på 3m<sup>3</sup> och bör förses med ett bräddutlopp. Vid byggnation bör höjdsättning och avledning ske så att dagvattnet från Saltsjöbadsvägen inte riskerar att belasta bostadsområdet.

## 5 Slutsats

Dagvattenflödet i området förväntas öka i och med planerad bebyggelse, framförallt på grund av att andelen takyta ökar. Eftersom det inte finns något dagvattensystem nedströms som riskerar att översvämmas, rekommenderas att dagvattnet i första hand fördröjs via åtgärder som gröna tak, Rain Gardens, gröna gårdar och ökat antal grönytor. Dagvattnet från parkeringsytor renas via oljeavskiljare eller filterbrunn före utsläpp i recipient.

Med en god och genomtänkt höjdsättning av området bedöms översvämningsrisken snarare vara kopplad till stigande havsnivåer än ökade dagvattenflöden. Dock kan reningsanläggningar för dagvatten slås ut vid höga flöden eller översvämningar.

Höjdsättning bör göras så att flöden från väg och järnväg inte belastar bostadsområdet.

Norconsult AB  
Väg- och VA-teknik  
Stockholm

Kontaktperson  
Kristina.berglund@norconsult.com

Kontaktperson 2  
Marta.juhlen@norconsult.com

## 6 Referenser

- Gustavsson, M. B.-P. (2007). *Järnvägens föroreningar - källor, spridning och åtgärder*. Linköping: VTI.
- Länsstyrelsen. (2014). [www.viss.lansstyrelsen.se](http://www.viss.lansstyrelsen.se). Hämtat från <http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE591800-181360> den 06 10 2014
- Momentux & Co AB. (2013). *Kompletteraden rapport - Miljö Morningside Marina Erstavik 25:38, Saltsjö-Duvnäs*. Djursholm: Momentux & Co AB.
- Nacka kommun. (2008). *Dagvattenstrategi för Nacka kommun*. Nacka: Nacka kommun.
- Nacka kommun. (2009). *Riktlinjer för byggnade i Nacka - Riktlinjer för byggnade nära vatten*. Nacka: Nacka kommun.
- Nacka kommun. (2010). *Dagvattenpolicy*. Nacka: Nacka kommun.
- Nacka kommun. (den 04 10 2012). Program för fastigheten Erstavik 25.38 m fl, Morningside Marina, Nacka kommun. *Dnr KFK 2010/502-214*. Nacka.
- Nacka kommun. (den 23 01 2014). Samrådshandling, Miljöredovisning Morningside Marina. *Dnr: KFKS 2010/502-214*. Nacka.
- Stockholms stad. (den 02 08 2013). *Stockholms stad*. Hämtat från [www.stockholm.se](http://www.stockholm.se): <http://miljobarometern.stockholm.se/key.asp?mo=1&dm=2&nt=8&tb=3> den 19 09 2014
- Türkan, J. (2009). *PM Geoteknik - Bostadshus i Saltsjöbaden*. Stockholm: Sweco.
- Vattendirektivet. (u.d.). Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön.



**Norconsult AB**

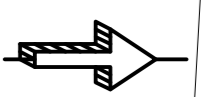
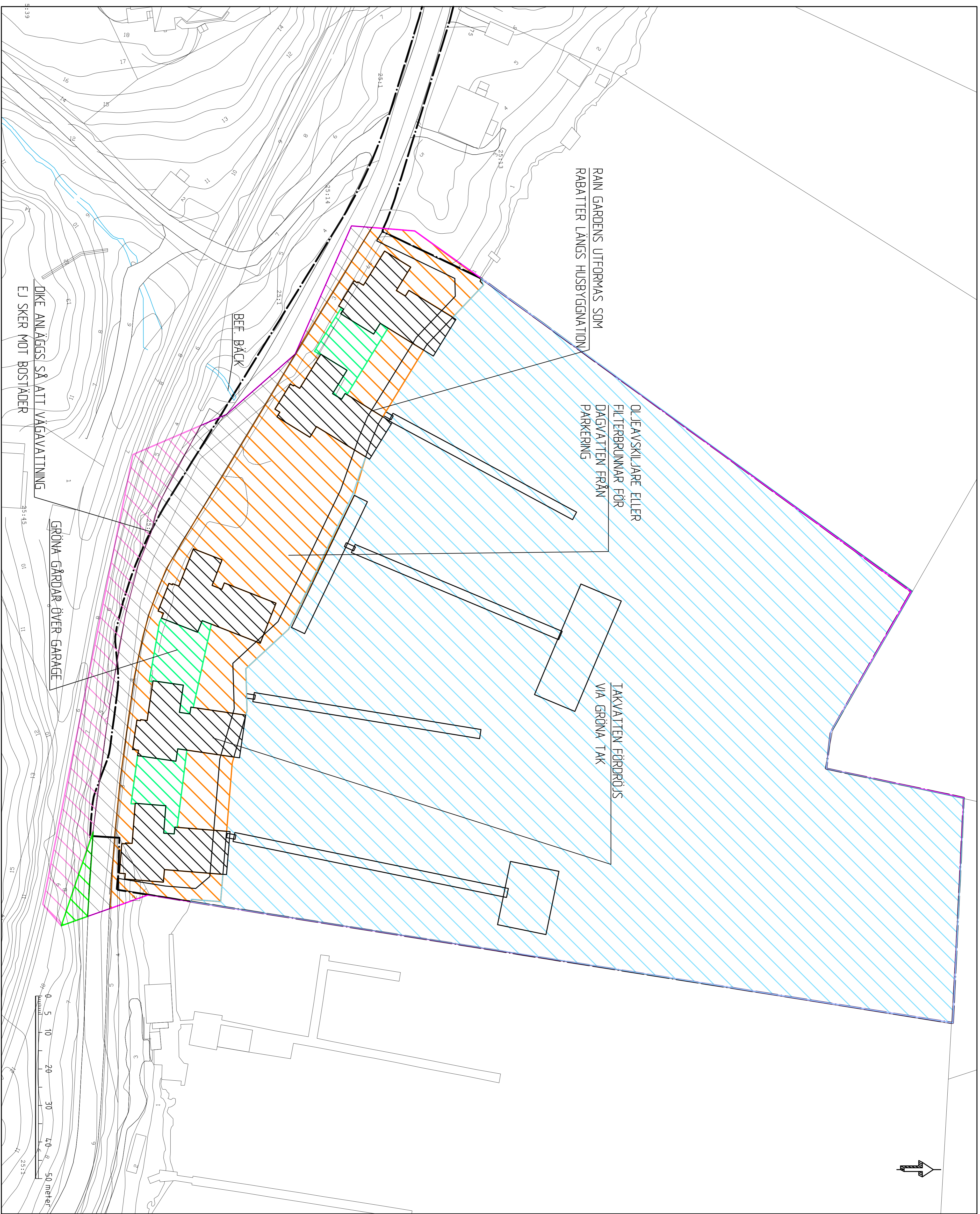
Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg








031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

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





TECKENFÖRKLARING

-  BYGGNATION / TAK
-  GARAGE UNDER MARK
-  HÅRDJORD YTA
-  SALT SJÖBADS VÄGEN
-  JÄRNVÄG / BANVALL
-  NATURMARK
-  VATTENOMRÅDE

**Norconsult**  
 Norconsult AB  
 Hantverkargatan 5 112 21 Tfn 031-50 70 00  
 Stockholm www.norconsult.se

BILAGA 1  
 Framtida avvattning  
 Skala A3 1:1000