

TROSSÖFASTIGHETER AB

DAGVATTENUTREDNING

GÄDDAN 3, SILLEN 2 & 3

SALTÖ, KARLSKRONA

2017-11-03

REV. 2018-02-15, 2019-06-28, 2019-12-02



DAGVATTENUTREDNING

Gäddan 3, Sillen 2 & 3

Trossöfastigheter AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 503
391 25 Kalmar
Besök: Södra Malmgatan 10
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Trossöfastigheter AB

Jan Andersson jan@trossofastigheter.se

WSP Samhällsbyggnad

Tobias Wieforss tobias.wieforss@wsp.com
Johanna Persson johanna.persson@wsp.com
Robert Eriksson robert.eriksson@wsp.com

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Gäddan 3

UPPDRAGSNUMMER
10255018

FÖRFATTARE
Tobias Wieforss, Revidering Robert Eriksson

DATUM
2017-11-03

ÄNDRINGSDATUM
2019-12-02

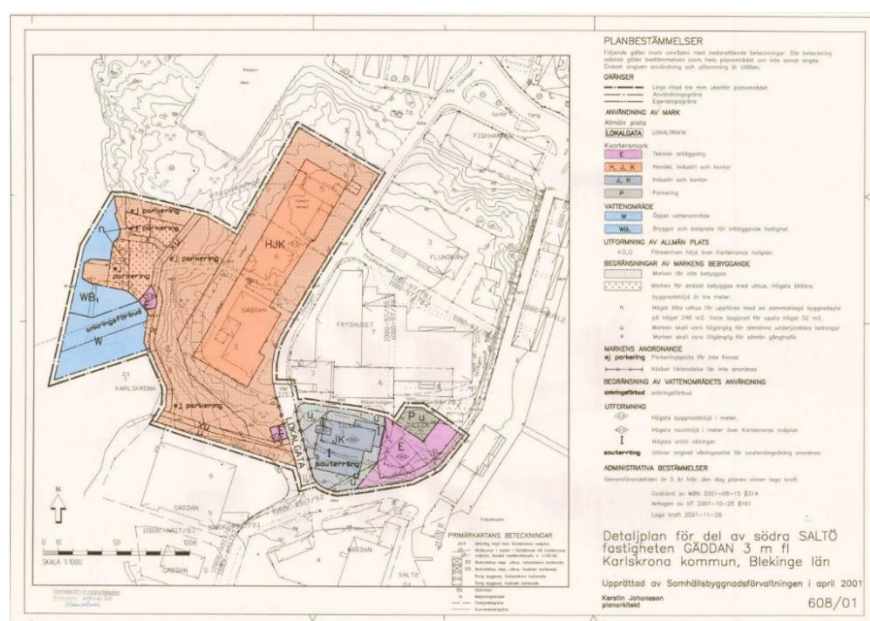
INNEHÅLL

1	BAKGRUND	4
2	SYFTE	5
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN / BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET	5
3.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	5
3.2	TOPOGRAFI	6
4	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
4.1	GRUNDVATTEN	7
4.2	MARKFÖRHÅLLANDEN	7
4.3	GENOMSLÄPPLIGHET OCH INFILTRATIONSMÖJLIGHETER	8
4.4	FÖRORENAD MARK	9
5	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	11
5.1	BEFINTLIGA VA-LEDNINGSNÄT	11
5.1.1	Verksamhetsområde	11
5.2	MKN – MILJÖKVALITETSNORMER	12
5.3	ÖVERSVÄMNINGSRISK OCH STIGANDE HAVSNIVÅER	13
6	BERÄKNING AV FÖRORENINGS-HALTER	14
6.1	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	14
7	BERÄKNINGAR	15
7.1	BERÄKNING AV DAGVATTENFLÖDE	15
7.1.1	Gäddan 3, 12 675 m ² (1,268 ha)	15
7.1.2	Sillen 2, 1 633 m ² (0,163 ha)	16
7.1.3	Sillen 3, 2 922 m ² (0,292 ha)	17
8	FÖRSLAG TILL DAGVATTEN-HANTERING I PLANOMRÅDET	18
8.1	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING PÅ GÄDDAN 3	18
8.2	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING PÅ SILLEN 2 OCH 3	19
9	EXEMPEL PÅ LÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERINGEN INOM PLANOMRÅDET	20
9.1	ÖVERSILNINGSYTA, INFILTRATION OCH RENING	20
9.2	RAIN GARDENS/BIOFILTER/UPPSAMMLINGSDAMMAR	20
9.2.1	Dimensionering av Rain Gardens	22
9.2.2	Beräkningsexempel:	22
9.3	TRÄD OCH DAGVATTEN	23
9.4	GRÖNA TAK	23
9.5	AVLEDNING UNDER GÅNGVÄGAR OCH KAJEN	24
9.6	AVLEDNING/FÖRDRÖJNING VID TRAPPOR	24
10	SLUTSATS	25

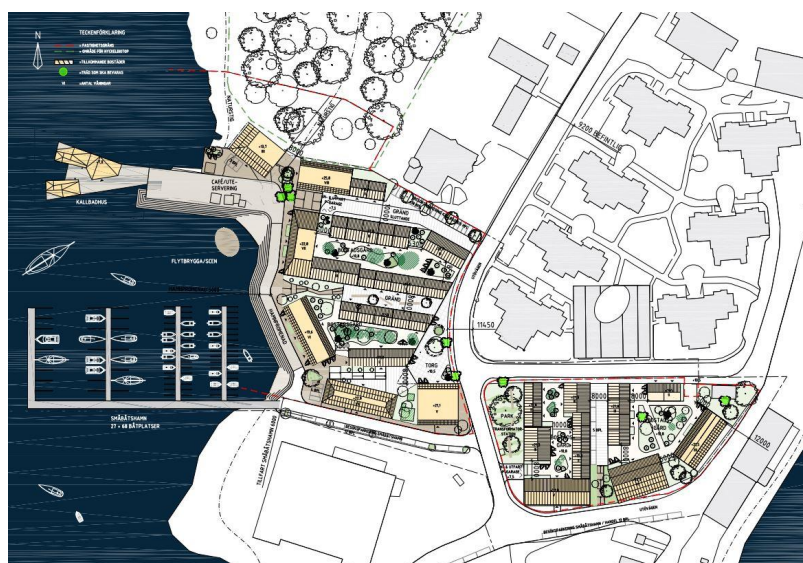
1 BAKGRUND

WSP har på uppdrag av Trossöfastigheter AB gjort en dagvattenutredning i samband med ändringen av detaljplanen för Gäddan 3 samt Sillen 2 och 3.

I den nu föreslagna ändringen av detaljplanen prövas möjligheten att bereda plats för flerbostadshus, en småbåtshamn samt servicebyggnader m.m. i området. I Karlskrona kommuns översiktsplan föreslås även Saltö vidareutvecklas till att bli en ny stadsdel med blandade funktioner. Med anledning av detta ställs höga krav på långsiktigt hållbar dagvattenhantering i området.



Figur 1 - Befintlig detaljplan för Gäddan 3 m.fl. från 2001



Figur 2 - Situationsplan med föreslagen bebyggelse

2 SYFTE

Syftet med utredningen är att få en helhetssyn av områdets kommande hantering av dagvatten. Dels genom att identifiera områdets förutsättningar och möjligheter till en långsiktigt hållbar dagvattenhantering och samtidigt belysa eventuella begränsningar som är försvårande för dagvattenhanteringen i området.

I uppdraget ingår också att utreda översvämningsrisken i planområdet med hänsyn taget till såväl utförda dagvattenlösningar som till stigande havsnivåer. Utöver detta kommer även en kartering av avrinningsområdets olika ytor att utredas tillsammans med en föroreningsberäkning.

Underlaget ligger till grund för ett förslag till en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i området som redovisas i denna rapport.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN / BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET

3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

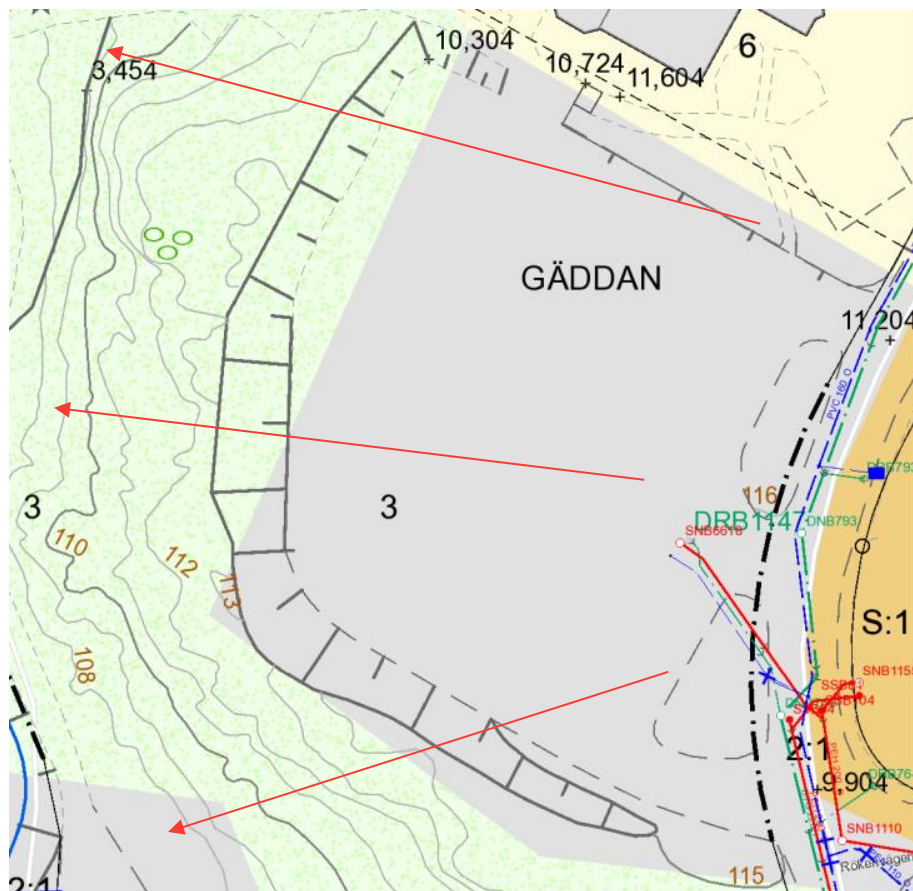
Det aktuella planområdet är beläget på södra delen av Saltö väster om centrala Karlskrona. Planområdet består i dagsläget i huvudsak av kvartersmark med flerbostadshus varvat med större företagsbyggnader, grönområden och lokalgator. Den nya planändringen avser bland annat att pröva möjligheten till ytterligare bebyggelse av bostäder, kontor samt vård.



Figur 3 - Översiktsskarta

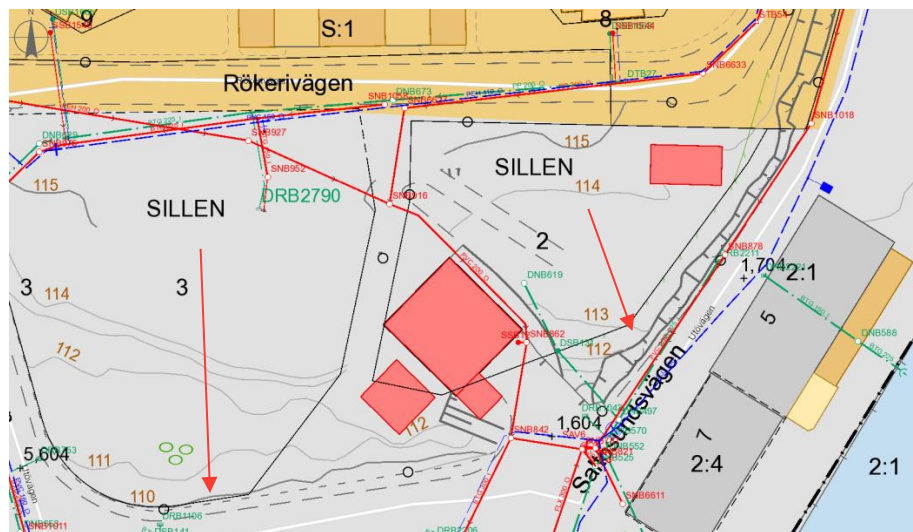
3.2 TOPOGRAFI

Den östra sidan av fastigheten Gädda 3 är förhållandevis plan, då en byggnad varit belägen här tidigare. Däremot är det i väster sluttning på fastigheten med ett naturligt fall mot Danmarksfjärden.



Figur 4 - Höjdkurvor Gäddan 3

Fastigheterna Sillen 2 och 3 har en mer kuperad topografi med fall mot söder vidare till Danmarksfjärden. På grund av höjdskillnaderna mellan fastigheterna bör förbindelsepunktens placering tas med i beaktande vid nybyggnation.

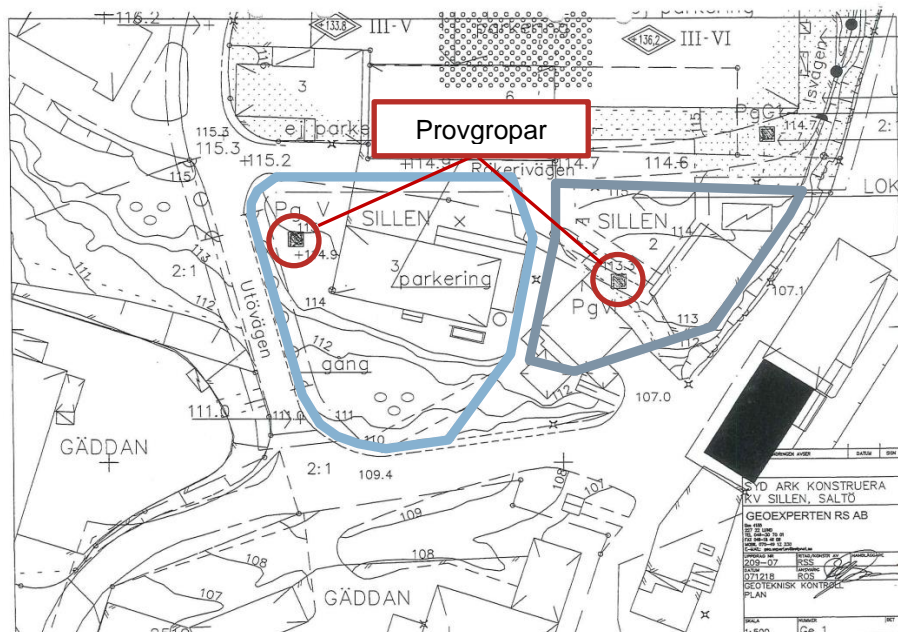


Figur 5 - Höjdkurvor Sillen 2 och 3

4 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

2007 utförde Geoexperten RS AB en geoteknisk kontroll på fastigheterna Sillen 2 och 3 som ligger inom det nu aktuella planområdet. Avsikten med kontrollen var att översiktligt kartlägga de geotekniska förhållandena.

Fältarbetet omfattade en okulär besiktning och provtagning i 2 provgropar. Resultatet av fältundersökningen visade på omväxlande materialtyper där det översta lagret bestod av fyllning med bergkrossmaterial, sprängsten, mulljord m.m. som följs av ett ytligt liggande berg.



Figur 6 - Översikt av geoteknisk kontroll på fastigheterna Sillen 2 och 3.

4.1 GRUNDEVATTEN

Det finns ingen information kring områdets grundvattenförhållanden tillgänglig och inga grundvattenrör installerades i den geotekniska undersökningen.

4.2 MARKFÖRHÅLLANDEN

Jordartskartan från SGU (Sveriges geologiska undersökning) ger en grov bild av de olika jordarternas utbredning i ett område. Jordartskartan för det nu aktuella området visar att det består av urberg med ytlig morän och fyllning, se figur 7.

Ifrån underökning utförd av WSP 2017 framgår att inom Gäddan 3 bedöms jorden bestå av fyllning och mullhaltig jord ovan morän och berg. Fyllningen innehåller allt från sten, grus och sand till mulljord, lera, byggnadsrester och annat material som plast, metall, asfalt m.m. I de undersökta punkterna kommer bergytan på mellan 0,8 och 2,0 m djup under markytan. Ovan berget har som mest 0,3 m morän noterats mellan fyllningen och berget. I många punkter förekommer fyllning direkt på berg. Ner mot strandlinjen förekommer huvudsakligen berg i dagen.

Inom Sillen 2, förekommer mycket berg i dagen. Övriga delar inom Sillen 2 och Sillen 3 är utfyllda ytor. I provgroparna har fyllning och mullhaltig jord

Observera!

Jordartskartan och den hydrauliska konduktiviteten för respektive jordart är generella och ger enbart en antydning om möjligheterna till infiltration.

Innan det beslutas att införa infiltration av dagvatten behöver en fältundersökning genomföras. Detta för att få mer exakt information om infiltrationsmöjligheterna i området.

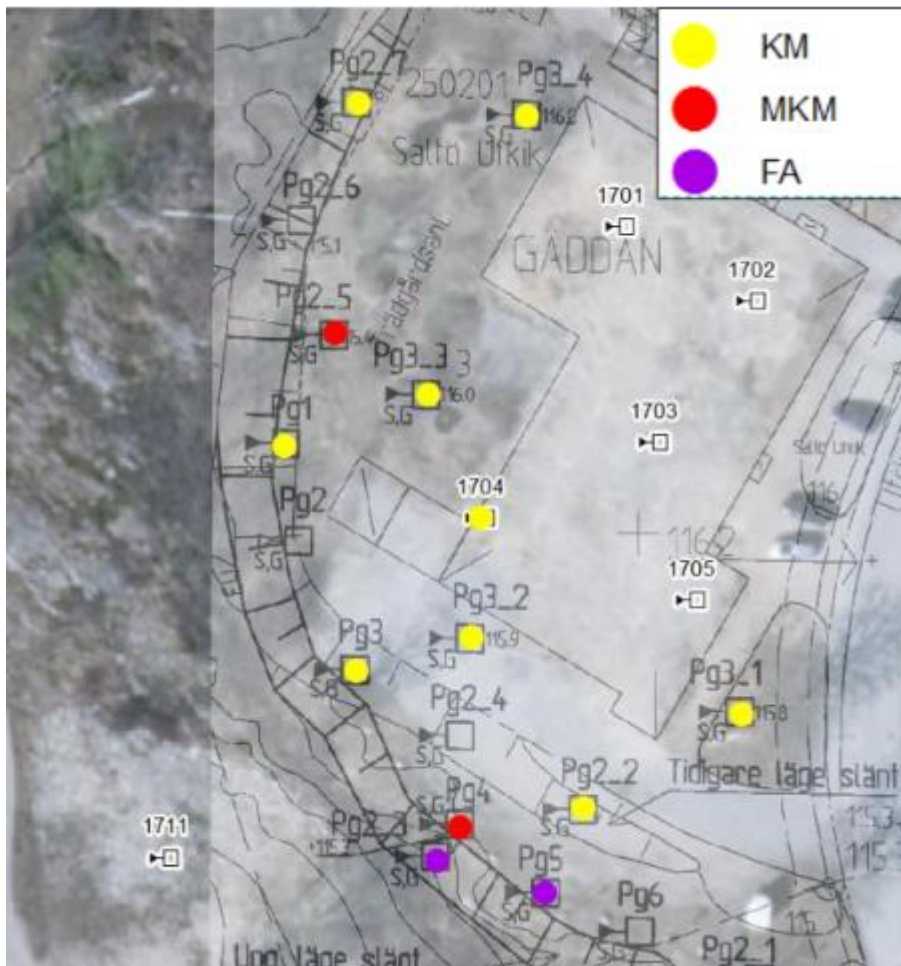
Jordarter med god genomsläpplighet ger en bra möjlighet till infiltration, men ger också en ökad risk att föroreningar sprids till grundvattnet.

4.4 FÖRORENAD MARK

Inom planområdet har en markundersökning utförts.

Analysresultaten för alla undersökningar som genomförts på Gäddan 3 visualiseras i figur 9 (föroreningshalter jämförs med aktuella jämförvärden).

Påträffade föroreningshalter inom fastigheten kan medföra risker för såväl människors hälsa som för miljön. I tidigare undersökningar har WSP gjort bedömningen att ett åtgärdsbehov föreligger på fastigheten (WSP 2006a, 2007). Denna bedömning kvarstår. Den del av marken under byggnaden där inga föroreningshalter över KM påträffats bedöms inte behöva åtgärdas.



Figur 9 Föroreningshalter Gäddan 3 samling genomförda undersökningar 2006, 2007 samt 2017.

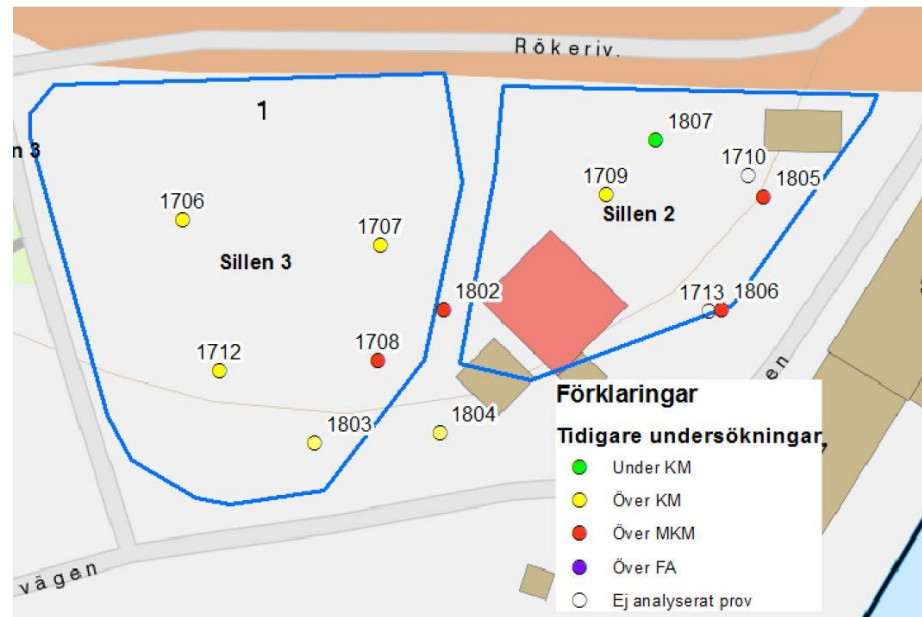
På Sillen 3 påträffas föroreningshalter över MKM i en punkt och halter över KM spritt över området. På Sillen 2 påträffades PAH-H i halt strax över KM. På Sillen 2 kunde endast en av tre planerade provgropar grävas på grund av närheten till en elcentral med tillhörande kulvert. Den östra delen av området

på Sillen 2 är därför inte helt utredd. I figur 10 visas föroreningsituationen för Sillen 2 samt 3.

Påträffade föroreningshalter inom området Sillen 2 och 3 kan medföra risker för såväl människors hälsa som för miljön.

WSP bedömer, baserat på påträffade föroreningshalter inom området Sillen 2 och 3, att ett åtgärdsbehov föreligger.

Om omfattande anläggningsschakt ska ske i samband med planerad nybyggnation kan efterbehandling och miljökontroll ske i samband med detta.



Figur 10 Föroreningsituationen för Sillen 2 samt Sillen 3.

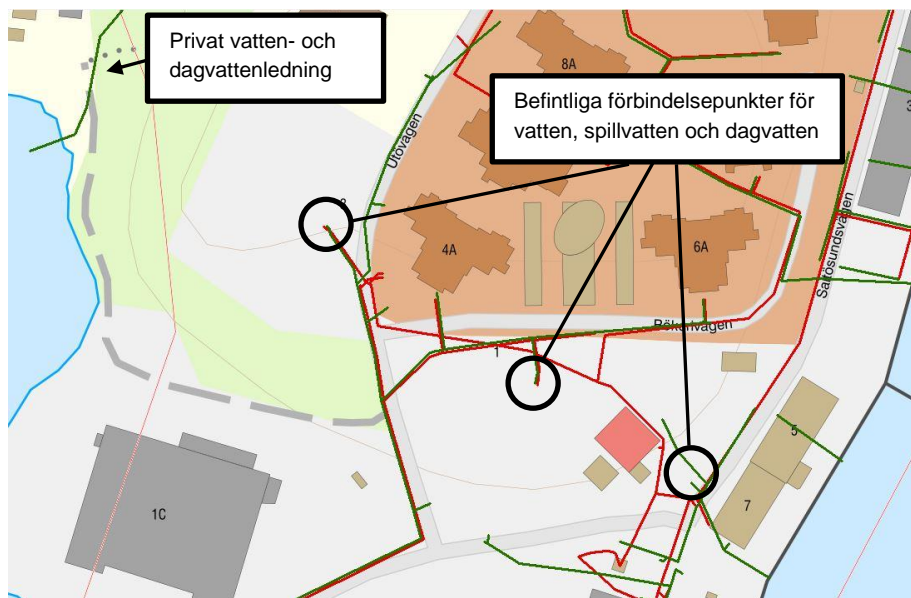
5 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Det aktuella området omfattar en total areal om ca 17 200 m² och avser att bereda plats för flerbostadshus med 220 lägenheter, serviceanläggningar en småbåtshamn, kallbadhus och ett rekreationsstråk.

De varierande geotekniska förutsättningarna i området motiverar inte att ordna en allmän dagvattenlösning som helt grundas på omhändertagande genom naturlig infiltration. Istället bör områdets topografiska förutsättningar med slutningar mot recipienten nyttjas för ändamålet.

5.1 BEFINTLIGA VA-LEDNINGSNÄT

Samtliga vattentjänster (vatten, spillvatten och dagvatten) är utbyggt i området. En privat ledning för vatten och dagvatten är belägen i nordvästra delen på Gäddan 3. Denna tillhör dock inte den allmänna VA-anläggningen.



Figur 11 - Befintligt VA-ledningssystem i området

5.1.1 Verksamhetsområde

Området ligger inom verksamhetsområde för vatten, spillvatten och dagvatten varför samtliga vattentjänster finns att tillgå. Fastigheterna har dessutom befintliga servisledningar för samtliga vattentjänster.

5.2 MKN – MILJÖKVALITETSNORMER

Planområdet belastar vattenförekomsten i Danmarksfjärden.



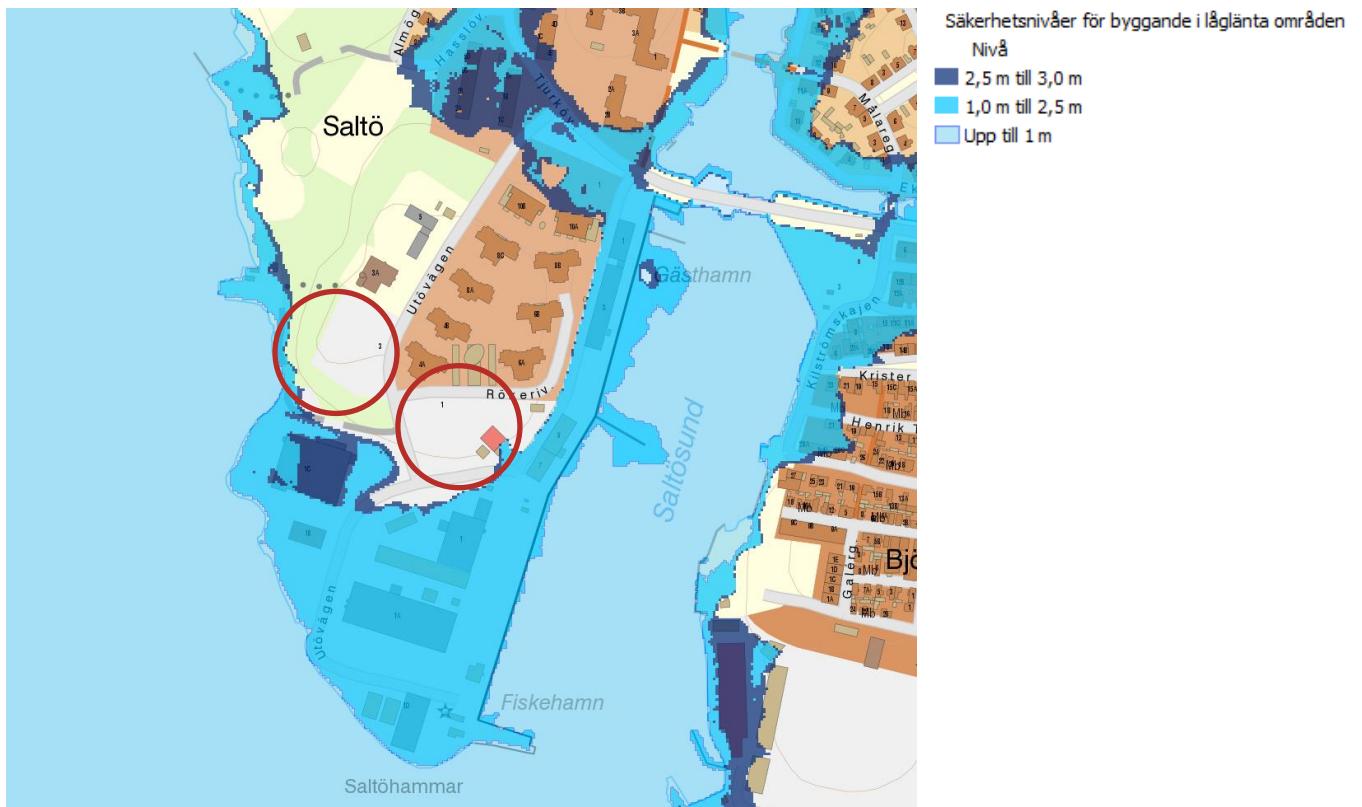
Figur 12 - VISS vattenkarta med statusklassning av ekologisk status på kustvatten 2010–2016

Recipienten utgör en del av Danmarksfjärden som är en ytvattenförekomst och omfattas av MKN. Den ekologiska statusen är i dag måttlig med mål att uppnå god ekologisk status år 2027. Den kemiska statusen på ytvatten uppnår inte god. Föroreningar och dess spridning sker troligtvis genom urlakning till grundvatten och vidare till ytvattnet i recipienten. Se en förteckning över nuvarande klassningar och mål i tabell 1.

Tabell 1 - Miljö kvalitetsnormer för Danmarksfjärden

Danmarksfjärden	Ekologisk status	Kemisk status
Statusklassning 2015	Måttlig ekologisk status	Uppnår ej god kemisk status
Mål	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus

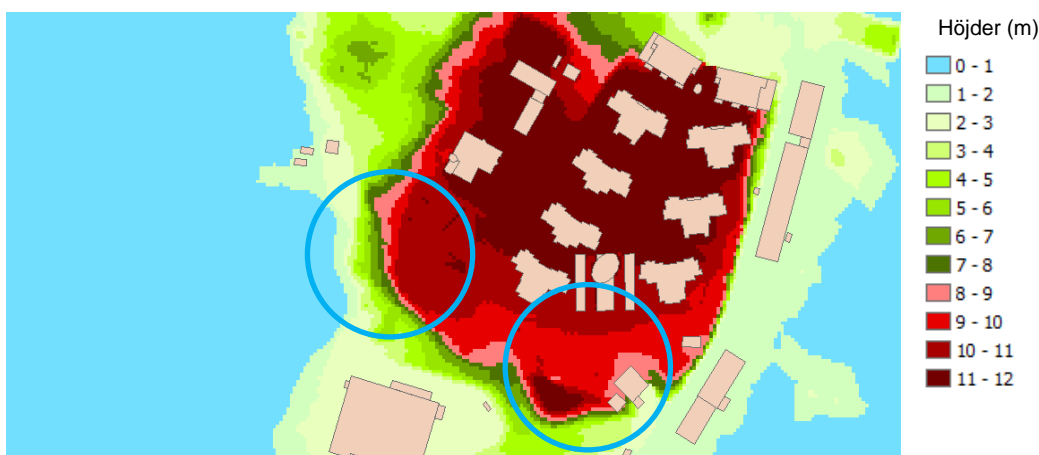
5.3 ÖVERSVÄMNINGSRISK OCH STIGANDE HAVSNIVÅER



Figur 13 – LstK Säkerhetsnivåer för byggande i låglänta områden. Underlaget illustrerar översvämningsområden vid olika vattenstånd. Nivåerna 3,0 m och 2,5 m utgör säkerhetsnivåer för byggande i låglänta områden i Blekinge enligt Länsstyrelsens riktlinjer. Nivån 1 m visar högsta medelvattenstånd år 2100. (Länsstyrelsen Blekinge län Geodata)

Enligt SMHI:s rapport *”Extrema vattenstånd i Blekinge, 2014:7”* kan medelvattenytan i normalfallet väntas stiga ca 80 cm enligt vedertagna klimatscenarier fram till år 2100. Den högsta högvattennivån som uppmätts i Karlskrona var +1,4 m (år 1914).

Extrema högvattennivåer kan sannolikt till år 2100 uppgå till 2,1–2,3 m över medelvattenståndet. I dessa nivåer är ej vågornas påverkan medräknad.



Figur 14 – Från höjdanalys i GIS

Det nu aktuella planområdet är högt beläget och påverkas inte direkt av översvämningsrisk till följd av stigande havsnivåer.

6 BERÄKNING AV FÖRORENINGS- HALTER

För att göra en bedömning av planens påverkan av föroreningshalter till Danmarksfjärden har beräkningar av föroreningshalter genomförts. Beräkningarna är utförda i datorprogrammet Stormtac.

Då riktvärden för dagvattenutsläpp saknas nationellt, används de förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp som Riktvärdesgruppen i det regionala dagvattennätverket i Stockholms län tog fram år 2009. Även Stormtac använder dessa riktvärden som jämförelsevärden. Dagvattenföroreningarna i nollalternativet (dagens situation) samt planerad utformning av planområdet utan rening respektive jämförs med riktvärdena 1M¹.

6.1 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Tabell 2 - Föroreningshalter (ug/l + basflöde) utan rening, www.stormtac.com

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Riktvärde (ug/l)	160	2 000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40 000	400
Nollalternativet	150	1 300	17	31	110	0,30	8	7,9	0,031	97 000	610
Efter föreslagna åtgärder, <u>utan</u> rening	120	1 800	5,7	17	57	0,51	4,8	4,6	0,021	49 000	300

Tabell 3 – Föroreningsmängder (kg/år + basflöde) utan rening, www.stormtac.com

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
kg/år											
Nollalternativet	0,30	2,7	0,035	0,063	0,23	0,00061	0,016	0,016	0,000063	200	1.2
Efter föreslagna åtgärder, <u>utan</u> rening	0,45	6,5	0,021	0,060	0.21	0,0019	0,017	0,017	0,000076	180	1.1

¹ Nivå 1 = Direktutsläpp till recipient, verksamhetsutövare

M = Utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar,

7 BERÄKNINGAR

Beräkningar av flöde och volym är gjorda efter de förutsättningar som angivits av Karlskrona kommun.

För att avgöra hur mycket dagvatten som kommer från området har flödet beräknats med hjälp av rationella metoden vid regn med återkomsttid på 30 år med hjälp av Dahlström (2010) enligt *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, Publikation P104, Svenskt Vatten 2011*.

Dagvattenflödet är beräknat enligt $Q_{dim} = i(t_r) * A * \varphi * kf$

Q_{dim} = Dimensionerande dagvattenflöde

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

A = Area (ha)

φ = Avrinningskoefficient (-)

kf = Klimatfaktor (1,05-1,30)

$i(t_r)$ beräknas med regnets dimensionerande återkomsttid (30 år) och varaktighet (10 minuter) vilket ger en dimensionerande nederbördsintensitet.

Avrinningskoefficienterna är beräknade enligt riktlinjer i *Publikation P110, Svenskt Vatten 2016* och Stormtac. Vid en sammanvägning av avrinningskoefficienterna beräknas värdet enligt principen:

$$\varphi = (A_1 * \varphi_1 + A_2 * \varphi_2 + \dots + A_n * \varphi_n) / (A_1 + A_2 + \dots + A_n)$$

7.1 BERÄKNING AV DAGVATTENFLÖDE

Det dimensionerande dagvattenflödet från områdena är beräknat utifrån belastningen av ett 30 års regn med varaktigheten 10 minuter. Klimatfaktor är beräknad med 1,25. Beräkningarna nedan är gjorda i jämförelse före och efter ändring enligt planskiss.

7.1.1 Gäddan 3, 12 675 m² (1,268 ha)

Tabell 4 - Beräknad Area_{red} FÖRE ändringar enligt detaljplan (befintlig situation)

Område	Typ av yta	Area ha	Avr.koef	Area _{red} (ha)
Grönytor	Grönyta	0,89	0,10	0,0888
Parkering	Grusplan/parkering	0,22	0,75	0,1646
Asfalt	Väg	0,03	0,85	0,0255
Småbåtshamn	Småbåtshamn	0,13	0,80	0,1040
SUMMA		1,268	0,302	0,383

Beräknat dagvattenflöde FÖRE ändring enligt detaljplan:

$$Q_{dim} = 328 * 1,268 * 0,302 * 1,25 = 157 \text{ l/s}$$

Tabell 5 - Beräknad Area_{red} EFTER ändring enligt DP

Område	Typ av yta	Area ha	Avr.koef	Area _{red} (ha)
Grönytor	Grönyta	0,54	0,10	0,0538
Parkering	Grusplan/parkering	0,05	0,75	0,0375
Asfalt	Väg	0,15	0,85	0,1275
Småbåtshamn	Småbåtshamn	0,13	0,80	0,1040
Tak	Tak	0,40	0,90	0,3600
SUMMA		1,268	0,539	0,683

Beräknat dagvattenflöde EFTER ändring enligt detaljplan:

$$Q_{dim} = 328 * 1,268 * 0,539 * 1,25 = 280 \text{ l/s}$$

Dagvattenflödet ökar således med **123 l/s** efter den planerade byggnationen.

7.1.2 Sillen 2, 1 633 m² (0,163 ha)

Tabell 6 - Beräknad Area_{red} FÖRE ändringar enligt detaljplan (befintlig situation)

Område	Typ av yta	Area ha	Avr.koef	Area _{red} (ha)
Flerfamiljsomr.	Kvartersmark	0,10	0,45	0,0450
Parkering	Grusplan/parkering	0,06	0,75	0,0475
SUMMA		0,163	0,566	0,0925

Beräknat dagvattenflöde FÖRE ändring enligt detaljplan:

$$Q_{dim} = 328 * 0,163 * 0,566 * 1,25 = 38 \text{ l/s}$$

Tabell 7 - Beräknad Area_{red} EFTER ändring enligt DP

Område	Typ av yta	Area ha	Avr.koef	Area _{red} (ha)
Flerfamiljsomr.	Kvartersmark	0,02	0,45	0,0096
Tak	Tak	0,13	0,90	0,1170
Asfalt	Väg	0,01	0,80	0,0096
SUMMA		0,163	0,834	0,1362

Beräknat dagvattenflöde EFTER ändring enligt detaljplan:

$$Q_{dim} = 328 * 0,163 * 0,834 * 1,25 = 56 \text{ l/s}$$

Dagvattenflödet ökar således med **18 l/s** efter den planerade byggnationen.

7.1.3 Sillen 3, 2 922 m² (0,292 ha)

Tabell 8 - Beräknad Area_{red} FÖRE ändringar enligt detaljplan (befintlig situation)

Område	Typ av yta	Area ha	Avr.koef	Area _{red} (ha)
Flerfamiljsomr.	Kvartersmark	0,20	0,45	0,0900
Parkering	Grusplan/parkering	0,09	0,75	0,0692
SUMMA		0,292	0,545	0,1592

Beräknat dagvattenflöde FÖRE ändring enligt detaljplan:

$$Q_{\text{dim}} = 328 * 0,292 * 0,545 * 1,25 = 65 \text{ l/s}$$

Tabell 9 - Beräknad Area_{red} EFTER ändring enligt DP

Område	Typ av yta	Area ha	Avr.koef	Area _{red} (ha)
Flerfamiljsomr.	Kvartersmark	0,16	0,45	0,0721
Tak	Tak	0,12	0,90	0,1080
Asfalt	Väg	0,01	0,80	0,0096
SUMMA		0,292	0,649	0,1897

Beräknat dagvattenflöde EFTER föreslagen åtgärd:

$$Q_{\text{dim}} = 328 * 0,292 * 0,649 * 1,25 = 78 \text{ l/s}$$

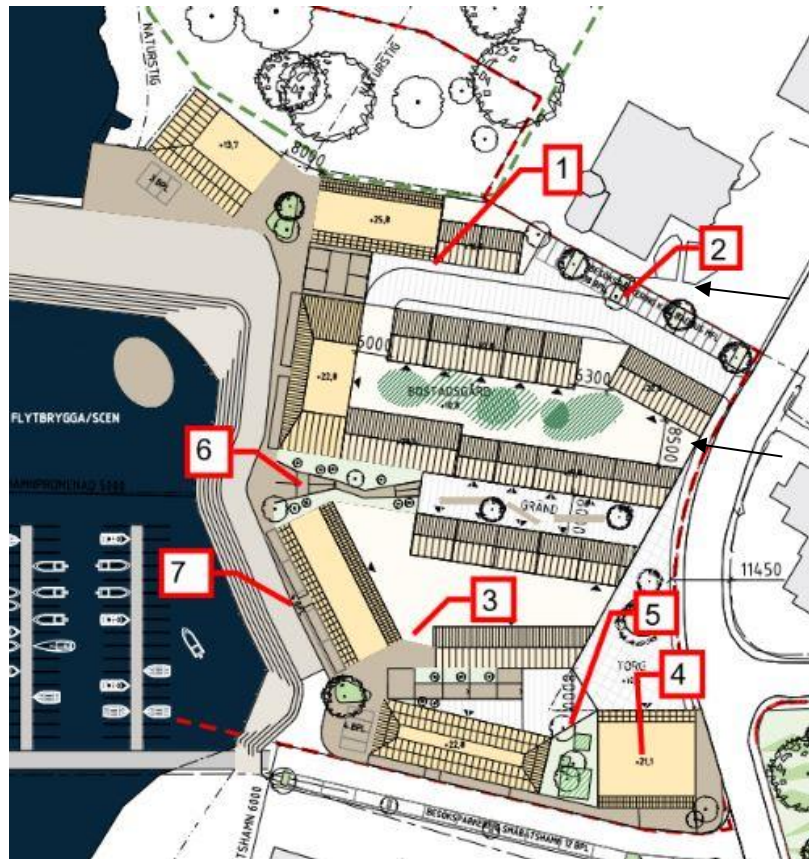
Dagvattenflödet ökar således med **13 l/s** efter den planerade byggnationen

8 FÖRSLAG TILL DAGVATTEN- HANTERING I PLANOMRÅDET

Det kommunala dagvattenledningssystemet är väl utbyggt i området samtidigt som topografin är gynnsam i den bemärkelsen att det förekommer naturliga fall mot recipienten som i det här fallet är Danmarksfjärden. Det finns därför stora möjligheter att avleda dagvattnet från fastigheterna direkt till det kommunala dagvattenledningssystemet och låta delar av dagvattnet som via självfall inte kan avledas till förbindelsepunkten infiltreras och/eller avledas direkt till recipienten.

8.1 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING PÅ GÄDDAN 3

Fastighetens naturliga topografi med sluttning mot recipienten gör det möjligt att direkt avleda dagvattnet dit. Detta kan ske genom att avleda dagvattnet via invallade gator och/eller öppna diken som kontrollerat transporterar dagvattnet till recipienten.



Figur 15 - Principskiss över dagvattenlösning på Gäddan 3 1=Översilningsyta, grön yta, infiltration, 2=Infiltrationsyta, 3=Uppsamlingsdammar/raingardens, 4=Gröna tak, 5= Avledningsstråk, 6=Fördröjning/avledning vid trappor, 7=Infiltrationsytor vid kajen eller motfall mot hus för rening.

För att minimera risken att orenat dagvattnet släpps ut direkt till recipient bör dagvattnet transporterats genom en reningsfunktion innan slutlig avledning sker till recipienten. Ett exempel på en sådan reningsfunktion kan vara en översilningsyta som placeras innan slutlig avledning till recipienten sker.

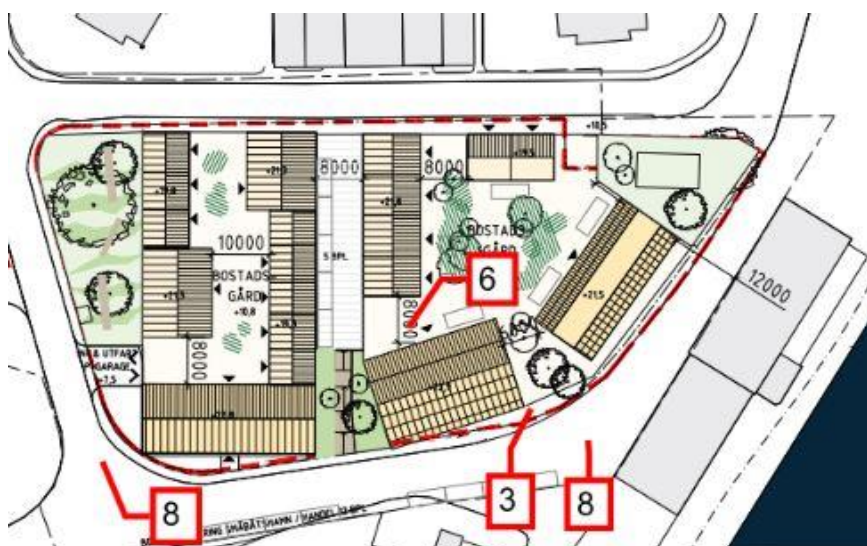
En översilningsyta bidrar utöver reningseffekten även till ökad grönska i planområdet.

För att ta kunna rena och fördröja allt dagvatten krävs dock fler åtgärder inom området beroende på kopplingspunkter till dagvattensystemen. Det är viktigt att säkerställa att en fullgod rening av dagvattnet erhålls. Det dagvattnen som innehåller mest föroreningar benämns "first flush" (det först avrinnande vattnet). Anläggningarna bör därmed dimensioneras för att ta hand om regn med en lägre återkomsttid. Vid kraftigare regn kan vatten ledas ytligt direkt till Danmarksfjärden genom en god höjdsättning av marken.

I kapitel 9 beskrivs olika förslag mer utförligt.

8.2 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING PÅ SILLEN 2 OCH 3

Även till dessa två fastigheter finns kommunalt dagvatten att tillgå. På grund av att en så stor del av fastigheterna avses att bebyggas blir möjligheterna till interna åtgärder begränsade.



Figur 16 - Principskiss över dagvattenlösning på Sillen 2 och 3
3=Uppsamlingsdammar/raingårdens, 6=Fördröjning/avledning vid trappor, 8=Anslutning befintligt dagvattennät

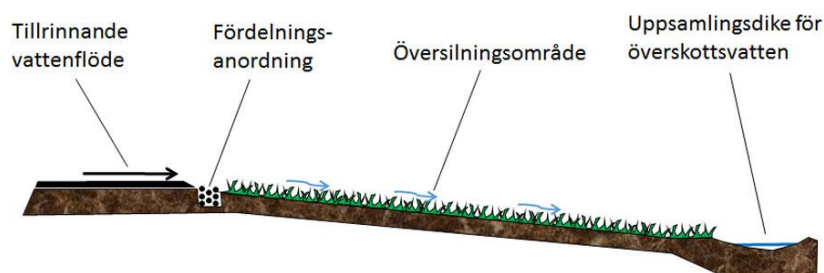
För att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering i hela området behöver dagvattenfrågan finnas i åtanke vid höjdsättning av gator och kvartersmark.

I kapitel 9 beskrivs olika förslag mer utförligt.

9 EXEMPEL PÅ LÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERINGEN INOM PLANOMRÅDET

9.1 ÖVERSILNINGSYTA, INFILTRATION OCH RENING

En översilningsyta är en sluttande gräsyta dit dagvatten kan ledas för att spridas och filtreras ned i jorden. Partikelbundna föroreningar renas då dagvattnet långsamt får rinna över ytan och filtreras genom marken.



Figur 17 – Profilskiss översilningsyta (Bild från Miljöbarometern, Stockholm Stad)

Viktigt är att dagvattnet fördelas jämt över ytan för att spridningen blir stor nog att stoppa upp hastigheten så att dagvattnet långsamt kan rinna över ytan för att uppnå optimal reningseffekt. Dagvatten som inte fångas upp på ytan avleds vidare till ett dike eller direkt till recipient, exempelvis vid högre belastning som kan uppstå vid kraftigare skyfall.

9.2 RAIN GARDENS/ BIOFILTER/UPPSAMMLINGSDAMMAR



Figur 18 - Rain gardens/biofilter

Rain Gardens/biofilter är en genomsläpplig nedsänkt växtbädd som används för att infiltrera dagvatten från närliggande ytor som vägar och parkeringar. Det ställs krav på att växterna ska klara perioder av både torka och höga vattennivåer då den inte har någon permanent vattenspegel. Med en välkomponerad växtmix får man Rain Gardens/biofilter som fyller en teknisk

funktion med fördröjning och rening men också ett mycket vackert inslag i gatumiljön eller i anslutning till parken. Den bör dock ej placeras direkt över några ledningsstråk.

Rain Gardens/biofilter byggs upp så att i stort sätt allt dagvatten skall kunna magasineras och infiltreras effektivt inom ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en Rain Gardens/biofilter att ha någon synlig vattenyta. Då bädden är planterad med växter medför detta att en Rain Gardens/biofilter dessutom har en mycket större förmåga att avdunsta vatten än exempelvis en steril infiltrationsbädd av makadam.

Systemet med Rain Gardens har utvecklats i USA och Canada där man tidigt insåg att flera små dagvattenanläggningar var långt mer effektivt än ett fåtal stora anläggningar. Flera projekt i Sverige har eller är på gång att genomföras, exempelvis finns Rain Gardens/biofilter anlagda i Tyresö. På Luleå Tekniska Universitet pågår i nuläget ett forskningsprojekt hur Rain Gardens/biofilter fungerar i kallt klimat.



Figur 19 - Rain Gardens i anslutning till lokalgata, (Dagvattenseminarie, exempel från Portland i USA, Stockholm 2012 samt VAK, SWECO, 2014).



Figur 20 - Rain Gardens vid torrtilfälle och regntillfälle i anslutning till trottoar och gatuparkering, (Neptunigatan biofilteranläggningar (ex från USA) VASYD 2014).

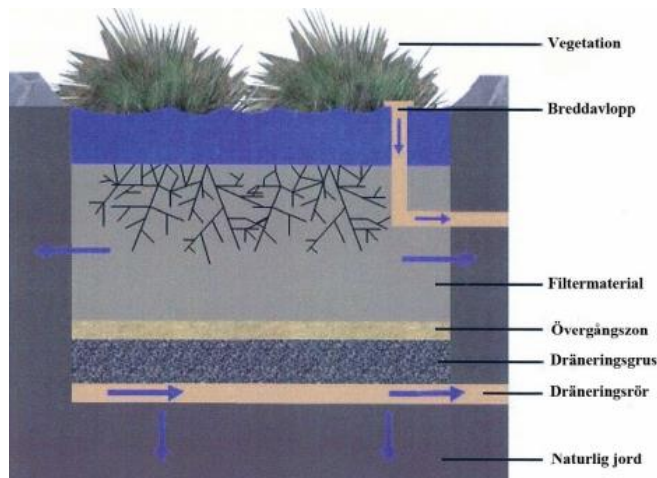
9.2.1 Dimensionering av Rain Gardens

Arean på Rain Gardens bör enligt rekommendationer från USA och Norge vara 3–10% av den hårdgjorda ytan och ha ett djup på ca 1 meter. Uppbyggnaden består av tex singel geotextil, filtermedium och växtlighet. Filtermediet rekommenderas vara mycket genomsläppligt förslagsvis sand blandat med kompostjord. I växtligheten kan ca 15–30 cm vatten stå vid intensiva regn. I detta fall bör botten vara tät, tex ett lerskikt för att stoppa vidare transport av dagvattnet ned i marken med tanke på föroreningarna i marken. Ett dräneringsrör i botten leder ut dagvattnet till dagvattenledning. VA-SYD har i projektet Neptunigatan gjort ett förslag på en helt tät konstruktion av en ram av betong och tät duk i botten på Rain Gardens/biofilteranläggning. Ofta förses anläggningarna med en kupolsil för att ha en bräddmöjlighet vid mer intensiva regn.

9.2.2 Beräkningsexempel:

- För att fördröja ett 10-årsregn med varaktigheten 20 min = 22 m³ regn på en yta med arean 1000 m² krävs ca 40 m² Rain Gardens om vattnet tillåts stiga 25 cm. Dvs 4 % av ytan.
- För att fördröja ett normalregn (10 mm) = 10 m³ regn på en yta med arean 1000 m² krävs ca 18 m² Rain Gardens om vattnet tillåts stiga 25 cm. Dvs ca 2 % av ytan.

I beräkningarna antas att filtermediet är 1 m djupt och till största delen består av sand.

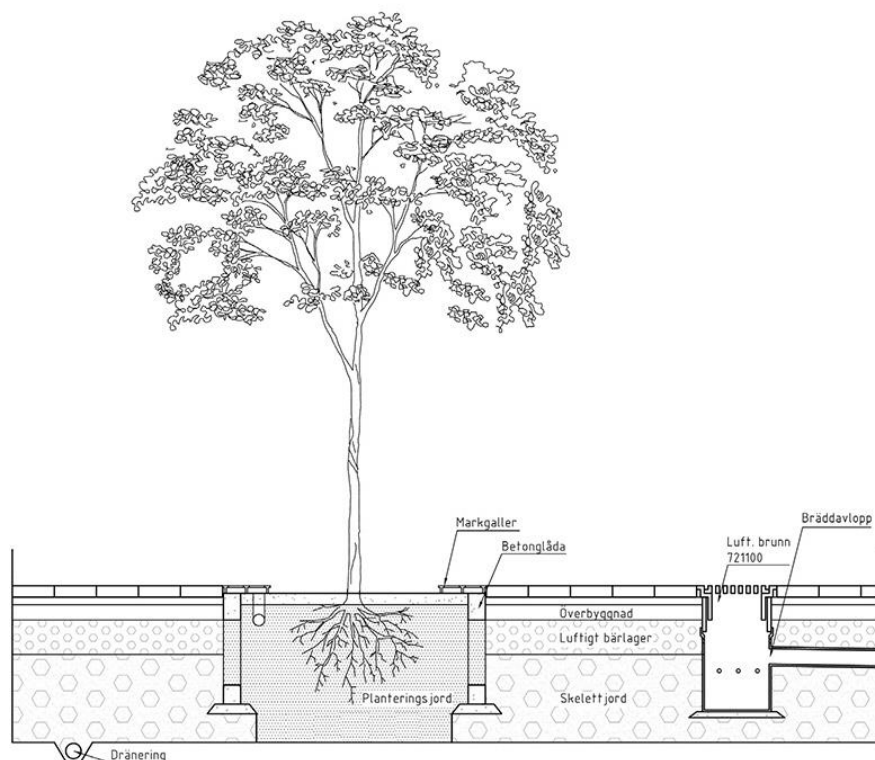


Figur 21 - Exempel på uppbyggnad av Rain Gardens/Biofilter.

9.3 TRÄD OCH DAGVATTEN

Ytterligare ett sätt att få in grönska i kombination med hårdgjorda ytor som parkeringar och trottoarer är att förse träden med goda förutsättningar att växa genom att anlägga skelettjord.

För att ge träd optimala förutsättningar i stadsmiljö bör jorden omkring trädet vara väl-dränerad så att allt överskottsvatten har möjlighet att ledas bort. Träd kan vara en stor resurs gällande dagvatten. Dock varierar behovet under året och är som störst under växtsäsongen.



Figur 22 - Exempel på uppbyggnad av skelettjord

Träd behöver porvolym som främjar gasutbytet med omgivningen, därför dras ofta trädrötterna till ledningsgraven där dränerande material med hög porvolym finns.

Möjlighet finns att fördröja dagvatten tillfälligt i skelettjorden dock får vatten ej bli stående i skelettjorden. Vattnet kan fördelas via dräneringsledning eller perkolationsbrunnar. Uppsamling och avledning sker sedan till dagvattensystemet. Skelettjorden är inte en helhetslösning vid intensiva regn med längre återkomsttid utan ett sätt att öka trädens upptagningsmöjlighet av vatten.

Anläggning av skelettjord bör ske om träden är omgivna av hårdgjorda ytor. Med skelettjorden ökas förutsättningarna för utveckling av trädets rotsystem under den oftast begränsade planteringsytan.

9.4 GRÖNA TAK

Fördröjning på tak kan erhållas genom att anlägga tunna eller djupa gröna tak. Tunna gröna tak, ca 10 cm, är vanligast i Sverige. Dessa tak klarar av att

magasinera ungefär hälften av årsavrinningen. Den volym som magasineras kommer dock i huvudsak från relativt små regntillfällen. För enskilda regntillfällen upp till 5 millimeter beräknas gröna tak inte ge någon avrinning. För kraftigare regn magasineras de första 5 millimetrarna, medan allt regn därutöver rinner av. I Sverige uppskattas ett normalregn till ca 10 mm.

Förutsättningar för att tekniken skall kunna användas är att taket inte har alltför brant lutning och att takkonstruktionen dimensioneras för den extra last som det gröna taket innebär. Lasten är dock inte större än att det motsvarar ett vanligt tegeltak. Gröna tak kräver dock skötsel som tex gödsling för att behålla sin karaktär.



Figur 23 Grönatak i Lindvallen (bild, WSP 2013)

9.5 AVLEDNING UNDER GÅNGVÄGAR OCH KAJEN

Avledningsstråk kan passera under gångstråk och kajen. Se figur 23 för exempel på hur avledning kan ske under gångväg.

9.6 AVLEDNING/FÖRDRÖJNING VID TRAPPOR

Vid trappor kan terrasserade "bassänger" skapas för att fortsätta de gröna avledningsstråken. Vid platsbrist kan en fördröjning av dagvattnet ske innan fortsatt avrinning mot grönytor längre ner i systemet.



Figur 24 Avledning under gångväg



Figur 25 Terrasserade fördröjningsbassänger

10 SLUTSATS

Områden med sluttande topografi likt det nu aktuella området är ofta en naturlig tillgång när det kommer till att avleda och omhänderta dagvatten. De föreslagna principlösningarna som presenteras i rapporten koncentreras därför till att avleda, transportera och rena dagvattnet på ett för området, säkert sätt.

Enligt framtagna planskisser avser stora delar av den totala fastighetensytan på Sillen 2 och 3 att bebyggas. Dessa förutsättningar försvårar möjligheten att ordna interna dagvattenlösningar inom fastigheterna. Om lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ändå förespråkas i detaljplanen kan sådana lösningar integreras med den befintliga bebyggelsen inom fastigheterna, exempelvis genom att förse byggnaderna med gröna tak.

Då marken kring fastigheterna Sillen 2 och 3 består av fyllnadsmassor är det högst osäkert vilken miljömässig verkan den naturliga infiltrationen får. Även om genomsläppligheten i området är goda bör detta utnyttjas sparsamt, just med tanke på osäkerheten av innehållet i massorna. Markförhållandena på Gäddan 3 som består av urberg har inte samma miljömässiga osäkerheter, däremot är genomsläppligheten här sämre. Den naturliga infiltrationen i området bör därför ses som ett komplement snarare än som en större helhetslösning för dagvattenhanteringen i området.

På den större fastigheten Gäddan 3 bör fokus ligga på att ordna en säker och kontrollerad avledningssväg för dagvattnet. Även om de beräknade föroreningshalterna inte avviker i allt för hög grad från de aktuella riktvärdena bör åtgärder ändå vidtas, framförallt gällande dagvatten från trafikerade ytor. Dessa typer av lösningar, exempelvis översilningsytor som presenteras i rapporten, har flera fördelar och kan utöver rening av dagvatten även bidra till trivsamt grönska i området.

Rapporten belyser även problematiken med ökande havsnivåer som riskerar att översvämma delar av det nu aktuella området innan år 2100.

Som i de flesta planarbeten är höjdsättningen av byggnader, gator och lågpunkter viktiga även i detta område, då speciellt med hänsyn taget till förhöjda havsnivåer. Höjdsättning och placering av byggnader bör utföras med hänsyn taget till detta och för att ordna en långsiktigt hållbar dagvattenhantering för området.

Karlskrona 2019-06-27
WSP Sverige AB
Robert Eriksson

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
[wsp.com](http://www.wsp.com)

