
RAPPORT

SAMHÄLLSBYGGNADSBOLAGET I NORDEN AB

Gullbernahult 1

UPPDRAGSNUMMER 13007415

DAGVATTENUTREDNING



Bild: Sweco, 2018

2019-02-04

SWECO ENVIRONMENT AB
VA-SYSTEM SYD

RICHARD ANDERSSON, UPPDRAGSLEDARE
HAMED TUTUNCHI, HANDLÄGGARE
ERIK MAGNUSSON, GRANSKARE

Innehållsförteckning

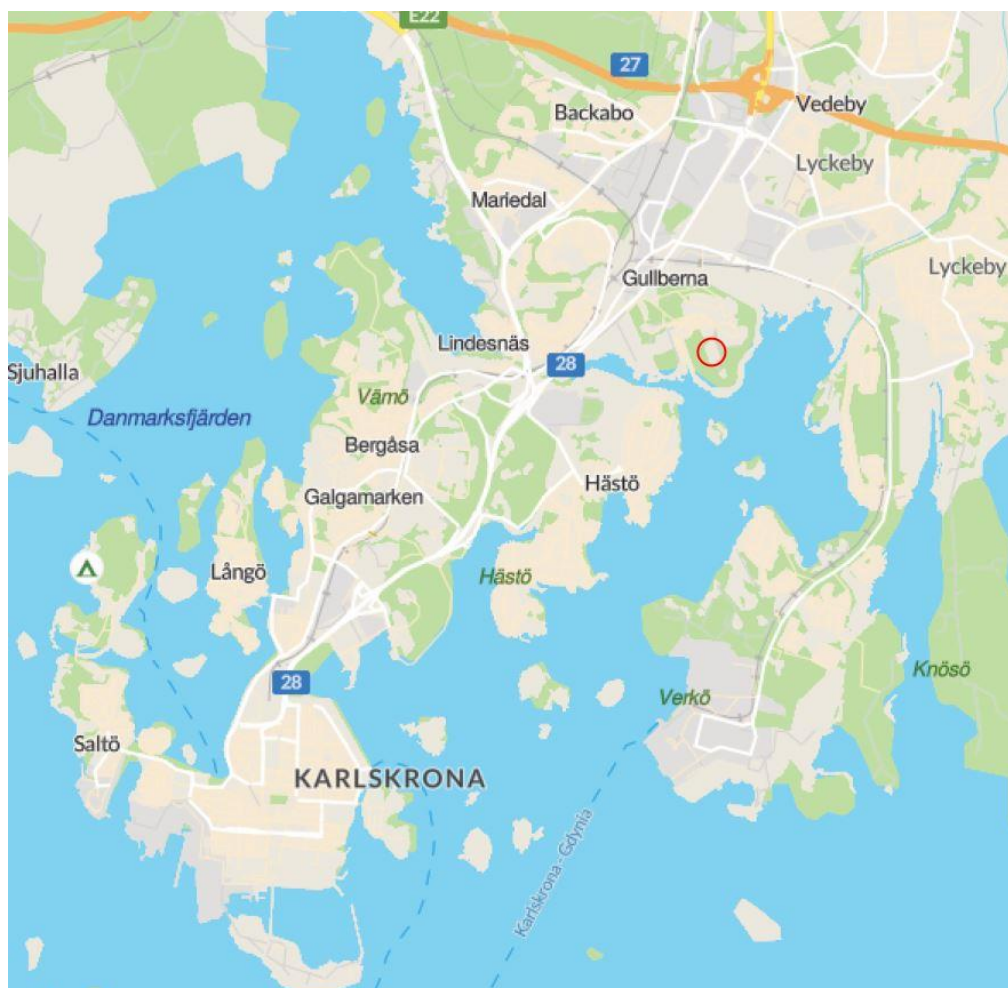
1	Inledning	2
2	Förutsättningar	3
2.1	Detaljplan	3
2.2	Markanvändning	3
2.3	Markförhållanden	4
2.4	Topografi	5
2.5	Befintlig avvattning och nuvarande flödesvägar	5
2.6	Recipient och miljö kvalitetsnormer (MKN)	6
3	Förslag till planbestämmelser	7
4	Beräkning av flöden och utjämningsvolym	8
4.1	Avrinningskoefficient	8
4.2	Dagvattenflöden	8
4.3	Erforderlig fördröjningsvolym	9
4.4	Översvämningskartläggning	10
5	Förslag på dagvattenlösning	11
5.1	Alternativ I: Öppen dagvattenlösning	11
5.2	Alternativ II: Dagvattenkassett	13
5.3	Övriga kompletterande lösningar	15
5.4	Extremt regn	19
6	Rening av dagvatten	19
6.1	Beräkningar	19
6.2	Förorenad mark	20

1 Inledning

En ny detaljplan ska tas fram för Gullbernahult 1 som ligger ca. 4,5 kilometer nordost om centrala Karlskrona, se Figur 1.

Syftet är att uppföra ett flerbostadshus för personer +55 år. Möjligheten att komplettera med ytterligare bostäder, i form av exempelvis LSS-boende, ska också prövas.

Denna dagvattenutredning är en del i detaljplanearbetet. Utredningen syftar till att klarlägga befintliga förhållanden och redovisa hållbara lösningar för dagvattenhanteringen. Utredningen ska visa metoder för avledning och fördröjning med anledning av den nya detaljplanen och fungera som underlag för att värdera olika alternativ för att ta hand om dagvattnet i området.



Figur 1. Översiktskarta.¹

¹ hitta.se

2 Förutsättningar

2.1 Detaljplan

Den nya detaljplanen ersätter gällande detaljplan, "Detaljplan för Gullberna park" (Dp 510) upprättat 1991 samt även delvis gällande detaljplan, "Detaljplan för del av Gullbernahult 31 m fl, Östra delen" (Dp 686) upprättad 2009.²

Det finns en framtagen preliminär situationsplan över tänkt utformning, se Figur 2. Dessutom så ska möjligheten att komplettera med ytterligare bostäder prövas, i form av exempelvis LSS- bostäder i den södra delen av planområdet. Beräkningar och förslag i denna rapport utgår från dessa förutsättningar



BOVIERAN KARLSKRONA (NOVA) SITUATIONSPLAN SKISS
2018-05-24 SKALA 1:800 (A3)

lilje
wall

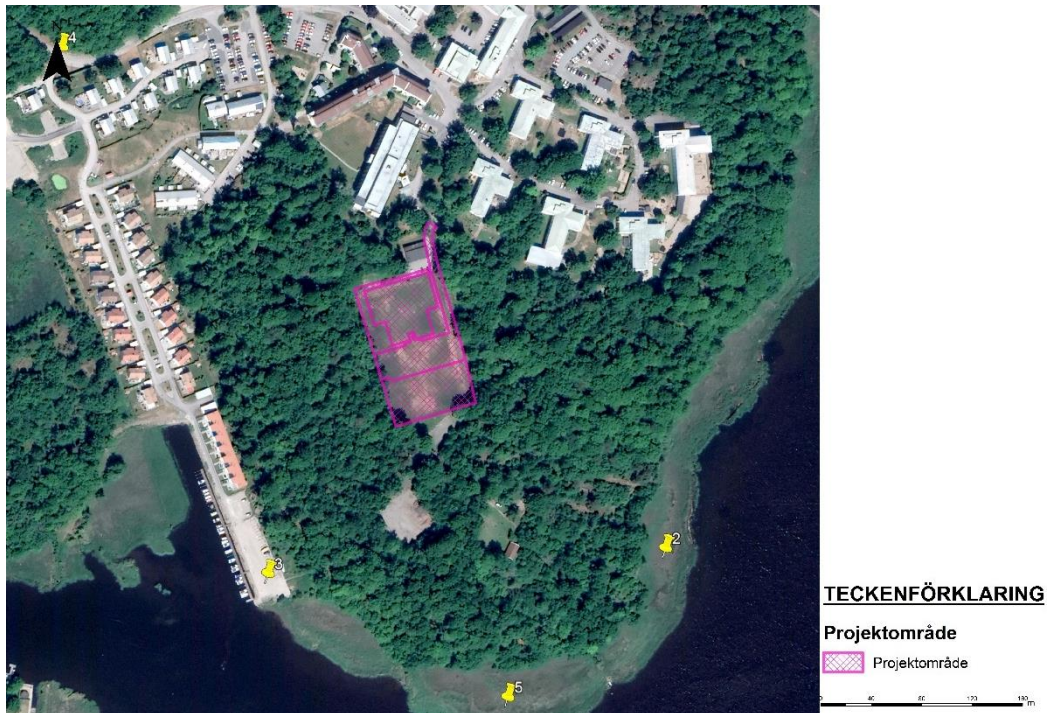
Figur 2. Preliminär situationsplan över tänkt utformning.³

2.2 Markanvändning

I dagsläget består planområdet av en fotbollsplan. Planområdet (Figur 3) är beläget i södra delen av Gullberna park i Karlskrona. Området är ca 0,79 ha stort. Det avgränsas av blandädellövskog, bestående av främst bok och ek. Norr om planområdet finns bostäder, folkhögskola, förskolor och vårdhem.

² Beslut om planbesked för del av Gullbernahult 1, Gullberna park (diarienumr.: MSN 2018.2378).

³ Liljewall arkitekter, 2018.

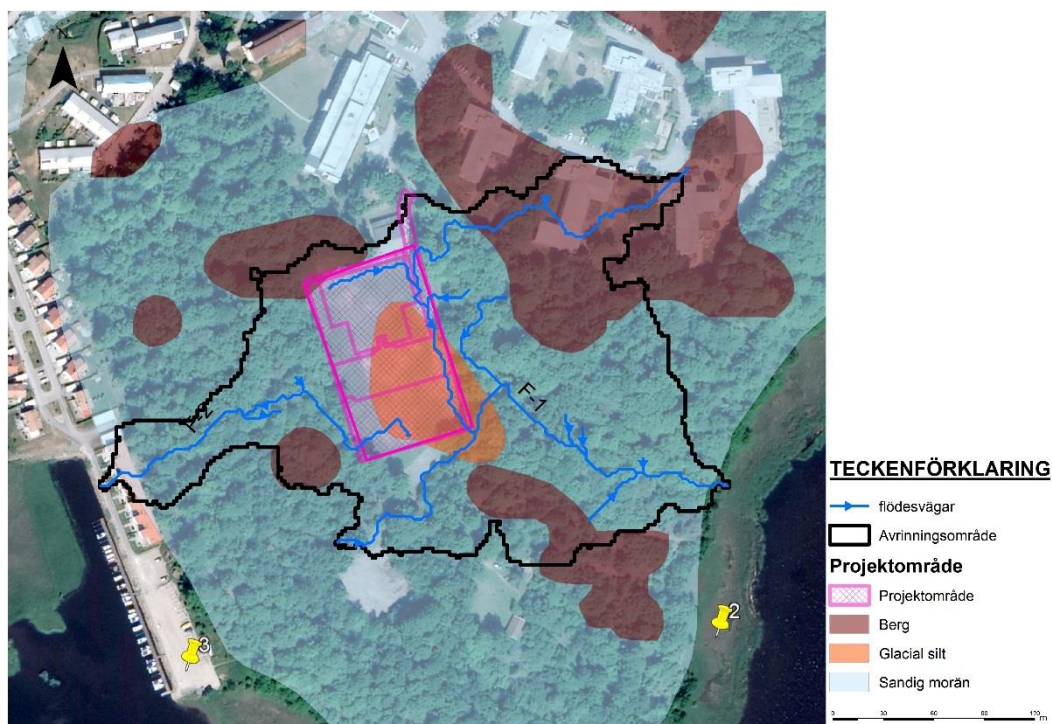


Figur 3. Karta över planområde och omgivning.

2.3 Markförhållanden

Planområdet består av sandig morän, med ett inslag av glacial silt i sydöstra delen. Området runt planområdet består av sandig morän med inslag av urberg och morän, se Figur 4. Ca. 200 meter från planområdet ligger Östersjön. Strandkanten består av gyttna. Det uppskattade jorddjupet inom planområdet varierar mellan 0–5 meter. Genomsläppligheten på planområdet är medelhög, med undantag för sydöstra delen av planområdet, vilket består av glacial silt, som har låg genomsläpplighet.⁴

⁴ SGU:s kartvisaren, <https://apps.sgu.se/kartvisare/>.



Figur 4. Jordartskarta.⁵

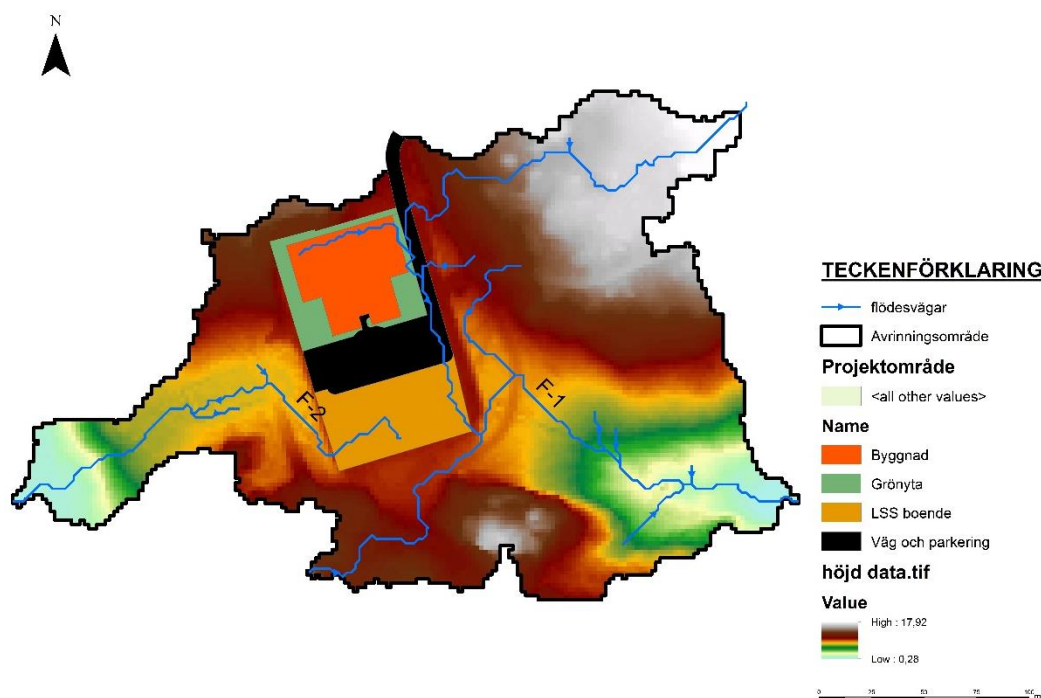
2.4 Topografi

Befintlig marknivå på planområdet är ca 9,7 möh. Marknivån i de två avrinningsområden, som avvattnar planområdet via de modellerade flödesvägarna F1 och F2, varierar mellan ca. 0 – 17,9 möh (enligt framtagen höjdmödel, Figur 5). Området nordöst om planområdet, som tillhör avrinningsområdet som avvattnas via modellerad flödesväg F2, är det enda område som ligger högre än planområdet.

2.5 Befintlig avvattning och nuvarande flödesvägar

Planområdet avvattnas till största delen österut, via ett dike, till viken mellan Gullberna Park och Ringö. Ett område nordöst om planområdet avvattnas samma väg, via ett dike som går på östra sidan om den befintliga fotbollsplanen (modellerad flödesväg F1 i Figur 5). En mindre del av planområdet avvattnas västerut, via diken till Sunna kanals mynning, mellan Gullberna Park och Hästö (modellerad flödesväg F2 i Figur 5).

⁵ SGU:s kartvisaren, <https://apps.sgu.se/kartvisare/>.



Figur 5. Flödesvägar.

2.6 Recipient och miljö kvalitetsnormer (MKN)

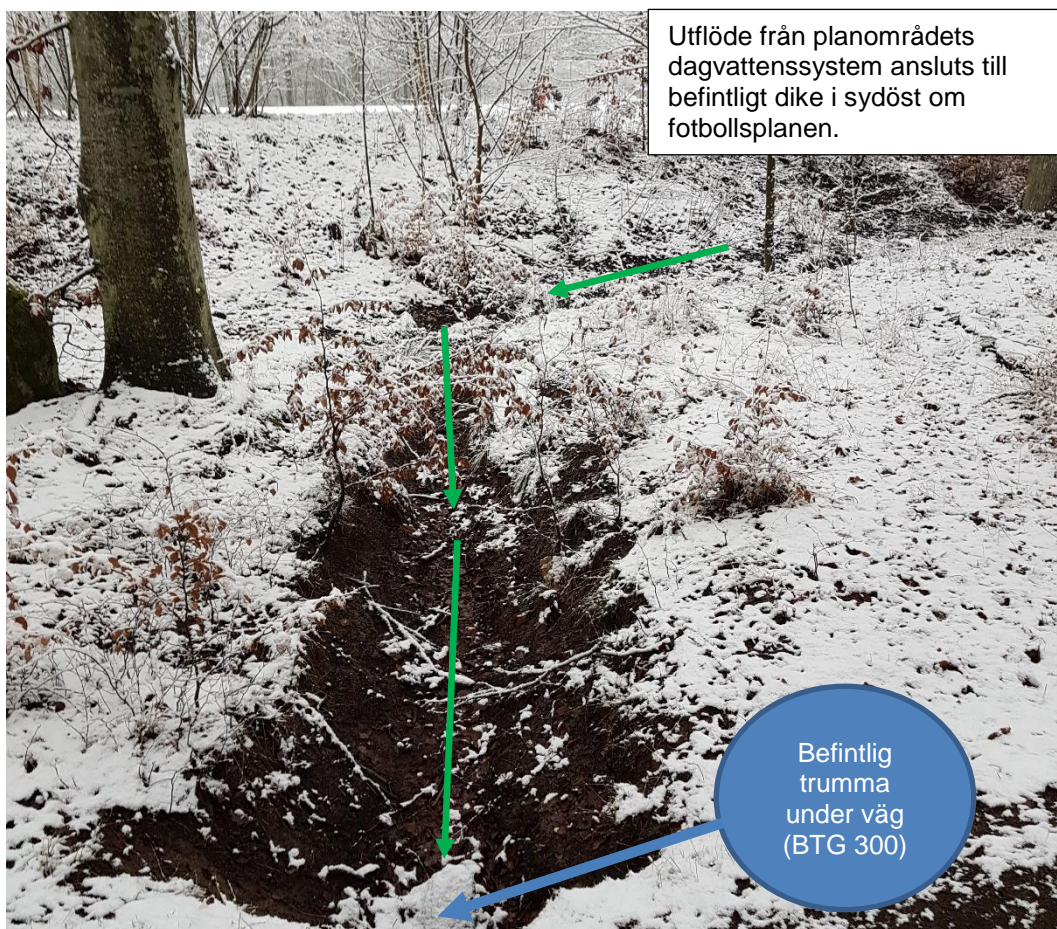
Dagvattnet från planområdet föreslås anslutas till befintligt dike (modellerad flödesväg F1, se Figur 5) sydost om fotbollsplanen, se Figur 6. Längs med denna flödesvägen finns ingen infrastruktur som riskerar att skadas. Längs modellerad flödesväg västerut (F2, Figur 5) ligger infrastruktur och bör därför inte användas för avledning av dagvatten från planområdet.

Recipient för diket från planområdet är Lyckebyfjärden (Östersjön). Lyckebyfjärden har MKN (miljö kvalitetsnorm, som beskriver ambitionsnivå för önskat tillstånd) "God ekologisk status 2027" och "God kemisk ytvattenstatus" (med undantag för bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar). Idag är den ekologiska statusen "Otillfredsställande", pga. näringspåverkan, och den kemiska statusen "Uppnår ej god", pga. bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.⁶

En verksamhet som medför en försämring av ekologisk eller kemisk status eller äventyrar uppnåendet av dessa mål får inte tillåtas.⁷

⁶ Vatteninformationssystem Sverige, <https://viss.lansstyrelsen.se/>.

⁷ Utfall av Weserdomen, rapport, Havs och vattenmyndigheten. <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.321888081633fb3156216e6/1526461368407/hav-rapport-2016-30-foljder-av-weserdomen.pdf>.



Figur 6. Befintligt dike. Bild: Sweco, 2018.

3 Förslag till planbestämmelser

Det är viktigt att detaljplaneområdet höjdsätts så att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd (som t.ex. 100-årsregn) och att instängda områden undviks. Ett instängt område behöver inte alltid se instängt ut. Det kan exempelvis vara en byggnad med L-form, där marken lutar mot byggnaden istället för mot en lämplig flödesväg.

De förslag på egenskapsbestämmelser som skulle kunna vara aktuella för planområdet är gällande byggnadsteknik. Genom att bestämma en minsta nivå för färdigt golv över gatans nivå minimeras risk för översvämning av dagvatten. Bestämmelserna kan göras plats specifika genom att placera ut en egenskapsbestämmelse inom en användningsområdesgräns eller en egenskapsgräns (b1) eller en generell bestämmelse som gäller inom hela planområdet. För att få ett tillräckligt skydd för byggnader rekommenderas att mark vid hus är minst 30 cm högre än intilliggande hårdgjord yta eller parkering. Detta kan regleras med hjälp av planbestämmelser.

4 Beräkning av flöden och utjämningsvolym

4.1 Avrinningskoefficient

Utredningen för dagvattenhanteringen baseras på Svenskt Vattens publikation P110.

Planområdet är ca. 0,79 ha stort, se Tabell 1 nedan. En maximal hårdgörningsgrad på 85% har antagits baserat på givna förutsättningar.

Tabell 1: Ytor och antagna avrinningskoefficienter för olika marktyper före och efter exploatering.

Före exploatering		
Markanvändning	Yta [m ²]	Antagen avrinningskoefficient [-]
Grönyta	7950	0,1
Totalt	7950	Avrinningskoefficient = 0,1
Efter exploatering		
Markanvändning	Yta [m ²]	Antagen avrinningskoefficient [-]
Byggnad tak	4500	0,90
Gata och parkering	2250	0,80
Grönyta	1200	0,1
Totalt	7950	Avrinningskoefficient ≈ 0,75

Den reducerade arean blir med angivna avrinningskoefficienter 0,60 ha vilket medför en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,75.

4.2 Dagvattenflöden

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. En klimatfaktor används för anpassning till ett troligt framtida klimat.

Flödet beräknas enligt rationella metoden:

$$q_{dag,dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

där

$q_{dag,dim}$ = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = regnets varaktighet [min]

kf = klimatfaktor

För beräkningarna har en klimatfaktor på 1,25 valts vilket medför 25 % större flöden. Resultatet kan ses i *Tabell 2* nedan. För dimensioneringen används regn med 10 minuters varaktighet.

Tabell 2: Dagvattenflöden före och efter exploatering.

Flöde	2-årsregn	10-årsregn	20-årsregn	50-årsregn	100-årsregn
Före exploatering (varaktighet 10 min)	13 l/s	23 l/s	28 l/s	39 l/s	48 l/s
Efter exploatering (varaktighet 10 min)	100 l/s	170 l/s	214 l/s	290 l/s	364 l/s

Värdena i Tabell 1 används som indata för beräkning av flöden efter exploatering. I och med exploateringen minskar tillrinningstiden, eftersom dagvattnet transporteras mycket snabbare på de hårdjorda ytorna.

4.3 Erforderlig fördröjningsvolym

Fördröjningsåtgärderna dimensioneras för ett visst utflöde. Skillnaden i volym mellan inflöde och utflöde under den mest kritiska perioden utgör den erforderliga fördröjningsvolymen. Intensitet, maxflöde och fördröjningsvolym beräknas för varaktigheter från 5 minuter till 3 dagar. Den maximala fördröjningsvolymen under detta tidsintervall väljs sedan som dimensionerande.

Erforderliga fördröjningsåtgärder för respektive återkomsttid visas i *Tabell 3* nedan. Regn med 20-års återkomsttid används vid dimensioneringen.

Tabell 3: Erforderlig fördröjningsvolym för olika regn vid olika utflöden.

	Utflöde	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)				
		2-årsregn	10-årsregn	20-årsregn	50-årsregn	100-årsregn
Alt. 1	Max 1 l/s	205	358	508	836	1243
Alt. 2	Max 10 l/s	78	160	217	316	430
Alt. 3	Max 20 l/s	56	122	168	253	345
Alt 4	Max 30 l/s	44	101	141	218	299
Alt. 5	Max 50 l/s	30	76	110	174	242

Efter fördröjningen föreslås vattnet avledas till diket (flödesväg F1, Figur 5) som mynnar i Lyckebyfjärden, mellan Gullberna park och Ringö. Under rådande omständigheter väljs flödet från fördröjningen till 20 l/s, vilket ger en erforderlig fördröjningsvolym på 168 m³. Diket klarar troligen att avbördas ett större flöde, men för att undvika erosion så bör utflödet begränsas till 20 l/s.

4.4 Översvämningskartläggning

En beräkning av översvämningsrisken i området har gjorts. Beräkningarna är gjorda med nedanstående förenklingar:

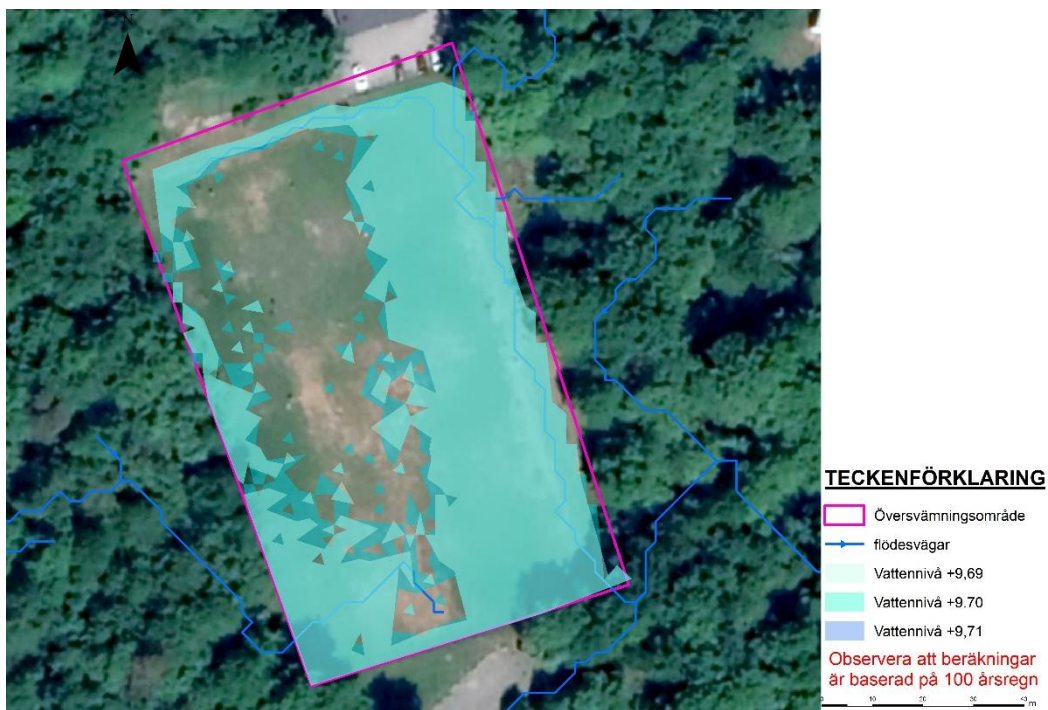
- Inget vatten kommer in eller går ut från projektområdet.
- Det finns ingen infiltration i projektområdet och 100% av regnet hamnar på markytan.
- Det finns inget dagvattensystem.

Beräkningarna har gjorts för ett regn med varaktighet 10, 20 och 60 minuter. Volym för beräknade flöden visas i Tabell 4.

Tabell 4: Volym och vattennivå för olika regnvaraktigheter.

Regn återkomst-tid	Varaktighet (min)					
	10		30		60	
	Översvämningsvolym (m ³)	Vatten-nivå	Översvämningsvolym (m ³)	Vatten-nivå	Översvämningsvolym (m ³)	Vatten-nivå
100-årsregn	145	+9,69	220	+9,70	270	+9,71

Vattennivåerna i planområdet har modellerats i Arc-GIS och Arc-Scene. Översvämningsområdena visas i Figur 7.



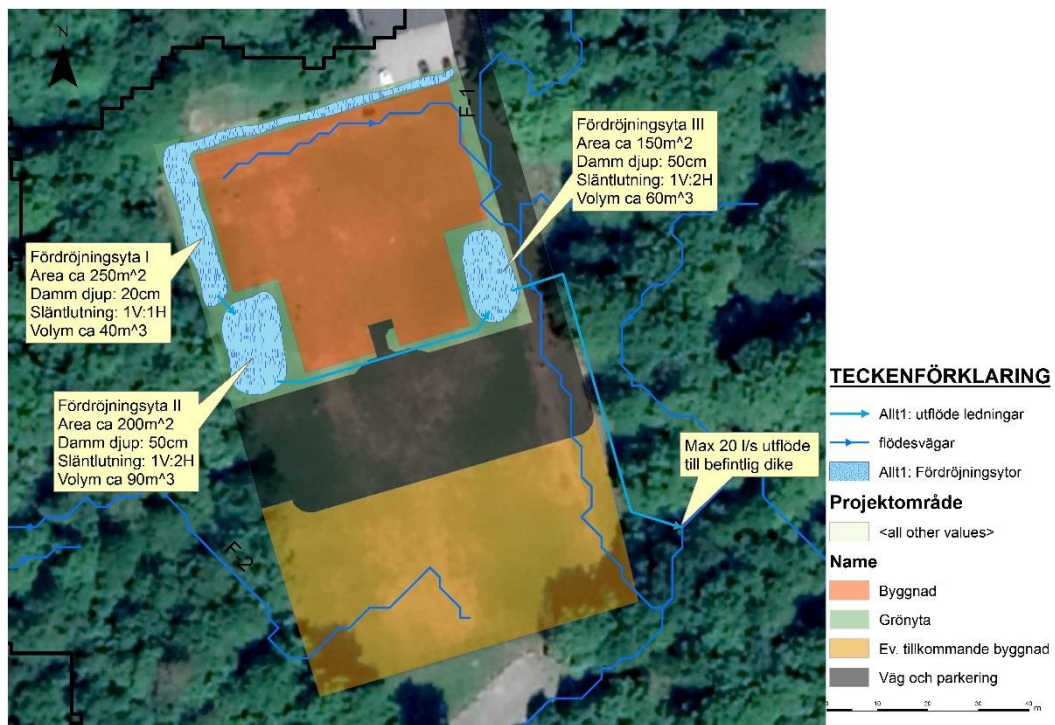
Figur 7: Översvämningskartläggning för olika regn i exploateringsområdet.

För att undvika översvämning föreslås att området som är blåmarkerat i Figur 7 fylls upp minst ca. 10 cm för att undvika översvämning vid extrema regn.

5 Förslag på dagvattenlösning

5.1 Alternativ I: Öppen dagvattenlösning

Den mest ekonomiska lösningen att hantera dagvattnet från nya byggnader och vägar är att leda vattnet till öppna dagvattenlösningar. Det kan exempelvis vara i form av översvämningsytor eller svackdiken. Hit avleds de hårdgjorda ytorna på området, såsom tak, vägar och parkering. Höjdsättningen måste anpassas så att vattnet kan ledas till magasinet. Den erforderliga fördröjningsvolymen på 168 m³ kan uppnås enligt nedanstående förslag, se Figur 8.



Figur 8: Fördröjning i öppen dagvattenlösning.

Alternativt kan en lämplig yta i den södra delen av exploateringsområdet användas för fördröjningen. Finns det tillräckligt med plats kan man anlägga en damm, se Figur 9. Den kan utformas med eller utan vattenspiegel. Det kan vara ett estetiskt tilltalande inslag i boendemiljön.



Figur 9. Exempel på dagvattendamm med vattenspegel⁸

Säkerhetsaspekter är mycket viktiga, särskilt med tanke på närheten till förskolor. Vid anläggning av öppna dagvattensystem ska dessa förses med nödvändiga säkerhetsanordningar. Enligt Boverkets byggregler gäller följande:

Skyddet mot barnolycksfall är särskilt viktigt. Exempel på utformning som minskar risken för barnolycksfall är flacka stränder eller ett minst 0,9 meter högt staket som barn inte kan krypa under eller klättra över. Grindar i staketet bör inte kunna öppnas av barn. (BFS 2014:3).

Vidare föreslås att strandkanten görs svårpasserad för små barn genom kullersten, växtlighet eller andra hinder. Växtlighet bör anläggas med eftertanke, så att den inte försvårar upptäckt av en nödställd person.

5.2 Alternativ II: Dagvattenkassett

Om hålrumsmagasin i form av dagvattenkassetter väljs, kan i stort sett hela volymen användas för magasinering. Erforderlig magasineringsvolym är ca 168 m³ vid ett 20-årsregn vilket medför en erforderlig yta på ca. 156 m². En dagvattenkassett består av mindre moduler som kan byggas ihop på olika sätt för att uppnå önskad fördröjningsvolym. Det finns ett flertal olika varianter att välja på beroende på vilka egenskaper som önskas. I Figur 10 visas ett exempel på en lite enklare kassett som kan användas då spolning och rensning ej är nödvändigt. Dagvattnet kan ledas direkt från takrännan till kassetten via en sandfångsbrunn. Luftning rekommenderas.

⁸ Olle Burman, Novamark,
<http://www.rent-dagvatten.se/index.php/nyheter/43-dagvattetaevlingens-bidrag>

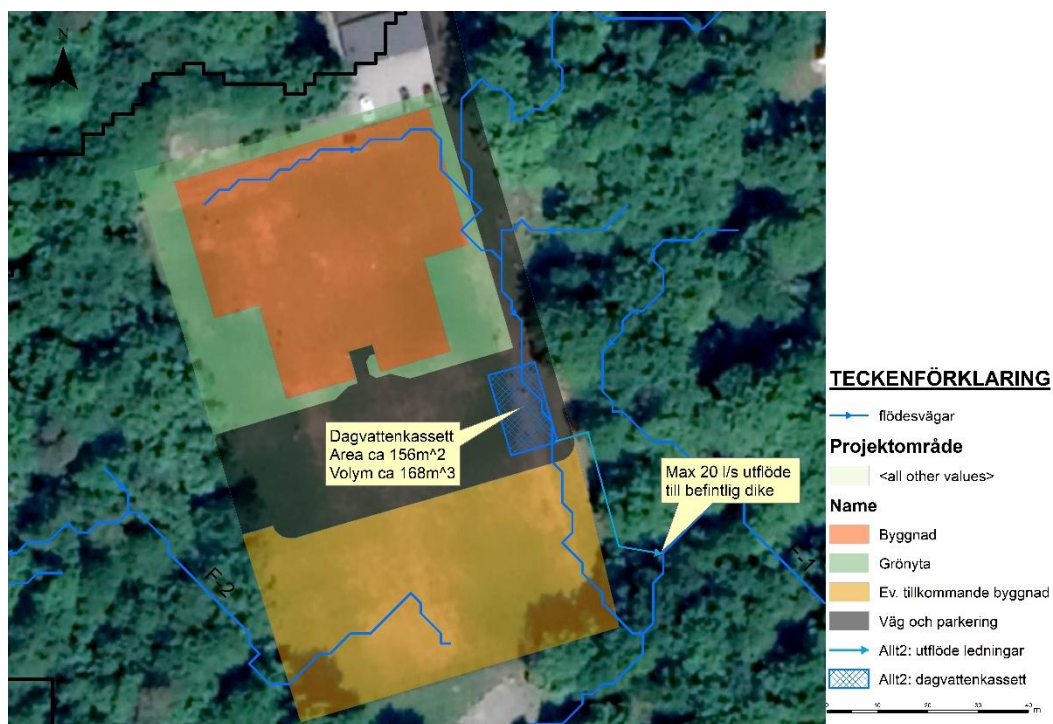


Storlek: 50 x 50 x 107,5 cm
Volym: 0.269 m³
1 m³: 3.72 moduler

Figur 10: Dagvattenkassett (www.plastinjectwatersystem.se, 2018)

Dagvattenmagasinet ska vara tätt för att undvika infiltration och även förhindrande av grundvatten kommer in i dagvattenkassett och sedan till dagvattenledningar. Det förses med flödesregulator som anpassar utflödet till det tillåtna flödet, 20 l/s. Anslutningspunkten ska vara minst 10 cm över hjässan på dagvattenledning.

Kassetten kan med fördel placeras i parkeringen mellan flerbostadshuset och den eventuellt tillkommande bebyggelsen (se Figur 11), då man enkelt kan leda vattnet till magasinet från de båda områdena samt parkeringen.



Figur 11. Fördröjning i dagvattenkassett.

5.3 Övriga kompletterande lösningar

5.3.1 Bevattning

Takvatten kan samlas upp i ett magasin för bevattning, exempelvis på innegården. Överflödet leds lämpligtvis vidare till det gemensamma dagvattensystemet och fördröjningsmagasin.

5.3.2 Gröna tak

Grön takbeläggning kan passa bra på mindre byggnader, men också på servicebyggnader och cykelställ (Figur 12). Gröna tak finns i flera utformningar, allt från platt sedumtak till hela trädgårdslösningar. Vid ett lutande tak är ett sedumtak ett bra alternativ som finns i flera olika varianter och fungerar på tak med en lutning på 0-45^o. Gröna tak skapar inte bara en mer naturlig stadsmiljö utan har en fördröjande effekt på mindre regn. En variant av grönt tak är sedumtak. Det är ett lättskött alternativ med en förhållandevis låg vikt.

⁹ Svenska naturtak, <http://www.svenskanaturtak.se/sedum%200-2.htm>



Figur 12. Grön takbeläggning på cykelställ.¹⁰

I flödesberäkningarna har ingen reducering av avrinningskoefficienten gjorts med hänsyn till eventuella gröna tak.

5.3.3 Dagvattenrännor

I stället för att avleda vattnet från taken via ledning kan man leda dagvattnet ytligt via dagvattenrännor liksom i Figur 13. Dagvattnet kan fördröjas genom infiltration och fördröjning i gräs-, grus- och makadamfyllningar genom att, via dagvattenrännor, leda bortkopplade stuprör till dessa. Detta kan utföras på såväl befintliga stuprör som stuprör på nya byggnader när lämplig infiltrationsyta finns att tillgå i närheten.

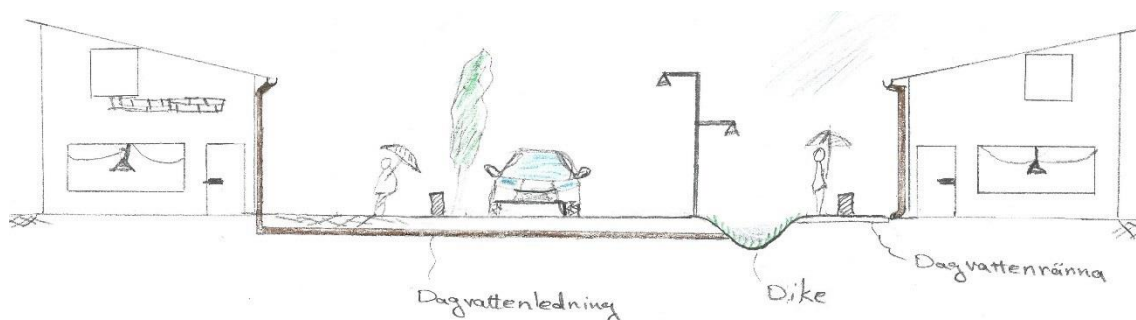
¹⁰ Welandutemiljö.se. (2012), <http://www.welandutemiljo.se/?ID=NYHET&Newsid=73&sLang=sv-se&db=1> den 13 04 2015.



Figur 13: Exempel på ytliga dagvattenrännor¹¹¹²

5.3.4 Svackdike

I Figur 14 visas en tvärsektion av en lokalgata. Figuren visar hur dagvattnet från husen kan kopplas till ett gräsbeklätt svackdike och på så sätt fördröja avledningen. Istället för att leda vattnet från taken via ledning till diket kan man, om möjligt, leda dagvattnet ytligt via dagvattenrännor likt Figur 13.



Figur 14: En tvärsektion av lokalgata, dike och byggnader. (Sweco, 2017)

Vid anläggning av nya parkeringar kan detta med fördel tillämpas, t.ex. att parkeringsytorna lutar mot ett svackdike, se Figur 15. Även om huvudsyftet är att fördröja dagvattnet så sker även en viss rening.

¹¹ Stockholm stad, Ta hand om ditt vatten, <http://docplayer.se/173179-Ta-hand-om-ditt-vatten.html>

¹² Svensk byggtjänst, Byggekatalogen, <https://byggekatalogen.byggtjanst.se/produkt/ytavvattning/st-eriks-ranndalsplattor/25746>



Figur 15. Ett anlagt svackdike vid en parkering i Svågertorp.¹³

5.3.5 Genomsläppliga ytor

Genomsläppliga beläggningar, såsom gräsarmering, är en bra lösning på exempelvis parkeringar och beläggningar runt hus (se figur 16).



Figur 16: Genomsläppliga beläggningar (Sweco, 2010)

¹³ Ulf Thysell, VASYD. Projektet "Goda dagvattenexempel i Stockholms län." <http://godaexempel.dagvattenguiden.se/project/svackdike-spanga/>.

5.4 Extremt regn

Höjdsättning av tomt och gatumark ska ske med hänsyn och anpassning till områdets befintliga topografi. Höjdsättningen av tomt- och gatumark har stor betydelse för dagvattenhanteringen framförallt vid extrema regn.

I planområdet måste instängda lågpunkter undvikas. Byggnader och andra känsliga anläggningar ska alltid placeras så att en yttlig avrinningsväg genom området finns och att denna ligger minst 30 cm lägre än markytan intill byggnaden. Avrinningsvägarna läggs lämpligen i vägar, parkeringsytor och eventuella grönstråk.

6 Rening av dagvatten

6.1 Beräkningar

Reningsgraden av kväve och fosfor kan enligt SMED¹⁴ uppskattas till:

Reningsmetod	N-tot rening (%)	P-tot rening (%)
Damm	30	50

Dessa schablonvärden har använts i nedanstående beräkningar.

Årsnederbörd som valts för beräkningarna är 654 mm. Detta är ett medelvärde för åren 2003–2017 (15 år) för SMHI:s närmaste station, Ronneby-Bredåkra.¹⁵ Schablonhalter före och efter exploatering är tagna från StormTac¹⁶ och redovisas i Tabell 5.

Tabell 5: Mängd av föroreningar före och efter exploatering.

Ämne	Riktvärde 1M (ug/l)	Idrottsplats före exploatering (ug/l)	Flerfamiljshus med gatuträd och skelettjord utan LOD i kvarter efter exploatering (ug/l)	Flerfamiljshus med gatuträd och skelettjord utan LOD i kvarter efter exploatering (med dagvattendamm) (ug/l)
P (Fosfor)	160,0	160 (831 g/år)	173 (900 g/år)	80 (416 g/år)
N (Kväve)	2000,0	1100 (5719 g/år)	1500 (7799 g/år)	770 (4003 g/år)

¹⁴ SMED, SvenskaMiljöEmissionsdata, http://www.smed.se/wp-content/uploads/2011/05/SMED_Rapport_2007_8.pdf

¹⁵ SMHI, <https://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/2.1240>.

¹⁶ <http://www.stormtac.com>

Schablonvärdet för fosfor från område med flerfamiljshus hamnar strax över det riktvärde som satts av Riktvärdesgruppen¹⁷ för dagvatten som släpps direkt till recipient (1M). Schablonvärdet ligger redan under riktvärdet. Halterna kväve och fosfor hamnar således under riktvärdena med dagvattendamm som vald lösning.

6.2 Förorenad mark

Det misstänks det kan förekomma alifater, aromater, BTEX, PAH, metaller samt bekämpningsmedel.¹⁸ När fotbollsplanen anlades var användningen av bekämpningsmedel vanlig på likande ytor. Skulle det visa sig att så är fallet och att föroreningar finns kvar efter en eventuell sanering, kan det krävas att dagvattensystemet behöver utformas så utsläpp av de eventuella föroreningarna förhindras. Exempelvis undvika infiltrationsytor och tät dammbotten för att förhindra infiltration och urlakning.

¹⁷ Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Riktvärdesgruppen,
http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarden_dagvatten_feb_2009.pdf

¹⁸ Beslut om planbesked för del av Gullbernahult 1, Gullberna park (diariern.: MSN 2018.2378).