

Karlskrona Kommun

# Dagvattenutredning Galte Gryta

## Karlskrona 6:17 Mariedal

Uppdragsnr: 1081836 Version: 2 Datum: 2022-05-11



**Uppdragsgivare:** Karlskrona Kommun  
**Uppdragsgivarens kontaktperson:** Malin Sjöstrand  
**Konsult:** Norconsult AB, Propellervägen 35, 392 41 Kalmar  
**Uppdragsledare:** Linnea Larsson  
**Teknikansvarig:** Kristin Holmberg  
**Handläggare:** Naja Magnusson

2	2022-05-11	Färdig handling	Naja Magnusson	Kristin Holmberg	Linnea Larsson
1	2022-04-08	Granskningshandling	Naja Magnusson	Kristin Holmberg	Linnea Larsson
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

## Sammanfattning

På uppdrag av Karlskrona Kommun har en dagvattenutredning för del av fastighet Karlskrona 6:17 (Galte Gryta) i Karlskrona upprättats i samband med planläggning. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av bostäder, i form av mindre flerbostadshus alternativt sammanbyggda enbostadshus.

Före exploatering består planområdet till största delen av blandat grönområde. Större delen av området befinner sig i en svacka, förutom en naturlig höjd som utgörs av en ekdunge. Översta jordlagret består med varierande mäktighet av sandig mulljord/sandig mullhaltig silt på ca 0–0,5 meter under markytan. Därunder finns olika varianter av lera och silt. För att hindra föroreningar från att spridas från närliggande område får det lerlager som finns i planområdet inte penetreras. Detta innebär att infiltration av dagvatten anses olämpligt.

Dagvattnet avleds i dagsläget inte till något ledningsnät men det finns möjlighet till anslutning i norr mot Lärkvägen och i söder mot Hillerödsvägen. Fördröjning ska ske innan anslutning.

Efter exploatering kommer planområdet att utgöras av kvartersmark och natur/parkmark. Exploateringen innebär en ökad andel hårdgjorda ytor vilket medför att dagvattenflöden och mängden föroreningar i dagvattnet ökar.

För att enklare se påverkan av förtätningen utifrån anslutningspunkter för dagvatten, markhöjder och exploateringsförslaget har området delats in i två delområden, Område A och B, som utgör ca 80% respektive 20 % av den totala ytan av planområdet.

Med utgångspunkt i nuvarande markanvändning och markanvändningarna enligt illustrationsplanen beräknas dagvattenflöden före respektive efter exploatering för delområdena. Föroreningsberäkningar utförs med programvaran StormTac, där både föroreningshalter och -mängder beräknas och jämförs mot riktvärden.

Flödesberäkningarna utförs för ett 20-årsregn med en varaktighet på 10 minuter och en klimatkoefficient på 1,25. I område A ökar flödena från 25 l/s till 90 l/s och i område B från 5 l/s till 25 l/s. För att inte öka avrinningen från området behöver dagvattnet fördröjas. För område A behövs en magasinvolym på ca 45 m<sup>3</sup> och för område B ca 9 m<sup>3</sup>.

För att hantera de volymer som behöver fördröjas samt uppfylla reningen som krävs enligt utförda föroreningsberäkningar föreslås att dagvattenhanteringen i planområdet sker genom biofilter/regnbäddar med biokol, samt en översvämningssyta. Sedumtak kan med fördel användas som en kompletterande lösning på samtliga carporttak/cykelförråd i planområdet, både för att minska avrinning från taken men även av estetiska skäl.

Det finns en skyfallskartering som inte visar några problem inom planområdet. Översvämning sker istället på närliggande grönyta i sydväst. Dock är området beläget inom en större lågpunkt. Detta innebär att det kan komma att behöva tas särskild hänsyn vid höjdsättning av hela planområdet för att undvika att tillkommande bebyggelse översvämmas eller orsakar översvämning på intilliggande byggnader. Det är även viktigt vid höjdsättning av planområdet att inte skära av flödesvägarna som går till grönytan sydväst om planområdet då detta är en naturlig översvämningssyta. Det skulle med stor sannolikhet ge svåra konsekvenser för omgivande bebyggelse om denna inte kan fungera så som den gör idag. Bebyggelsen inom planområdet måste höjdsättas högre än denna översvämningssyta.

## Innehåll

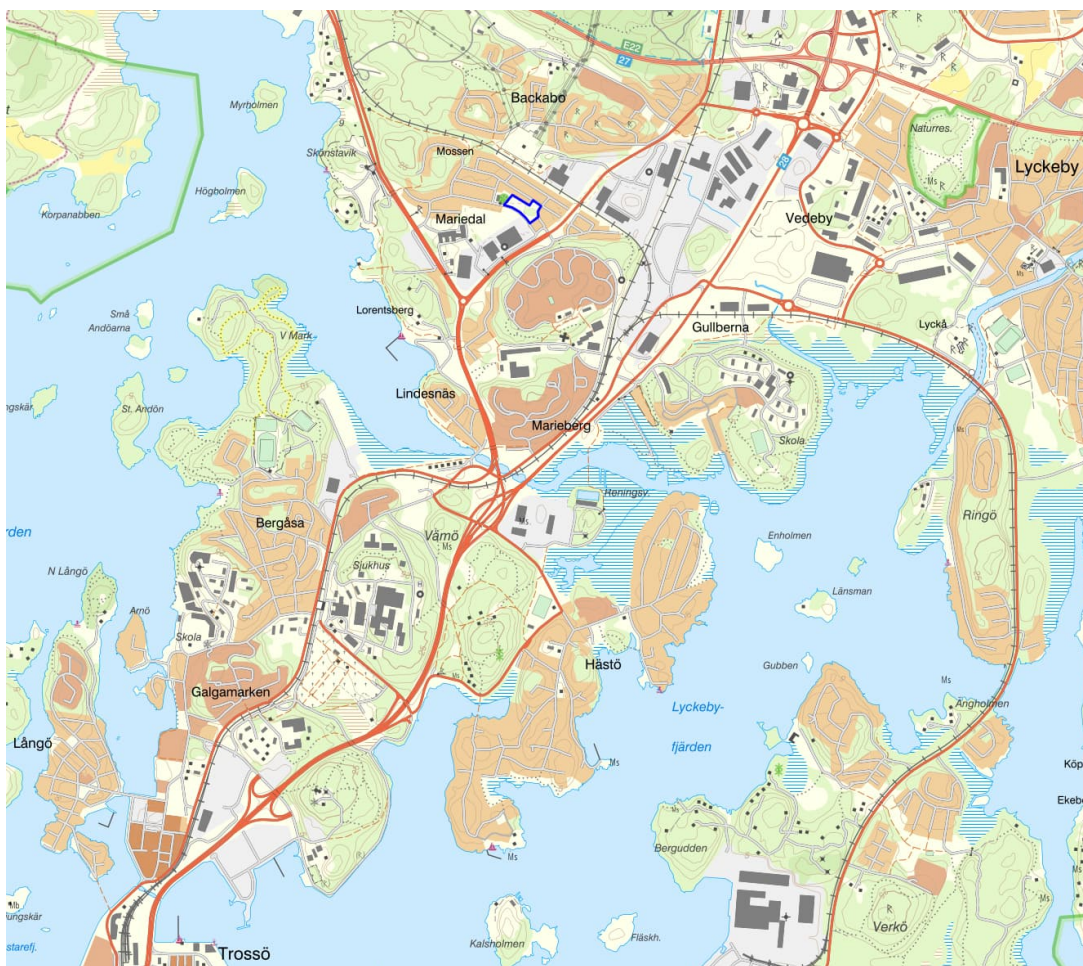
<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>5</b>
1.1	Planerad exploatering	6
1.2	Underlag	7
<b>2</b>	<b>Orientering</b>	<b>8</b>
2.1	Recipient	8
2.2	Skyddsvärda intressen	8
2.3	Topografi	9
2.4	Geologi	10
2.5	Grundvatten	12
<b>3</b>	<b>Befintlig dagvattenavledning</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Föroreningsberäkningar</b>	<b>16</b>
4.1	Metodik och antaganden	16
4.2	Beräknade föroreningshalter	17
4.3	Beräknade föroreningsmängder	18
<b>5</b>	<b>Beräkning av dagvattenflöden och fördröjningsvolym</b>	<b>19</b>
5.1	Dimensioneringsförutsättningar	19
5.2	Delområden	19
5.3	Markanvändningar	20
5.4	Dagvattenflöden	21
5.5	Erforderlig fördröjningsvolym	22
<b>6</b>	<b>Föreslagna dagvattensystem</b>	<b>23</b>
6.1	Planområdets föreslagna dagvattensystem	23
6.1.1	<i>Regnbäddar/biofilter</i>	24
6.1.2	<i>Översvämningsytor/torra dammar</i>	25
6.1.3	<i>Sedumtak/gröna tak</i>	26
6.2	Höjdsättning och avrinningsvägar vid extrem nederbörd	28

# 1 Inledning

På uppdrag av Karlskrona Kommun har en dagvattenutredning för del av fastighet Karlskrona 6:17 (Galte Gryta) i Karlskrona upprättats i samband med planläggning.

Uppdraget omfattar analysering och beräkning av dagvattenflöden och fördröjningsvolym. Utredningen syftar till att ange förslag på utformning och placering av fördröjningsvolym för att uppnå en hållbar dagvattenhantering. Vidare ska exploateringsens påverkan på möjligheten att uppnå MKN bedömas.

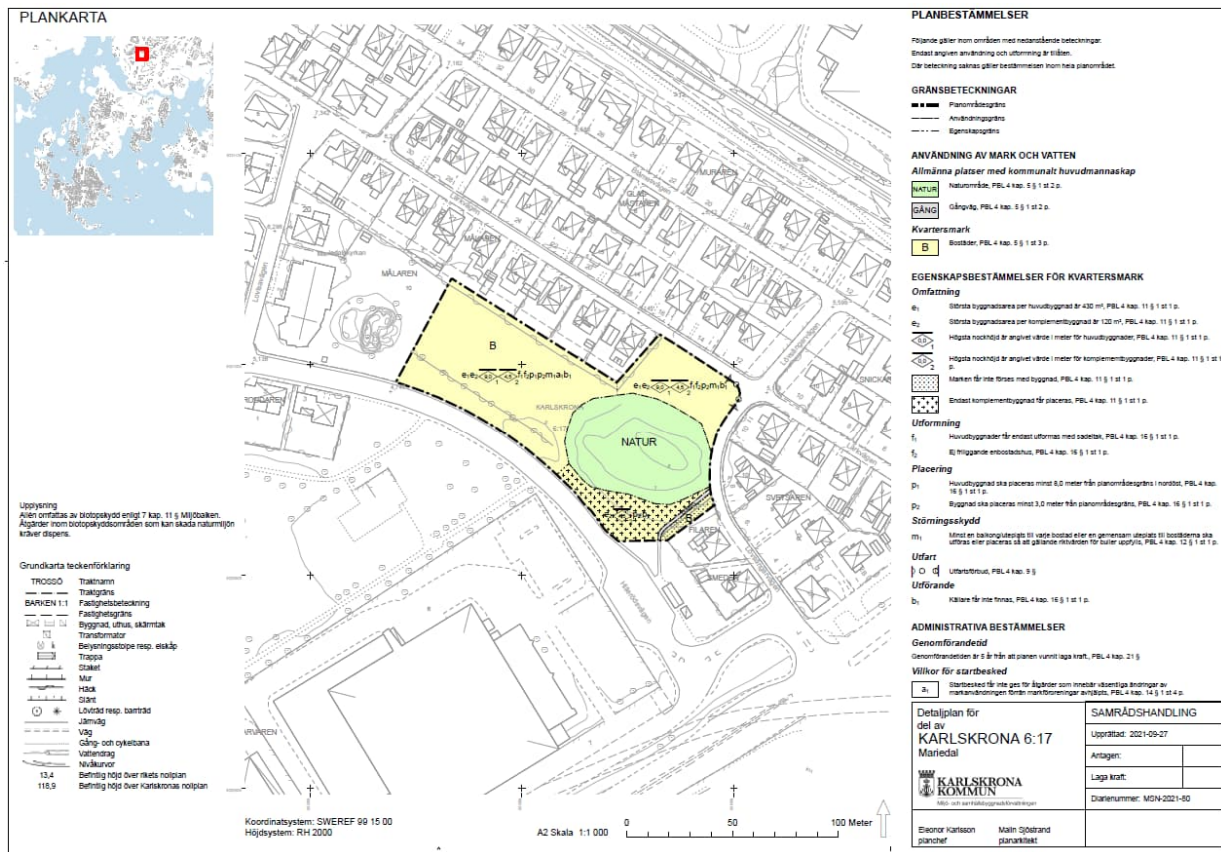
Galte Gryta ligger i stadsdelen Mariedal i östra delen av Karlskrona, se Figur 1, och gränsar till villabebyggelse och väg i norr samt Mariedalsparken i söder. Väster om planområdet finns naturminnet Galte Gryta, ett flyttblockskomplex. Inom planområdet finns en ekdunge som klassas som värdefull natur samt en ensidig allé.



Figur 1. Karta över östra Karlskrona, utredningsområde i blått (minkarta.lantmateriet.se, 2022)

## 1.1 Planerad exploatering

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av bostäder, i form av mindre flerbostadshus alternativt sammanbyggda enbostadshus. Se utkast till plankarta i Figur 2.



Figur 2. Plankarta detaljplan för del av Karlskrona 6:17 Galte Gryta (Karlskrona kommun, 2021).

Enligt planbeskrivningen kan 3–4 bostadshus med en byggnadsarea på högst 430 m<sup>2</sup> vardera uppföras inom planområdet. För komplementbyggnader gäller byggnadsarea på högst 120 m<sup>2</sup> vardera, detta medger carport med cirka åtta parkeringsplatser. En illustrationsplan på hur området kan tänkas bebyggas har tagits fram, se Figur 3.



Figur 3. Illustrationsplan över planområdet (Planbeskrivning Detaljplan för Karlskrona 6:17 Galte Gryta, Mariedal, 2021).

## 1.2 Underlag

- Plankarta detaljplan för del av Karlskrona 6:17 Galte Gryta – pdf, 2021-09-27
- Planbeskrivning Karlskrona 6:17 Galte Gryta – pdf, 2021-09-28
- Illustrationsplan Galte gryta – pdf, 2022-02-21
- Bilaga 1 Geoteknik – Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – pdf, 2021-09-27
- PM Geoteknik – pdf, 2021-09-27
- Bilaga 1 Markmiljöundersökningar PM miljöstud – pdf, 2018-10-02
- Bilaga 2 Markmiljöundersökningar Kompletterande Markmiljöundersökning– pdf, 2021-09-24
- PM Markmiljöundersökningar Detaljplan för del av Karlskrona 6\_17 – pdf, 2021-09-24
- Utdrag från skyfallskartering – pdf, 2021-10-05
- Bilaga 2 GIS-analys – pdf, 2022-02-22
- Illustrationsplan – pdf, 2021-10-05
- Galte gryta Samråd – dwg, 2022-02-28
- Underlag Galte Gryta – shape, 2022-03-01

## 2 Orientering

### 2.1 Recipient

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvaliteten som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bland annat innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och senaste cykeln avslutas följaktligen år 2021. Just nu pågår arbetet med att ta fram förvaltningsplaner som kommer att gälla fram till 2027.

Området Galte Gryta tillhör avrinningsområdet för ytvatten (VARO) WA809199054 som mynnar i recipienten Lyckebyfjärden. Lyckebyfjärden är ett naturligt vatten och en del av Södra Östersjöns kust i Blekinge skärgård på två kvadratkilometer. Den sammanvägda ekologiska statusen är klassad i VISS som "måttlig" baserat på miljökonsekvenstyperna Övergödning, Morfologiska förändringar och kontinuitet samt Flödesförändringar. Den kemiska statusen med prioriterade ämnen "uppnår ej god" med avseende på höga halter av kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE) som ingår i flamskyddsmedel.

För Lyckebyfjärdens avrinningsområde finns påverkanskällor utpekade, alltså vad det är som orsakar miljöproblemen. Det är främst diffusa källor, det vill säga källor där spridnings sättet till miljön inte har en tydligt definierad utsläppspunkt men även två punktkällor pekade ut dessa är reningsverk och förorenade områden. De diffusa källorna som pekade ut som källor med betydande påverkan är urban markanvändning, jordbruk, skogsbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition (VISS, 2022).

### 2.2 Skyddsvärda intressen

I området finns inga utpekade fornlämningar enligt Riksantikvarieämbetets Fornsök. Ett fåtal finns i angränsande kvarter men kommer inte att påverkas av den planerade bebyggelsen.

Länsstyrelsens webbgis visar på nio skyddsvärda träd eller jätteträd i planområdet varav sex av dessa ingår i en ensidig allé, se Figur 4. Karlskrona kommun har ansökt och fått dispens från biotopskyddsbestämmelserna för nedtagning av tre träd i den ensidiga allén förutsatt att ett antal villkor uppfylls (Länsstyrelsen Blekinge, 2021-08-11), till exempel:

- Återplantering skall ske av minst 3 st lövträd, gärna flera olika trädslag, för att ersätta de nedtagna träden och kompensera för förlusten av naturvärde som åtgärden innebär, i enlighet med ansökan.
- En äng ska anläggas enligt ansökan och diskussion i fält, detta för att kompensera den förlust av naturvärde som fällandet av träden innebär. Om äng inte kan anläggas kan ett 4e träd i allé planteras.
- De träd som återplanteras ska ges goda förutsättningar för att uppnå hög ålder utan att bli riskträd. Träden ska planteras i exempelvis skelettjord eller annat likvärdigt material som tillfredsställer infiltration till rötterna. Tillräcklig yta för infiltration/vattenupptag ska bevaras kring de nya träden och får inte hårdgöras.

Länsstyrelsen nämner även i sin motivering till beslut att de tre alternativt fyra återplanterade träden ska vara i allé.



Figur 4. Utdrag från Länsstyrelsens Webbgis av skyddsvärda träd och alléer (Länsstyrelsens Webbgis, 2022).

### 2.3 Topografi

Området ligger i nordöstra delen av Karlskrona. Större delen av området befinner sig i en svacka, förutom en naturlig höjd som utgörs av en ekdunge vilket kan ses i Figur 5.



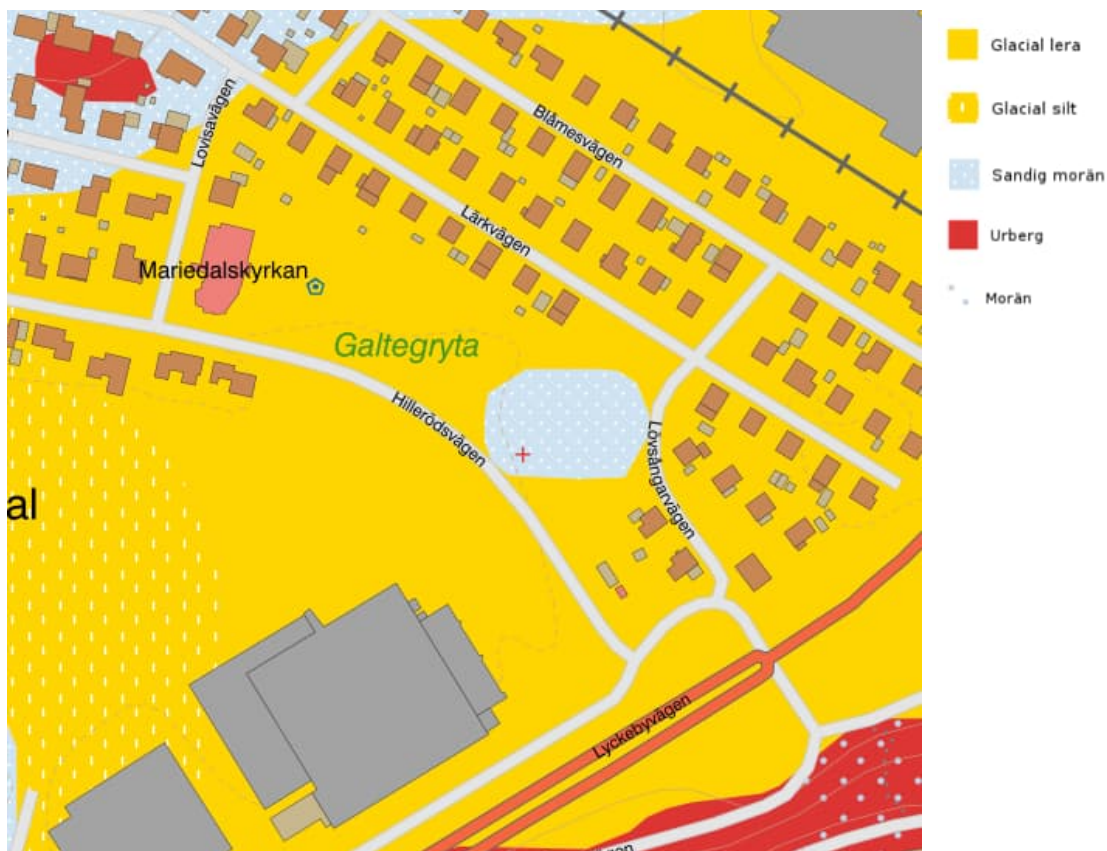
Figur 5. Topografisk karta efter nationella höjddmodellen (Scaligo Live, 2022).

## 2.4 Geologi

Planområdet Galte Gryta klassas enligt SGU:s jordartskarta som bestående av främst tre jordarter, se Figur 6:

- Glacial lera – finkornig lera (partiklar som är <0,002 mm i diameter) som avsattes i samband med inlandsisens avsmältning. Lera har en mycket stor förmåga att behålla vatten och har därför en låg genomsläpplighet av vatten.
- Sandig morän – morän är Sveriges vanligaste jordart och bildas genom materialavlagring från inlandsisen, sammansättningen beror i hög grad på den berggrund som inlandsisen eroderat, sandig morän är en grovkornig morän. Sandig morän har en medelhög genomsläpplighet av vatten.

- Glacial silt – finkornig silt (partiklar som är 0,002–0,06 mm i diameter) som avsattes i samband med inlandsisens avsmältning. Silt suger snabbt upp vatten och håller kvar den, detta gör att den har låg genomsläpplighet av vatten.
- Urberg/berg i dagen – det finns urberg i närheten av planområdet, där berget antingen är väldigt nära under grässvålen eller till och med synlig.



Figur 6. Jordarter 1:25 000–1:100 000 (SGU, 2022).

I de markmiljö- och geotekniska undersökningar som gjorts på planområdet av WSP och C3S Miljöteknik finns en mer detaljerad bedömning av jordarterna och deras följeordning i området. C3S Miljöteknik har i sitt PM Geoteknik gjort en generalisering av lagerföljderna i planområdet:

- Översta lagret består med varierande mäktighet av sandig mulljord/sandig mullhaltig silt på ca 0–0,5 meter under markytan (m.u.my)
- Nästkommande lager silt/sand ligger på ca 0,5–1,0 m.u.my
- Ett lager av siltig lera/lerig silt finns på ca 1,0–2,5 m.u.my
- Sista lagret i undersökningen består av siltig lera/lerig silt/moränjord och finns på ca >2,5 m.u.my

För att hindra föroreningar från att spridas från närliggande område får det lerlager som finns i planområdet inte penetreras. Detta lerlager går att tolka fram från undersökningarna för att ge en något mer detaljerad bild än generaliseringen ger, se Figur 7.



Figur 7. Sammanställning av resultatet gällande lera från ovan nämnda Markmiljö- och Geotekniska undersökningar (Norconsult, 2022).

## 2.5 Grundvatten

Sveriges geologiska undersökning har tagit fram kartor där placering av grundvattenmagasin och grundvattenrör i Sverige kan studeras. I Figur 8 visas de brunnar som finns registrerade i närheten av planområdet. Dessa kan ge en indikation på grundvattennivån i området men då de ligger relativt långt ifrån finns det viss felmarginal, de markerade brunnarna i Figur 8 är de som ligger närmast.

I tidigare mark- och geotekniska undersökningar har man gjort mätningar i grundvattenrör med stora variationer vid de olika mättillfällena, WSP:s mätningar visar på en grundvattennivå på mellan 1 och 2 m.u.my, C3S Miljötekniks mätningar visar på två fria grundvattenytor på ett djup mellan ca 2,0 och 2,9 m.u.my.

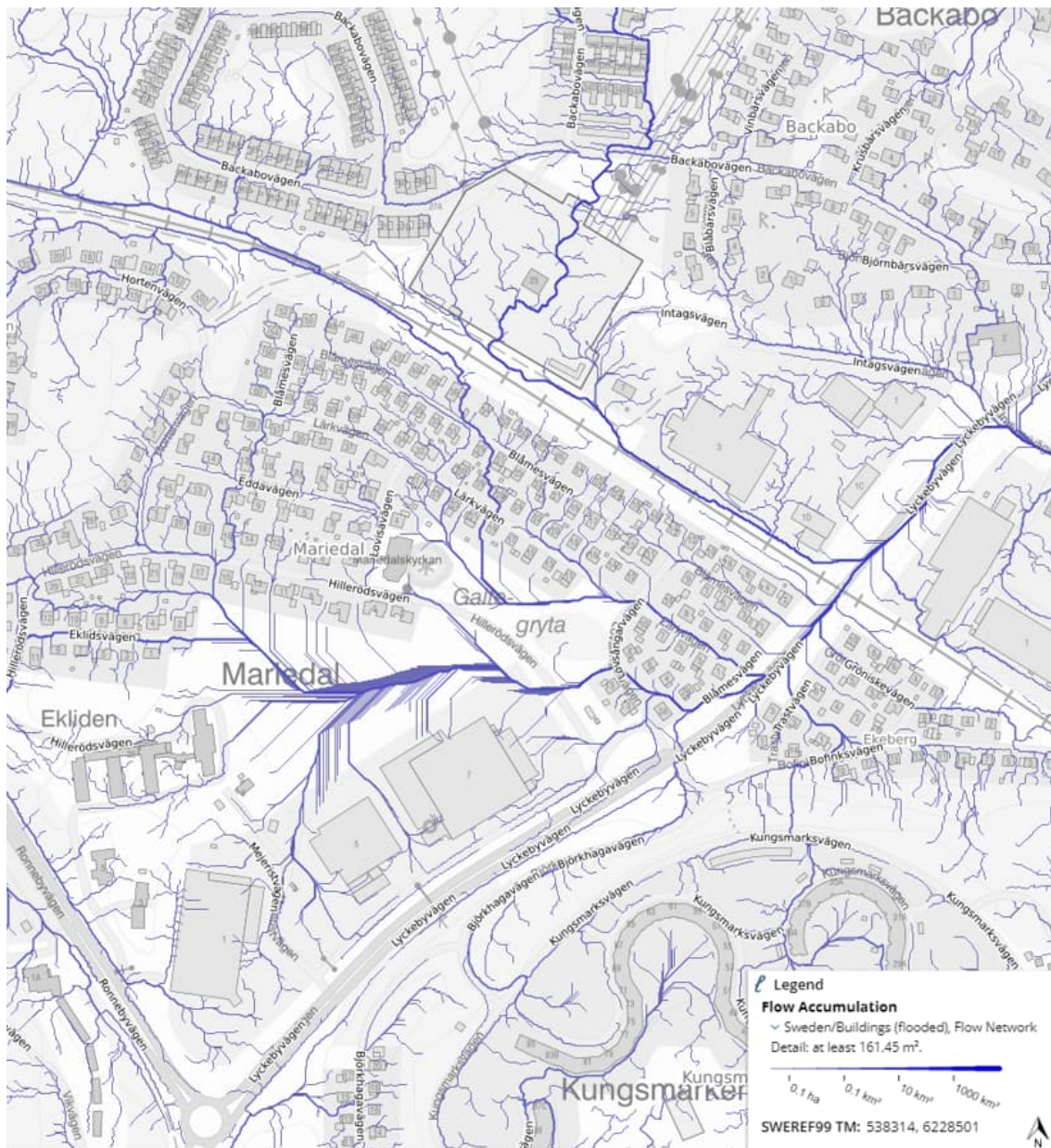


Figur 8. Brunnar: Skeppsgossen 7 Energibrunn (värme och/eller kyla) Grundvattennivå 7 m under markytan, borrdatum 2011. Svetsaren 4 Energibrunn (värme och/eller kyla) Grundvattennivå 2 m under markytan, borrdatum 199701. Mejeristen 1 Industri(-vatten) Grundvattennivå 2,6 m under markytan, borrdatum 19980604 (SGU, 2022).

### 3 Befintlig dagvattenavledning

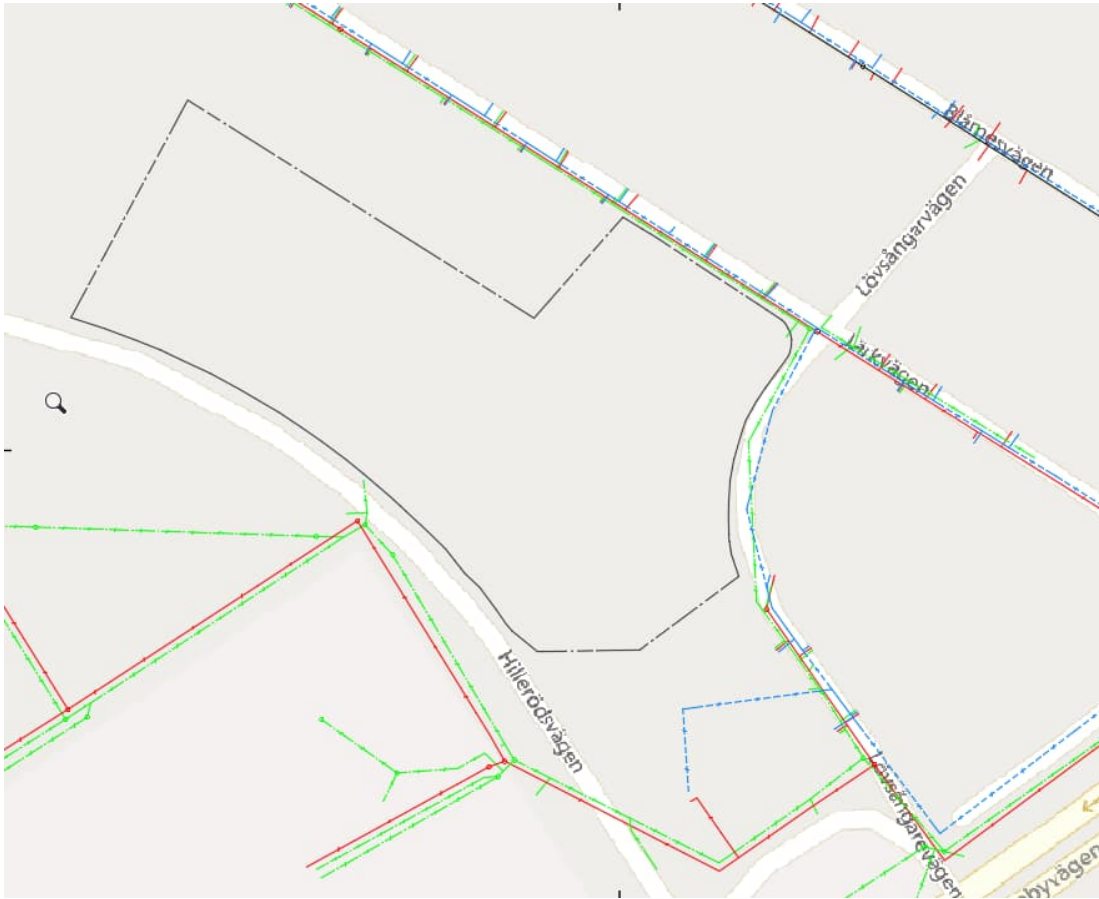
Inom kvarteret finns ca 60 m<sup>2</sup> hårdgjorda ytor bestående av asfaltytor, ca 6800 m<sup>2</sup> av kvarteret är gräsyta/ängsmark och ca 2800 m<sup>2</sup> är en ekkulle.

Befintliga flödesvägar enligt nationella höjdmодellen visas nedan i Figur 9.



Figur 9. Avrinningsvägar efter nationella höjdmодellen (Scalco Live, 2022).

Dagvattnet avleds i dagsläget inte till något ledningsnät men det finns möjlighet till anslutning i norr mot Lärkvägen och i söder mot Hillerödsvägen. Befintliga ledningar visas i Figur 10.



Figur 10. Ledningsnät Galte Gryta (Norconsult, 2022).

## 4 Föroreningsberäkningar

Vid exploatering påverkas föroreningsbelastningen, dels på grund av att flödet ändras, dels till följd av att sammansättningen av föroreningar skiljer sig mellan olika former av markanvändning.

### 4.1 Metodik och antaganden

Föroreningsbelastningen har beräknats för området, både för befintlig och framtida situation, med hjälp av StormTac. Både årsmedelvärde för föroreningshalter uttryckt i koncentration ( $\mu\text{g/l}$ ) och den föroreningsmängd som alstras på årsbasis ( $\text{kg/år}$ ) beräknas.

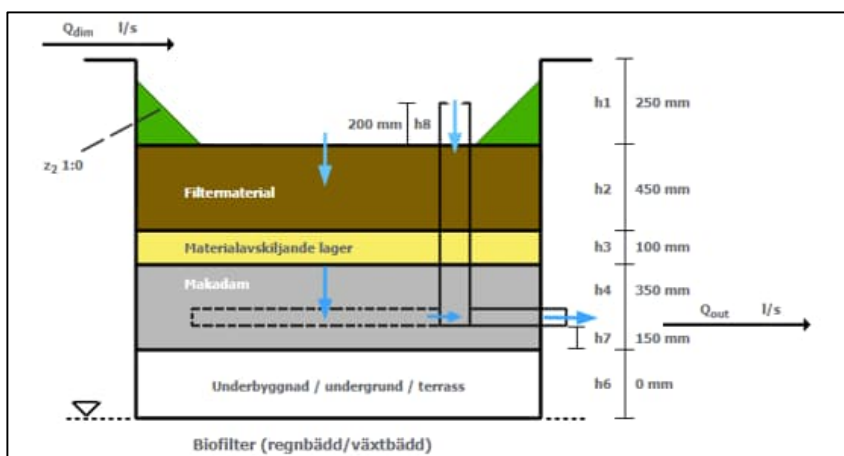
Beräkningarna baseras på schablonvärden i StormTac uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. De olika marktyperna som använts inom området redovisas i Tabell 1. Då beräkningarna i StormTac är baserade på schablonvärden från faktiska mätningar finns en osäkerhet inbyggd i beräkningarna. Vissa markanvändningar har få mätdata, vilket gör att osäkerheten ökar. Resultatet presenteras i faktiska siffror men försiktighet bör beaktas vid studerande av dessa siffror och de bör ses som en indikation snarare än fakta.

Tabell 1. Markanvändning för beräkning av föroreningar i StormTac.

Markanvändning	Befintlig area [ha]	Framtida area [ha]
Blandat grönområde	0,97	-
Radhusområde	-	0,97

Föroreningsmängden per år är baserat på årsmedelnederbörden i Karlskrona på 575,3 mm/år (StormTac, 2022), inklusive en korrigeringsfaktor på 1,1 som kompenserar för provtagningsfel som vind, adhesion och avdunstning.

I beräkningarna antas rening ske i regnbädd. För att komma så nära erforderlig rening, dvs minska mängden föroreningar till befintliga förhållanden, som är möjligt/rimligt upptar regnbädden ett ytanspråk som motsvarar 5% av den reducerade arean. Figur 11 redovisar den generella tvärsektion som använts vid beräkningar för rening i regnbädd med tillsats av biokol. Reningsvolymen är dimensionerande för beräkningarna.



Figur 11. Generell tvärsektion av en regnbädd med tillsats av biokol.

## 4.2 Beräknade föroreningshalter

Resultatet från beräkningen av föroreningshalter kan ses i Tabell 2, där befintlig koncentration före exploatering jämförs med koncentrationen efter exploatering. Vidare redovisas föroreningsberäkningar vid implementering av föreslagen dagvattenlösning och effekten lösningen har på föroreningsinnehållet i dagvattnet. Vald lösningen är regnbädd.

Tabell 2. Framtida föroreningsbelastning före och efter rening med biofilter, i halt ( $\mu\text{g/l}$ ). Orangefärgade fält visar koncentrationer som ökar jämfört med befintlig situation. Gröna fält visar de ämnen där halten är lägre efter exploatering samt riktvärdet.

Ämne	Före rening		Efter rening	
	Koncentration ( $\mu\text{g/l}$ ) Befintlig	Koncentration ( $\mu\text{g/l}$ ) Framtida	Koncentration ( $\mu\text{g/l}$ ) Framtida	Riktvärde <sup>1</sup> ( $\mu\text{g/l}$ )
<b>P</b>	82	190	29	160
<b>N</b>	950	1500	440	2000
<b>Pb</b>	3,6	9,8	1,7	8
<b>Cu</b>	8,7	21	4,4	18
<b>Zn</b>	20	73	11	75
<b>Cd</b>	0,17	0,49	0,05	0,4
<b>Cr</b>	1,3	5	2,2	10
<b>Ni</b>	0,92	6,3	1,2	15
<b>Hg</b>	0,0075	0,018	0,0072	0,03
<b>SS</b>	28 000	38 000	10 000	40 000
<b>Olja</b>	120	500	140	400
<b>PAH16</b>	0,062	0,49	0,024	-
<b>BaP</b>	0,0062	0,042	0,0048	0,03

<sup>1</sup> Som riktvärde har värden från riktvärdesgruppen angivits, med utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient. För PAH16 saknas riktvärden från riktvärdesgruppen.

Samtliga ämnen underskrider riktvärdet. Däremot visar de orangefärgade fälten ur Tabell 2, de koncentrationer som ökar från befintlig situation. Gröna fält visar de ämnen som blivit bättre efter exploatering och som är lägre än riktvärdet.

Vid implementerandet av föreslagen reningsanläggning görs bedömning att genomförandet av planen inte försvårar möjligheten för att MKN för recipienten ska kunna uppnås.

### 4.3 Beräknade föroreningsmängder

I Tabell 3 redovisas den årliga föroreningsmängden för befintlig situation utan rening samt framtida situation med rening.

Tabell 3. Framtida föroreningsbelastning före och efter rening med biofilter, i mängd (g/år).

Ämne	Befintlig	Utan rening Framtida	Efter rening Framtida
	Årlig mängd [g/år]	Årlig mängd [g/år]	Årlig mängd [g/år]
P	95	430	64
N	1100	3300	980
Pb	4,2	22	3,7
Cu	10	48	9,8
Zn	23	160	25
Cd	0,19	1,1	0,11
Cr	1,5	11	5
Ni	1,10	14	2,8
Hg	0,0087	0,039	0,016
SS	32 000	85 000	22 000
Oil	130	1100	310
PAH16	0,072	1,1	0,055
BaP	0,0072	0,093	0,011

Gällande mängderna minskade samtliga ämnen fränsett zink, krom, nickel, kvicksilver, olja och BaP som ökade.

## 5 Beräkning av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

### 5.1 Dimensioneringsförutsättningar

VA-anläggningar ska utformas enligt Svenskt Vattens publikation P110. Framtida bebyggelse i området bedöms klassas som tät bostadsbebyggelse. För att redovisa vilka dagvattenflöden som uppstår vid olika regntillfällen utförs därför beräkningar för regntillfällen med en återkomsttid på 5 år och 20 år. Det motsvarar minimikravet på 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå, enligt P110 (Tabell 4).

Tabell 4: Tabell från Svenskt vattens publikation P110.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera tillhandahållande och underhåll av allmänna dagvattensystem regleras i Lagen om allmänna vattentjänster (LAV) har Karlskronas kommun, enligt P110, ett ansvar för att säkerställa att marköversvämning vid skyfall inte orsakar skador på byggnader vid minst ett 100-årsregn med inkluderad klimatfaktor. För att undvika skador på ny bebyggelse inom planområdet bör planområdet höjsättas på sådant vis att skador inte uppstår vid skyfall (Svenskt Vatten, 2016).

Karlskrona kommun håller på att ta fram riktlinjer för hantering av dagvatten i form av dagvattenplan. I planen framgår riktlinjer gällande rening av dagvatten inom kommunen. Då kvalitets- och miljökrav gällande dagvatten saknas på nationell nivå är det upp till varje enskild kommun att bestämma vilka gränser som gäller. Karlskrona kommun använder sig av Vattenmyndigheternas statusklassning av vattenförekomster samt riktvärden baserade på recipientens känslighet enligt Riktvärdesgruppen, som tagits fram av Stockholm läns landsting för att bedöma reningsbehovet. Tabell 2, beräknade föroreningshalter, redovisar riktvärdena vid utsläpp av dagvatten till recipient.

Programmet StormTac har använts för att modellera föroreningar i dagvattnet inom planområdet. StormTac innehåller schablonvärden för föroreningar baserad på uppmätt data, som kontinuerligt uppdateras.

### 5.2 Delområden

För att enklare se påverkan av förtätningen utifrån anslutningspunkter för dagvatten, markhöjder och exploateringsförslaget har området delats in i två delområden, se Figur 12, dessa benämns här efter som Område A och B. Område A utgör ca 80% av den totala ytan av planområdet och område B utgör ca 20 %.



Figur 12. Delområden Galte Gryta (Norconsult, 2022).

För båda områdena gäller att ett utlopp ansluts till det befintliga dagvattennätet. Regnbäddarna/översvämningssytan ser till att utsläppet av dagvatten till det kommunala nätet inte överskrider de flöden som ett 20-årsregn skulle orsaka i nuläget.

### 5.3 Markanvändningar

Före exploatering består planområdet till största delen av blandat grönområde. Efter exploatering kommer område A att utgöras av kvartersmark som uppnår ca 5500 m<sup>2</sup> och natur/parkmark på ca 2500 m<sup>2</sup>. Område B kommer utgöras av kvartersmark som uppnår ca 1400 m<sup>2</sup> och natur/parkmark på ca 360 m<sup>2</sup>.

Markanvändningar efter exploatering är hämtade från illustrationsplanen över området. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc.

Markanvändningar, avrinningskoefficienter och reducerad area före och efter exploatering kan ses nedan i Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 5: Markanvändningar, avrinningskoefficienter och reducerad area före exploatering.

Markanvändning före exploatering	Yta (m <sup>2</sup> )	Antagen avrinningskoefficient (-)
<b>Område A</b>		
Asfalt	60	0,8
Blandat grönområde	7870	0,1
<b>Totalt:</b>	<b>7930</b>	<b>0,1</b>
<b>Reducerad area:</b>	<b>790</b>	
<b>Område B</b>		
Blandat grönområde	1750	0,1
<b>Totalt:</b>	<b>1750</b>	<b>0,1</b>
<b>Reducerad area:</b>	<b>175</b>	

Tabell 6: Markanvändningar, avrinningskoefficienter och reducerad area efter exploatering.

Markanvändning efter exploatering	Yta (m <sup>2</sup> )	Antagen avrinningskoefficient (-)
<b>Område A</b>		
Takytor	1050	0,9
Asfalt	1230	0,8
Naturmark	2450	0,1
Grönytor inom kvartersmark	3200	0,1
<b>Total area:</b>	<b>7930</b>	<b>0,3</b>
<b>Reducerad area:</b>	<b>2500</b>	
<b>Område B</b>		
Takytor	320	0,9
Asfalt	390	0,8
Naturmark	360	0,1
Grönytor inom kvartersmark	680	0,1
<b>Totalt:</b>	<b>1750</b>	<b>0,4</b>
<b>Reducerad area:</b>	<b>700</b>	

## 5.4 Dagvattenflöden

Beräkning av dagvattenflöden har skett med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. Rationella metoden är en beräkningsmodell som baseras på reducerad area, rinntid (=varaktighet) och regnintensitet.

Efter exploatering ökar andelen hårdgjorda ytor vilket medför att flödena ökar. Dessutom avleds dagvattnet snabbare, vilket betyder att rinntiden minskar. I enlighet med P110 har en klimatfaktor på 1,25 inkluderats för framtida flöden för att anpassa beräkningarna till förväntade ökade nederbördsmängder på grund av framtida klimatförändringar. Dagvattenflöden för regn med 20 års återkomsttid och en varaktighet på 10 min redovisas i Tabell 7.

Tabell 7: Befintliga och framtida dagvattenflöden.

	Flöde 5-årsregn [l/s]		Flöde 20-årsregn [l/s]	
	Före expl.	Efter expl.	Före expl.	Efter expl.
<b>Område A</b>	15	55	25	90
<b>Område B</b>	3	15	5	25

### 5.5 Erforderlig fördröjningsvolym

Enligt uppgifter från VA-avdelningen på Karlskrona kommun finns det kapacitet i de befintliga ledningarna och en fördröjning av framtida 20-årsregn ner till befintligt 20-årsregn borde räcka för att ledningarna ska klara av den ökade avrinningen som exploateringen skulle innebära. Därför används nuvarande flöden vid ett 20-årsregn för område A som utloppsflöde från föreslagen fördröjningsanläggning. För delområde B ökas utflödet till 10 l/s för att anläggningen inte ska ta orimligt stor plats.

Skillnaden i volym mellan inflöde och utflöde beräknas för samtliga varaktigheter från 10 minuter till 1 dygn. Den maximala magasinvolymen under detta tidsspänn väljs som dimensionerande.

För område A behövs en magasinvolym på ca 45 m<sup>3</sup>, och för område B på ca 9 m<sup>3</sup>.

## 6 Föreslagna dagvattensystem

### 6.1 Planområdets föreslagna dagvattensystem

För att hantera volymerna som beskrivs i avsnitt 5.1 och 5.2 samt uppfylla reningen som krävs enligt avsnitt 4.2 och 4.3 föreslås att fördröjning av dagvatten i planområdet sker genom biofilter/regnbäddar med biokol, samt en översvämningssyta. Biofilter/regnbäddar samt översvämningssytor finns mer ingående beskrivet i avsnitt 6.1.1 och 6.1.2.

Sedumtak, som finns mer ingående beskrivet i avsnitt 6.1.3, kan med fördel användas som en kompletterande lösning på samtliga carporttak/cykelförråd i planområdet, både för att minska avrinning från taken men även av estetiska skäl. Sedumtak är inte medtaget i beräkningarna för volymer eller rening.

De föreslagna lösningarna visas i Figur 13.



Figur 13. Dagvattenlösningar Galte Gryta (Norconsult, 2022).

Dagvattnet från område A kommer att färdas genom regnbäddarna till översvämningssytan och därefter ut till det kommunala VA-nätet. Denna lösning ger att den efterfrågade reningseffekten uppfylls av biofiltren/regnbäddarna och volymkraven uppfylls av regnbäddarna tillsammans med översvämningssytan. Regnbäddarna kommer att uppta en yta på ca 120 m<sup>2</sup> och behöver vara minst 0,5 meter djupa. Översvämningssytan behöver vara på ca 100 m<sup>2</sup> och sänkas ner åtminstone 20 cm.

För område B kommer dagvattnet gå genom ett biofilter/regnbädd på ca 50 m<sup>2</sup> och därefter ut till det kommunala VA-nätet. Då mängden dagvatten från område B är mindre uppskattas att det räcker med en regnbädd utan översvämningssyta för att kunna uppfylla både volym och reningskraven.

Då geologin för område A och B inte är optimal för infiltration samt att befintligt lerlager inte får penetreras anses infiltration vara olämpligt.

De 3–4 träd som länsstyrelsen vill ska återplanteras med till exempel skelettjordar bör gå att använda som dagvattenhantering men har inte tagits med i denna rapport då det inte är bestämt vilka träd som ska avverkas eller var de nya träden ska planteras.

### 6.1.1 Regnbäddar/biofilter

Nedsänkta regnbäddar/biofilter kan beskrivas som planteringsytor för fördröjning och rening av dagvatten. Dessa kan anläggas inom exempelvis bostadsgårdar eller i anslutning till vägar och parkeringar där man vill få in ett estetiskt inslag i samband med dagvattenhantering. Lämpliga växter för regnbäddar kan vara fuktåliga gräsarter och örter men även mindre träd och buskar. Exempel på nedsänkta regnbäddar visas i Figur 14.



Figur 14. Exempel på nedsänkta regnbäddar (Foto: Norconsult).

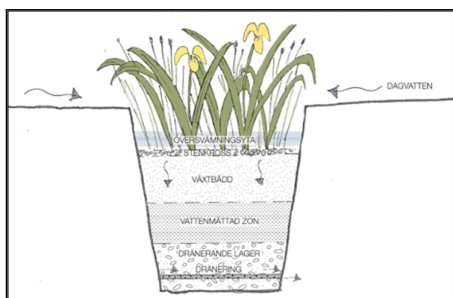
Regnbädden utformas med en nedsänkning från omkringliggande marknivå samt ett underliggande filtermaterial. I botten anläggs en dräneringsledning. Minsta anläggningsdjup är vanligtvis cirka en meter. Regnbädden kan utformas med tät eller öppen botten beroende på underliggande marks infiltrationskapacitet samt eventuell risk för föroreningsspridning till grundvattnet. Dagvatten kan avledas till regnbädden ytligt via exempelvis rännalar eller via brunnar. Figur 15 visar en principskiss för utformning av en regnbädd.

Nedsänkningen samt det filtrerande materialet skapar en fördröjningsvolym. Fördröjningsvolymen är därmed beroende av nivån på nedsänkningen samt filtermaterialets porositet och infiltrationshastighet.

Rening av dagvatten sker främst när dagvatten passerar regnbäddens filtermaterial. Växtligheten bidrar även både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Stora delar av de partikelbundna föroreningarna kan fångas upp i en regnbädd men även viss avskiljning av lösta föroreningar sker.

En regnbädd behöver underhållas löpande med ogrärensning/växtskötsel samt rensning av inlopp och eventuellt bräddavlopp. Om regnbädden förses med ett sedimentfång före inloppet behöver detta tömmas regelbundet. Bäddens ytskikt behöver då och då bytas ut eller luckras upp för att bibehålla en god funktion.

Vid torra kan stödbevattning behövas.



Figur 15. Principskiss för utformning av regnbädd (Illustration: Norconsult).

### 6.1.2 Översvämningsytor/torra dammar

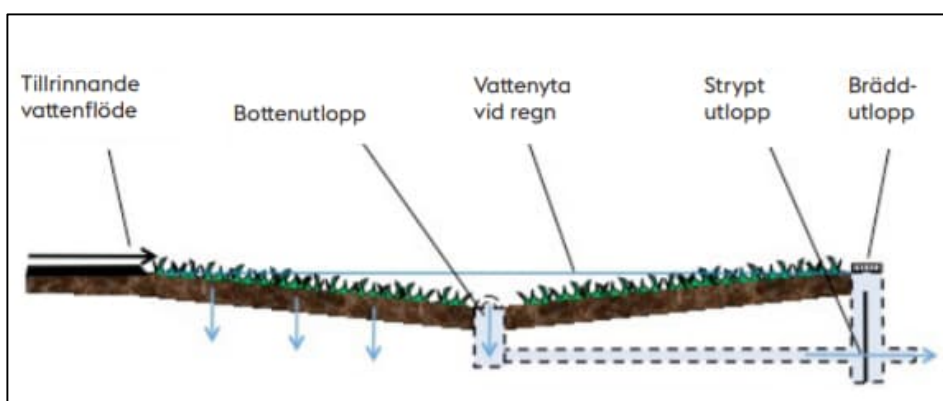
Översvämningsytor/torra dammar är nedsänkta grönytor för fördröjning och viss rening av dagvatten. Dessa kan anläggas i exempelvis parkområden eller på bostadsgårdar där ytan inte är för begränsad. Ytan kan utformas som en vanlig gräsmatta eller med en blandning av gräs och halvgräs, se Figur 16.



Figur 16. Exempel på utjämningsmagasin/översvämningsyta (Foto: Malin Engström, Växjö kommun).

Översvämningssytor/torra dammar utformas som nedsänkta ytor med flacka slänter. Minsta anläggningsdjup är vanligtvis ca 0,5 meter. Det är bra om vattnet kan spridas över hela ytan då det sänker flödes hastigheten och gynnar sedimentation av partikelbundna föroreningar. Om underliggande mark är genomsläpplig kan vatten infiltrera. Ofta förses torra dammar även med ett bottenutlopp, ett dike som kan strypas eller en dräneringsledning under mark.

Dagvatten kan avledas till torra översvämningssytor ytligt via till exempel rännदार eller mindre diken. Figur 17 visar en principskiss för utformning av en torr översvämningssyta. Om bottenutloppet placeras lite högre upp i slänten på översvämningssytan uppnås ytterligare fördröjning samt att möjligheten för infiltration ökar, placeras utloppet i botten är det endast strypningen på ledningen som möjliggör fördröjning.



Figur 17. Principskiss för utformning av torr översvämningssyta/torr damm. (Illustration WRS).

### 6.1.3 Sedumtak/gröna tak

Vegetationstäckta tak är ett samlingsbegrepp för gröna tak, se Figur 18 och Figur 19, och används på allt ifrån tjocka växtbäddar med buskar och träd till tunna lager med sedumväxter på tak.

Gröna tak finns i två kategorier, extensiva och intensiva och indelningen beror på jordlagrets tjocklek. Om växtbäddsdjupet är <150 mm kategoriseras det som extensiva grönt tak och har oftast små växter till exempel sedumväxter. Intensiva gröna tak är mer komplexa med ett större växtbäddsdjup och med större mångfald gällande växterna till exempel gräs, fleråriga örter och buskar. Huvudsakliga syftet är inte rening utan främsta syftet med gröna tak är att minska avrinningen, vilket kan göras med ca 25–75%. Gröna tak kräver visst underhåll så som regelbunden kontroll av stuprör, hängrännor och liknande. I vissa fall kan det krävas att taken vattnas och gödglas, även om gödsel är något man avråder från då det ökar halterna av närsalter i avrinningsvattnet<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Svenskt Vattens rapport nr 2016-05, Kunskapssammanställning Dagvattenrening, 2016



Figur 18. Exempel på grönt tak från Lindholmen Göteborg (Foto: Norconsult).

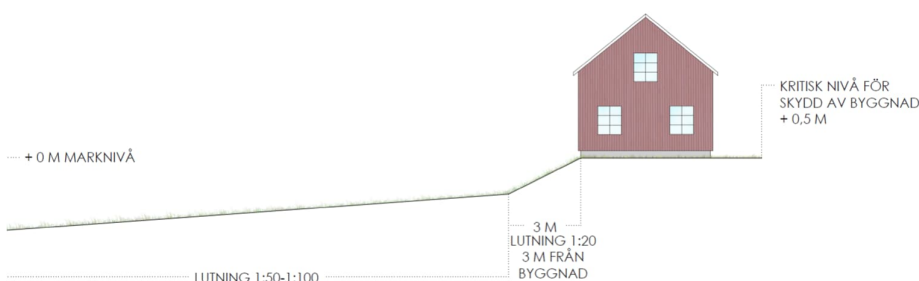


Figur 19. Exempel på grönt tak i Kalmar (Foto: Norconsult).

Gröna tak bidrar inte bara med dagvattenhantering utan också mervärden som estetik som ger en positiv inverkan på människors hälsa och rekreation.

## 6.2 Höjdsättning och avrinningsvägar vid extrem nederbörd

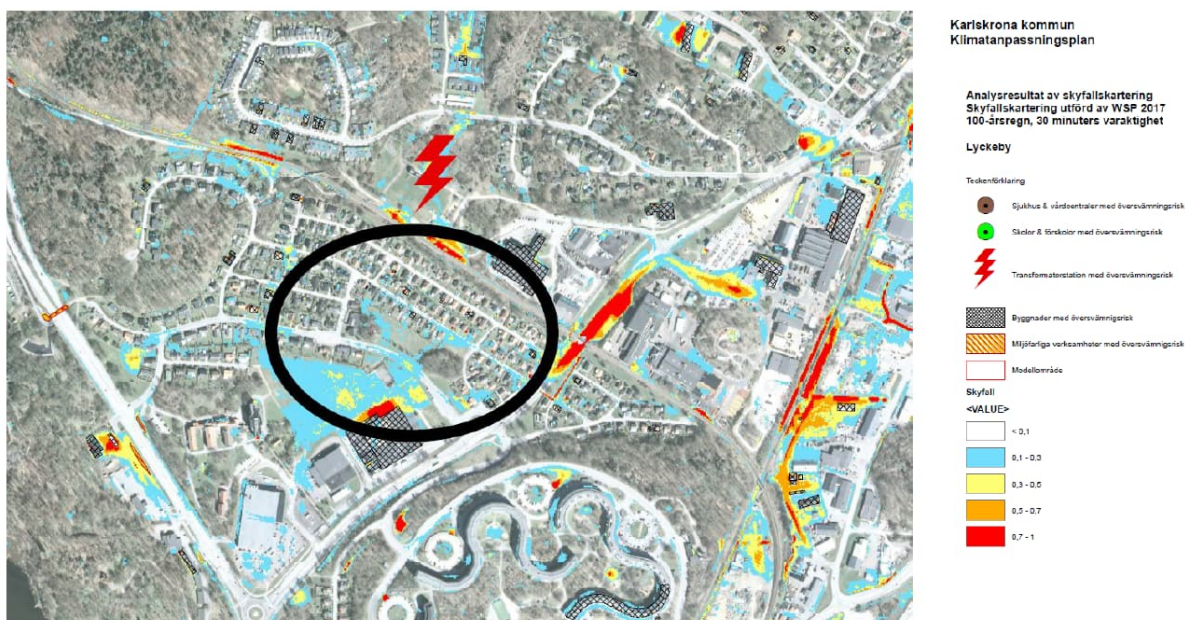
Höjdsättning av området bör utformas så att marköversvämning med skador på byggnader undviks även vid större regn. Tomtmark bör generellt höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dräneringsvatten samt spillvatten skall kunna erhållas, se Figur 20. Normalt föreslås lägsta golvnivå inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vatten Publikation P105.



Figur 20. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult).

Gatorna agerar alltså ytliga flödesvägar vid större regn än dagvattensystemet kan hantera. Det är därför viktigt att gatorna höjdsätts så att de lutar mot de öppna dagvattensystemen. Både ytor för dagvattenhantering och andra grönytor ska vara lägre belägna än övrig mark. I de fall grönytor lämnas i befintligt skick och inte kan sänkas ner, bör kringliggande mark istället höjdsättas högre.

Området har enligt WSP:s skyfallskartering från 2017 goda förutsättningar för skyfallshantering, se Figur 21. I dagsläget finns inga större instängda områden inom planområdet, men det är viktigt att se till att inga nya skapas.



Figur 21. Skyfallskartering Lyckeby (WSP, 2017).

Som komplement till skyfallskarteringen ovan har även en lågpunktskartering i Scalgo Live studerats. Den visar att hela planområdet och ett stort område runtomkring omfattas av en lågpunkt, se Figur 22. Detta innebär att det kan komma att behöva tas särskild hänsyn vid höjdsättning av hela planområdet för att undvika att tillkommande bebyggelse översvämmas eller orsakar översvämning på intilliggande byggnader.

Det är även viktigt vid höjdsättning av planområdet att inte skära av flödesvägarna som går till grönytan sydväst om planområdet då detta är en naturlig översvämningssyta. Det skulle med stor sannolikhet ge svåra konsekvenser för omgivande bebyggelse om denna inte kan fungera så som den gör idag. Bebyggelsen inom planområdet måste höjdsättas högre än denna översvämningssyta.



Figur 22. Lågpunktsområden visas som randiga ytor (Scalgo Live, 2022).