

# Dagvattenutredning för detaljplan del av Norsborg 1:1 Björnlunda i Gnesta



**SYSTRA AB**  
2023-12-08

**SYSTRA**

# BJÖRNLUNDA, GNESTA

## DAGVATTENUTREDNING

### ALLMÄN INFORMATION

<b>Kund/Projektansvarig</b>	Gnesta kommun
<b>Projekt</b>	Björnlunda, Gnesta
<b>Uppdrag</b>	Dagvattenutredning
<b>Typ av dokument</b>	Granskningshandling
<b>Datum</b>	2023-12-08
<b>Filnamn</b>	Dagvattenutredning för detaljplan del av Norsborg 1:1 Björnlunda i Gnesta.
<b>Vår beteckning</b>	SE01T23B54
<b>Er beteckning</b>	
<b>Mallversion</b>	1.2
<b>Antal sidor</b>	23

### GODKÄNNANDE

Ver.	Namn	Roll	Datum	Sign.	
1	Produktion	Phatcha Petchrod	Handläggare	23-12-08	
	Granskning	Elin Floren	Granskare	23-12-08	
	Slutgodkännande	Kristina Skogling	Uppdragsledare	23-12-08	



## SAMMANFATTNING

Gnesta kommun tillsammans med BoKlok AB arbetar med exploatering på detaljplan del av Norsborg 1:1. Detaljplanen syftar till att möjliggöra byggandet av 20–30 bostäder med parkering.

Syftet med utredningen är att säkerställa en hållbar dagvattenhantering och ge förslag på lämpliga placeringar av ytor för dagvattenhantering.

Vid regn kommer tillströmmande vatten från norr i planområdet att avrinna mot syd, längs väg 223. Detta är fallet även i befintlig situation.

En fördröjningsdamm har förslagits i planområdet för att inte försämra förhållandena i befintliga dagvattennät vid exploatering.

Den planerade exploateringen resulterar i ökade flöden i och med en ökad hårdgöringsgrad. Baserat på ytor enligt planerad exploatering uppgår den totala fördröjningsvolymen för hela planområdet vid ett 10-årsregn till 290 m<sup>3</sup> med ett strypt utflöde på 3,5 l/s. Man har inte kunnat fastställa utloppet för dagvattensystem inom planområdet vilket motiverar ett kraftigt strypt utflöde ytterligare.

För fördröjning av ökade flöden föreslås fördröjningsdamm inom parkområde i detaljplanens södraområden. Fördröjningsdammen anläggs med försedimentation på ca 29 m<sup>3</sup>.

Beräkningarna visar att planerade fördröjnings- och reningsåtgärder för dagvattnet leder till en minskning av båda halterna och mängder för samtliga beräknade ämnen. Den planerade exploatering kommer att påverka recipienten och dess miljö kvalitetsnormer positivt.

En kombination av fördröjningsdamm och makadamdike föreslås för att hantera dagvatten inom planområdet efter exploatering.



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>SAMMANSTÄLLNING</b>		FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.
<b>1.</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>6</b>
<b>1.2</b>	<b>SYFTE</b>	<b>6</b>
<b>1.3</b>	<b>OMFATTNING</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR UTREDNING</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>UNDERLAG</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>RIKTLINJER</b>	<b>7</b>
<b>2.3</b>	<b>PLANERAD EXPLOATERING</b>	<b>7</b>
<b>2.4</b>	<b>ANTAGANDE OCH AVGRÄNSNINGAR</b>	<b>8</b>
<b>2.5</b>	<b>KAPACITET OCH ANSLUTNINGSPUNKT</b>	<b>8</b>
<b>2.6</b>	<b>FÄLTBESÖK</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>OMRÅDETS FÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING</b>	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>TOPOGRAFI</b>	<b>11</b>
<b>3.3</b>	<b>GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>12</b>
3.3.1	FÖRORENINGAR I MARK	12
3.3.2	GRUNDEVATTEN	13
<b>3.4</b>	<b>RECIPIENT</b>	<b>13</b>
<b>3.5</b>	<b>BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM</b>	<b>14</b>
3.5.1	FÄLTBESÖK: BEFINTLIGA LEDNINGAR	14
<b>4.</b>	<b>PRINCIPER FÖR DAGVATTENHANTERING</b>	<b>15</b>
<b>4.1</b>	<b>FÖRESLAGEN DAGVATTENLÖSNING</b>	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.
4.1.1	FÖRDRÖJNINGSANLÄGGNING	15
4.1.2	MAKADAMDIKE	17
<b>4.2</b>	<b>ÖVERSIKTLIG SKYFALLSMODELLERING</b>	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>FLÖDESBERÄKNINGAR</b>	<b>19</b>
<b>5.1</b>	<b>MARKANVÄNDNING</b>	<b>20</b>
<b>5.2</b>	<b>BERÄKNING UTJÄMNINGSBEHOV</b>	<b>20</b>



<b>5.3</b>	<b>ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM</b>	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.	
<b>5.4</b>	<b>ÖVERGRIPANDE PRINCIPLÖSNING</b>		<b>15</b>
<b>5.5</b>	<b>FÖRORENINGSBERÄKNINGAR</b>		<b>21</b>
<b>6.</b>	<b>SLUTSATS</b>		<b>22</b>
<b>7.</b>	<b>ATT BEAKTA I KOMMANDE SKEDEN</b>	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.	
<b>8.</b>	<b>REFERENSER</b>		<b>23</b>

---



## 1. INLEDNING

### 1.1 Bakgrund

Gnesta kommun tillsammans med BoKlok AB arbetar med exploatering på detaljplan del av Norsborg 1:1. I nuläget är tomten obebyggd åkermark med grusbelagd gång- och cykelbana i södra delen inom planområdet. Detaljplanen syftar till att möjliggöra byggandet av 20–30 bostäder med parkering. I samband med planläggningen behöver det tas fram en dagvattenutredning för att säkerställa god och framtidssäkrad hantering av dagvatten

### 1.2 Syfte

Syftet med dagvattenutredning är att i detaljplanarbetet utreda förutsättningar för hållbar dagvattenhantering inom planområdet med avseende på såväl flöden som miljö kvalitet.

Dagvattenlösningarna inom området ska så långt som möjligt förbättra möjligheterna för recipienten Ålsken, att nå miljö kvalitetsnormer samt minimera risker för skador på byggnader vid skyfall.

Dagvattenutredningen ska föreslå lämpliga åtgärder för rening och fördröjning för dagvattenhantering efter exploatering.

### 1.3 Omfattning

Utredningen ska omfatta:

- Dagvattenberäkningar för flöden och fördröjningsvolym.
- Föroreningsbelastning till efter exploatering.
- Föreslagna hållbara dagvattenåtgärder och fördröjning av dagvattnet.
- Rinnvägar och konsekvenser vid skyfall för området i helhet.

## 2. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR UTREDNING

### 2.1 Underlag

- Markteknisk undersökningsrapport, geoteknik
- Plankarta med skiss och villatomter
- Projekterings PM, geoteknik
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning
- Plankarta Norsborg 1:1, dwg
- PM Miljöteknisk undersökning Björnlunda



## 2.2 Riktlinjer

I samband med detaljplanering gäller följande principer enligt Översiktsplan - Gnesta kommun 2050:

- För att minska flödet till avloppsreningsverken ska kommunen arbeta mot lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).
- Inga etableringar av verksamheter eller annan markanvändning ska ske som riskerar att försämra en vattenkvalitet så att en miljökvalitetsnorm inte uppnås.
- ”... dagvattenhantering utvecklas så att risker kan begränsas, till exempel genom fördröjande åtgärder för dagvatten för att minska risk för dagvatten för att minska risk för ansamling av vatten.”

## 2.3 Planerad exploatering

Inom området planeras ny byggnation av ca 30 bostäder, utformade som av par- och radhus med en exploateringsgrad på 30%. Planområdet är avsett för användning inom allmänplats och inkluderar park, gata och gång- och cykelväg. Inom kvartersmark planeras bostäder med begränsning av markens utnyttjande. Den största tillåtna takytan är 30% av fastighetsarean.



Figur 1. Planillustration.

## 2.4 Antagande och avgränsningar

- Dräneringsledning finns längs hela diken med väg 223.
- Dräneringssystem finns i åkermark.
- Anslutningspunkten för utloppsledningen har inte kunnat fastställas.

## 2.5 Kapacitet och anslutningspunkt

Anslutningspunkter för dagvatten till befintliga dagvattensystem är okänd.

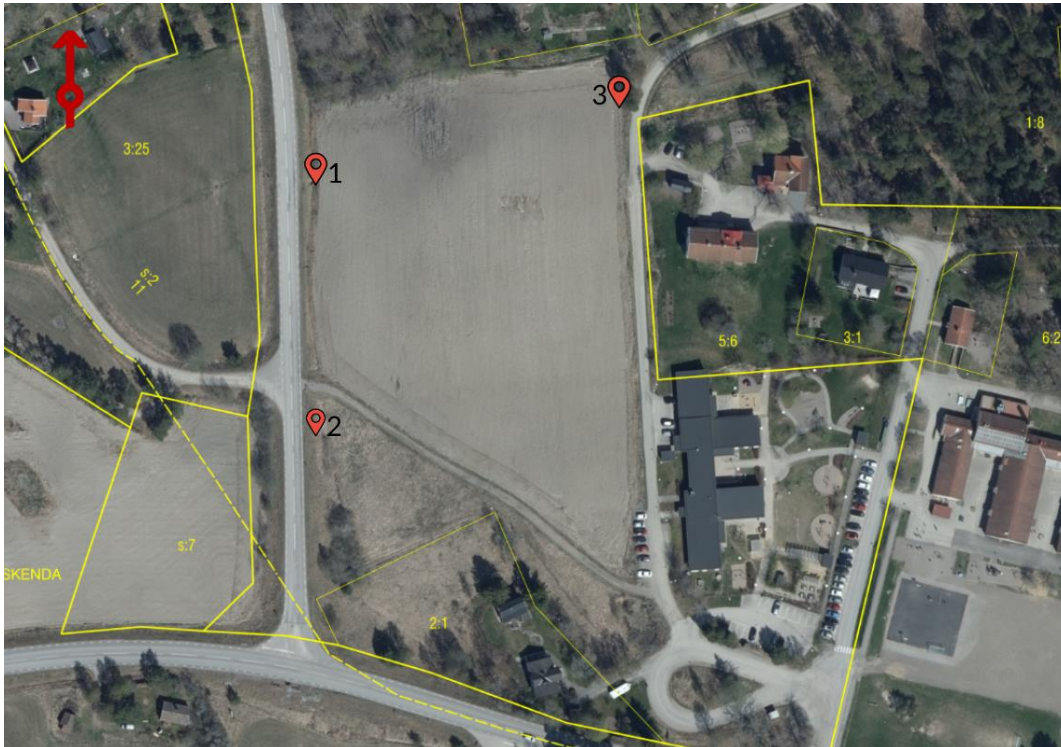
## 2.6 Fältbesök

Platsbesök genomfördes den 3 oktober 2023 för att skapa en uppfattning om områdets karaktär och befintliga förhållanden. Möjliga flödesvägar och platser för hantering av dagvatten undersöktes visuellt.

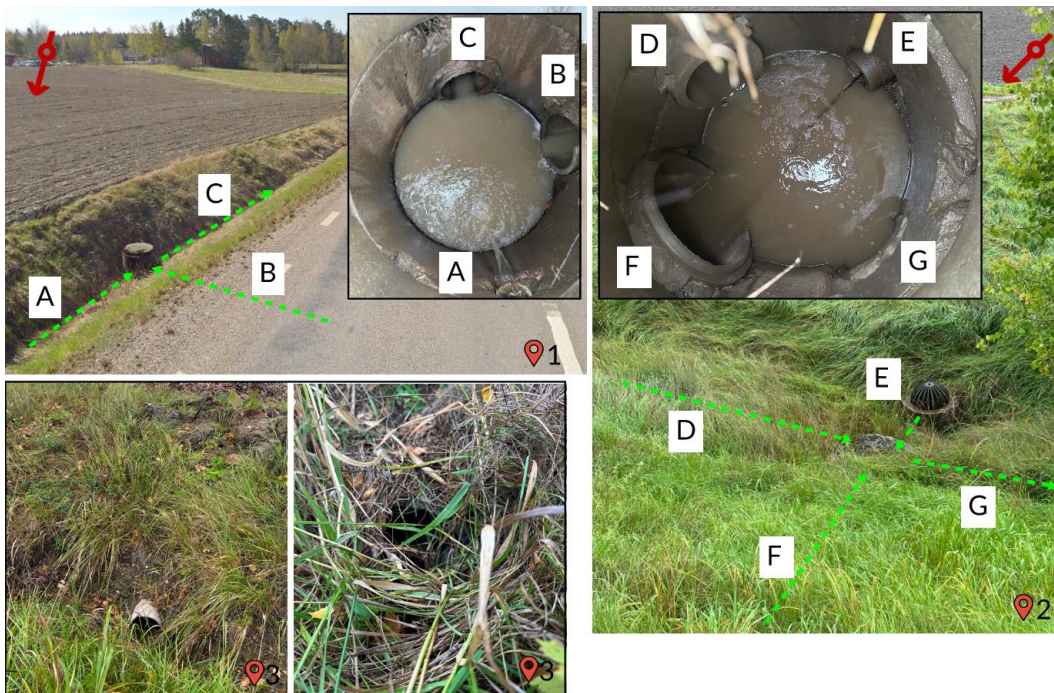
Existens av brunnar och vägtrummor bekräftades, se kapitel 3.6.1. Vatten noterades strömma in och ut från brunnarna. Dessutom rinner vatten i diken längs med lågpunkterna.

Platsbesöket genomfördes under pågående regn och dokumenterades med foto.





Figur 2. Fotopunkter vid fältbesöket.

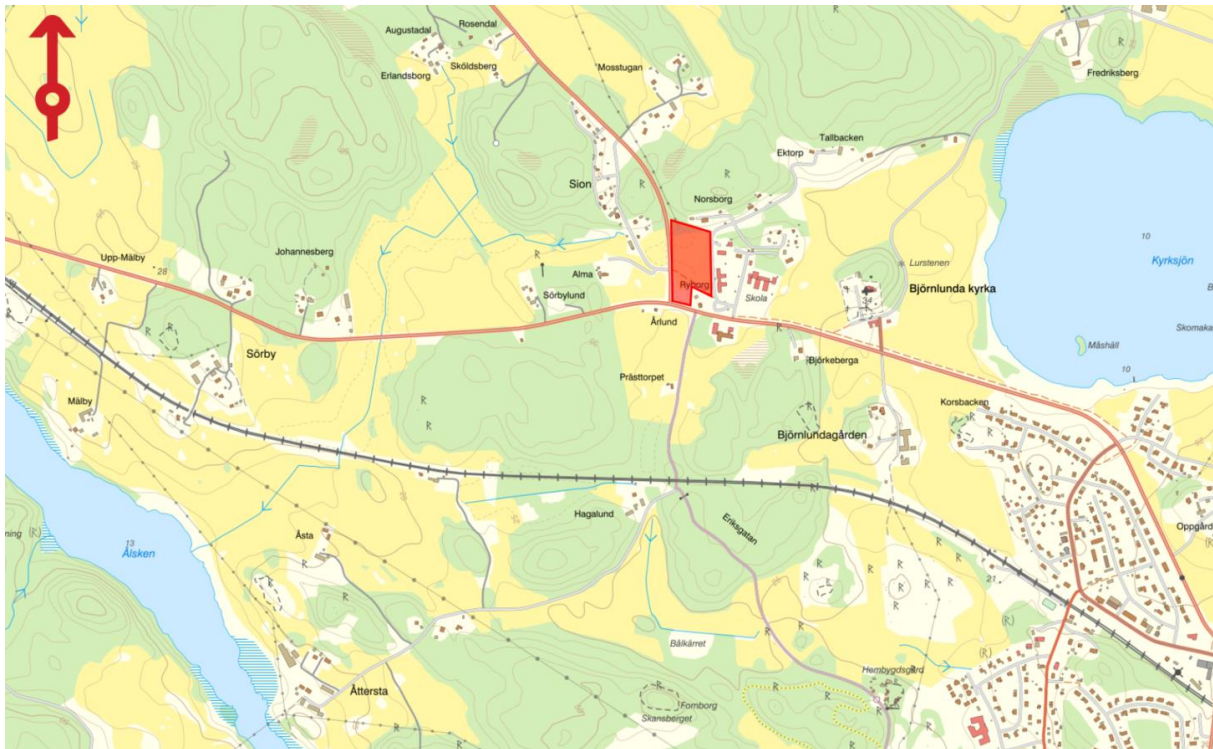


Figur 3. 1: Dagvattenbrunn med två inlopp och ett utlopp mot låglänta områden. 2: Dagvattenbrunn med tre inlopp och ett utlopp. Vid punkt E ses rännstensbrunn. 3: Trumma med inlopp från diken nordöst om planområdet.

### 3. OMRÅDETS FÖRUTSÄTTNINGAR

#### 3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet gränsar mot väg 223 i väster, grusväg intill förskola Ängen i öst och väg 57/223 i söder. I norr angränsar planområdet mot skogsmark och enstaka bebyggelser.



**Figur 4. Översikt område kring Björnlunda.**

### 3.2 Topografi

Området för detaljplanen har en yta på ca 23,3 ha och utgörs huvudsakligen av jordbruksmark, se figur 3. Planområdet ligger i ett relativt flackt område med marknivåer som varierar mellan +28,5 till +32,5 m och har huvudsakligen en östlig lutning, från befintliga bebyggelse mot Ängens förskola.

Planområdet ligger i ett nedströmsområde. Den lägsta punkten i området finns i sydväst och de högre nivåerna återfinns i den östra delen, med en yta av berg i dagen.



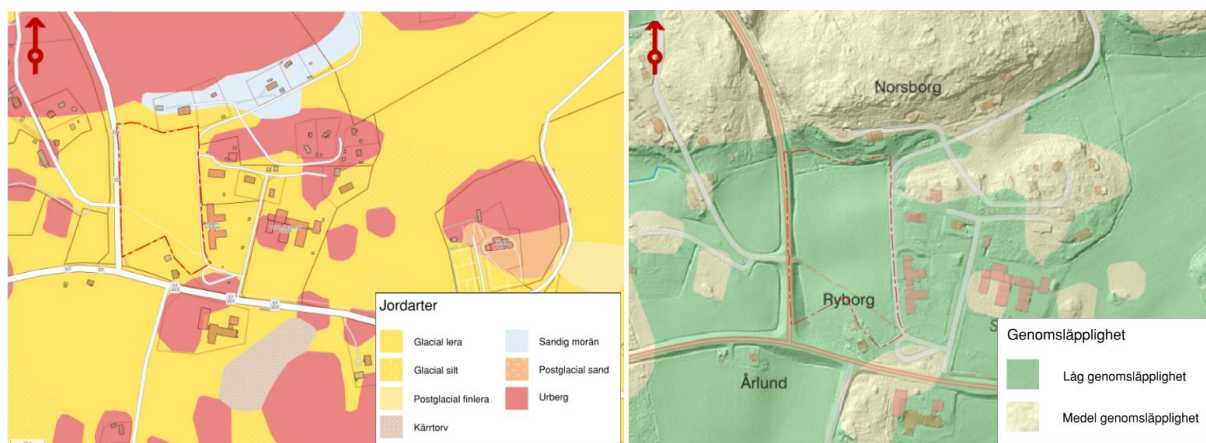
**Figur 5. Topografi med nivåkurvor över planområdet, ScaloLive.**



## 3.3 Geotekniska förhållanden

Området, Figur 5, består av glacial lera enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) jordartskarta. Det framgår i geotekniska undersökningen PM att jordlagerföljden i östra delen består i generellt av torrskorpelera ovanpå friktionsjord på berg, medan den västra delen har lera som ligger under torrskorpan.

Genomsläppligheten bedöms vara låg för omgivande glacial lera. Jordmaktigheten bedöms enligt PM geotekniska undersökning variera från 0 m till ca 4,6 m.



**Figur 6. Jordartskarta till vänster och genomsläpplighet i bilden till höger, SGU.**

### 3.3.1 Föroreningar i mark

En översiktlig miljöteknisk undersökning med provtagningar sammanställdes under våren 2022. Analysen som har gjorts visar att inget ämne har en halt över Miljökvalitetsnormer för vatten och hav (MKN). Resultatet från den utförda provtagningen i jord visar på en generellt låg föroreningsnivå i området. Det som har påvisats i undersökningsområdet är förekomst av metallen kobolt i halter över känslig markanvändning (KM). De förhöjda kobolthalterna bedöms vara naturligt förhöjda i bakgrundshalter i leran, vilket är vanligt förekommande i regionen.

### 3.3.2 Grundvatten

Grundvattennivåer är uppmätta genom installationer med grundvattenrör i området i samband med geotekniska undersökningen och redovisas i Figur 5. I det lägre partiet av området, i borrhål ST3, har grundvattennivån mätts till +0,0 meter under markytan (m.u.my). Vid punkt ST7 är nivån 1,2 m.u.my. och vid ST8, är nivån 0,7 m.u.my. Grundvattennivån antas vara i nivå med markytan.



Figur 7. Placering av grundvattenrör inom planområdet.

### 3.4 Recipient

Ålsken (NW654981-157510) är en sjö väster om tätorten Björnlunda och klassificeras av Vatteninformationssystem Sverige (VISS) som sjö. Sjön ingår i det delavrinningsområde som Trosaån omfattar, med utloppet till Storsjön. Ålsken saknar ekologisk och kemisk status i enlighet med MKN.

Avrinningen sker idag diffust ut mot väster om planområdet genom avrinningsstråk som rinner mot Ålsken.





Figur 8. Översiktlig karta över delavrinning med flödeslinjer i blått, VISS vattenkarta.

### 3.5 Befintligt avvattningsystem

Planområdet består idag huvudsakligen av åkermark och det saknas underlag där det framgår befintliga dagvattenledningar, trummor och anslutningspunkter.

#### 3.5.1 Fältbesök: befintliga ledningar

Fältbesöket skedde under måttligt regn. Det observerades att det finns trummor, ledningar och brunnar inom planområdet.

Det har observerats en rännstensbrunn belägen i planområdets lågpunkt. Det antas utgöra plats där dagvatten tillfälligt tillåts att dämma.

- I dikesområdet längs med planområdet fanns tät vegetation, vilket hindrade möjligheten att se om det fanns stående vatten i låglänta områden.
- Det observerades tre synliga dagvattenbrunnar längs med väg 223.
- Det var möjligt att identifiera dagvattenbrunnar under befintliga vägar och diken. Det var dock inte möjligt att fastställa inlopp av vissa trummor.

## 4. PRINCIPER FÖR DAGVATTENHANTERING

### 4.1 Övergripande principlösning

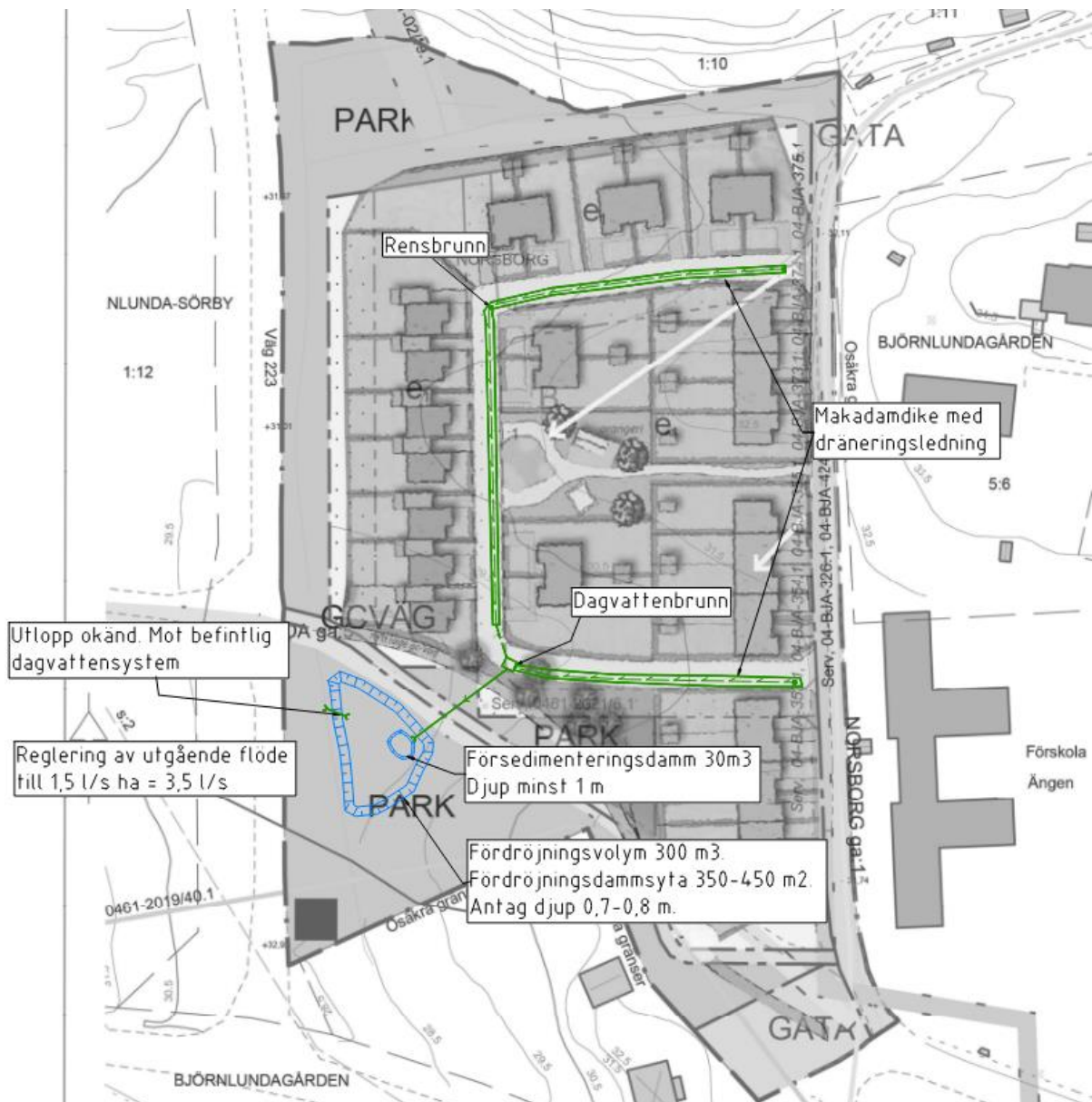
Inom bebyggt område anläggs makadamdike som tillåts omhänderta avvattnings från hårdgjorda ytor, så som takytor och asfaltsytor. Detta för att skydda byggnader mot rinnande ytvatten, samt minska flödet genom infiltration. Makadamdike kan väljas att antingen anläggas med synlig makadam, eller plantering av växter och så gräs ovanpå. Utloppet kan därefter kopplas till fördröjningsanläggning.

En fördröjningsdamm föreslås vid planområdets låglänta område, där det redan idag antas uppstå tillfälliga översvämningar. Vid regn kommer tillströmmande dagvatten från norr i planområdet att avrinna mot syd, längs väg 223. Detta är fallet även i befintlig situation.

Fördröjningsdammen utformas med utjämningsvolym om 300 m<sup>3</sup> med en försedimenteringshåla om 30 m<sup>3</sup> som anläggs vid inloppet, den djupare delen bromsar upp flödes hastigheten och ökar möjligheten för sedimentation. En sådan öppen fördröjningsdamm är särskilt effektiv för avskiljning av partikelbundna föroreningar som föreningar därav kobolt, vilket innebär att halterna av kobolt inte kommer att öka efter exploatering.

Fördröjningsdammen kommer att anslutas till befintligt ledningsnät med ett reglerat utflöde om 3,5 l/s för att inte överbelasta befintligt dagvattensystem vid häftigt regn. Regleringen skapar mer konstant utflöde under längre tid.





Figur 9. Övergripande principlösning.



## 4.2 Fördröjningsanläggning

Fördröjningsdamm föreslås som dagvattenåtgärd med huvudsyfte att rena och sedimentera dagvatten. Genom att magasinera hela avrinningsvolymen för att sedan reglera flöde över en längre tid skapas möjligheter för rening av dagvatten genom infiltration av suspenderat sediment och därmed avskiljning av partikelbundna föroreningar.

Förmågan att avskilja suspenderat material i sedimentationsförhållandena ligger inom spannet 65–90 procent. Vegetationszonen har som regel god förmåga att avskilja fosfor (30–60 procent) och metallföroreningar runt 60 procent.

Reningskapaciteten och funktionen i fördröjningsanläggningen påverkas av många olika faktorer, bland annat djup, längd-bredd förhållande, utformning och placering av inlopp och utlopp samt vegetation.

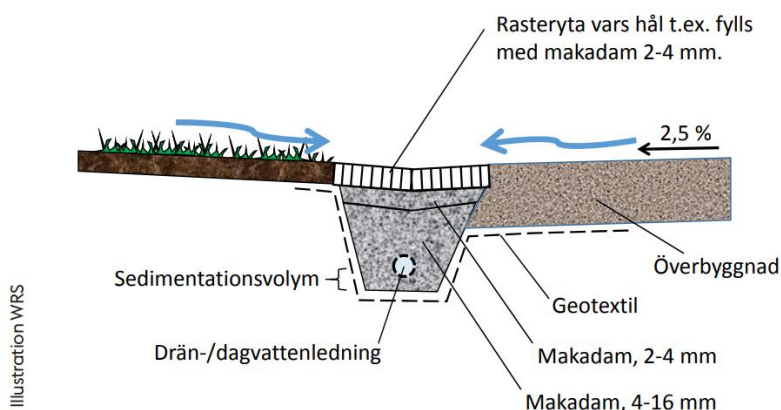
Dammen har ett mindre försedimentationsdamm där grövre sediment fångas, vilket minskar belastningen på själva dammen och därmed underhållsbehovet. Försedimentationsdammen utgör ca 10 % av totala dammrean och har ett djup om minst 1 meter.

Slänterna bör ha en lutning mellan 1:4 till 1:20 med strävan mot 1:6. Erosionsskydds bör läggas vid in- och utlopp.

Regelbundna funktionskontroller och underhåll av anläggningen behövs för dammarnas långtidsfunktion. En servisväg skapar förutsättningar för drift och underhåll.

## 4.3 Makadamdike

En åtgärd inom planområdet är att leda dagvattnet från de hårdgjorda ytorna till nedsänkta makadamdiken. Där infiltrationsmöjligheterna bedöms vara minimala, föreslås makadamdikena anläggas med dräneringsledningar i botten, med anslutning till dagvattennätet. Stråket bör luta något i längdled, högst en procent.



Figur 10. Illustration av makadamdike, WRS.

#### 4.4 Översiktlig skyfallsmodellering

En avrinningsanalys gjordes med lågpunktskarteringsverktyget Scalgo Live, för att identifiera möjliga riskområden vid skyfall. Scalgo Live tar dock inte hänsyn till infiltration, ledningssystem och till följd av detta överskattar modellen volymen vatten inom området som ansamlas i lågpunkter.

Man kan tidigt undvika att bygga på platser som kräver stora tilltag för att det ska vara översvämningssäkert. Vid byggnation är det viktigt att höjdsättningen utförs så att instängda lågpunkter inte uppkommer eller förvärras och att flöden över laddningskapaciteten på ett säkert sätt kan avledas ytligt bort från byggnader och andra anläggningar. Marken närmast fasad ska luta minst 2–3 % för att säkerställa att dagvatten rinner bort från fasa och inte riskerar att tränga in i byggnader.

Förändring inom planområdet kommer att påverka lågpunkterna och ger ett tillfälle att åtgärda befintliga lågpunkter genom en genomtänkt höjdsättning. Det är viktigt att höjdsättningen utförs så att dagvattnet kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader.

Då grönyta och takytor inom planområdet föreslås avvattnas mot lågzonen för dagvattenhantering som löper längs planområdesgränsen, innebär detta att vattnet även kommer att rinna dit vid händelse av skyfall. Detta för att undvika att vattnet tränger upp mot den planerade bebyggelsen i nordväst.





**Figur 11. Områden som riskerar att översvämmas i samband med skyfall (nederbördsmängd 50 mm). Gröna områden visar ett vattendjup på 0–30 cm, gult 30–50 cm och röd visar områden med vattendjup större än 50 cm. Detaljplaneområdesgräns redovisas i streckad rödpolygon.**

## 5. BERÄKNINGAR

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används den rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel. Enligt Svenskt vatten P110 läggs en klimatfaktor på 1,25 till beräkningen för situationen efter exploatering och en klimatfaktor på 1,0 för situationen före tillbyggnaden.

Enligt P110 beaktas planområdet som gles bostadsbebyggelse, vilket innebär att VA-huvudmannen har ansvar för 2-års återkomsttid för regn vid fylld ledning och att dagvattensystemet ska kunna avleda ett regn med 10-års återkomsttid för trycklinjen i marknivå.

Rinntid avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntiden har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning. I detta fall har rinntiden uppskattats till 10 minuter för planområdet.

## 5.1 Markanvändning

För beräkning av framtida markanvändning har illustrationsplanen från Gnesta kommun använts, se Figur 1.

I Tabell 1 och 2 presenteras de sammanvägda avrinningskoefficienterna och beräknade dagvattenflödena för befintliga och exploaterade förhållanden.

**Tabell 1. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficient i befintlig situation.**

<b>Befintlig situation</b>			
Yta	Area [ha]	Avrinningskoefficient [ρ]	Reducerad area [ha]
Grusväg	0.18	0.40	0.07
Jordbruksmark	2.05	0.20	0.41
Skogsmark	0.11	0.15	0.02
Genomsnittlig avrinningskoefficient		<b>0.213</b>	
Summa	<b>2.330</b>		<b>0.497</b>
Beräknat dagvattenflöde vid 10-årsregn med 10 min varaktighet [l/s]			
	<b>113</b>		

**Tabell 2. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficient efter exploatering.**

<b>Planerad situation</b>			
Yta	Area [ha]	Avrinningskoefficient [ρ]	Reducerad area [ha]
Asfalt	0.49	0.80	0.39
Takyta	0.36	0.90	0.32
Grönyta	1.48	0.12	0.18
Genomsnittlig avrinningskoefficient		<b>0.384</b>	
Summa	<b>2.330</b>		<b>0.894</b>
Beräknat dagvattenflöde vid 10-årsregn med 10 min varaktighet [l/s]			
	<b>255</b>		

## 5.2 Beräkning utjämningsbehov

Planerad exploatering medför att den dimensionerande flödet beräknad öka från 113 l/s i befintlig situation till 255 l/s för planerad situation inkluderat klimatfaktor. Flödesökningen beror främst på klimatfaktorn och ökade reducerade ytan med ca 80%

För att undvika ökning av utflöden från planområdet jämfört med dagens situation krävs flödesutjämning. Utflödet stryps kraftigt till 1,5 l/s ha efter exploatering, och denna flödesutjämning åstadkommer en flödesreducering på 97%.



Det är rimligt att begränsa utflödet av dagvatten från planområdet till 1,5 l/s ha för att undvika ytterligare belastning nedströms och på befintligt ledningsnät, särskilt med tanke på att anslutningspunkten till utloppsledning är okänd.

Den sammanlagda erforderlig fördröjningsvolym ska totalt uppgå till 300 m<sup>3</sup> i utjämningsvolym. Denna utjämningsvolym åstadkommer en flödesreducering på 3,5 l/s.

### 5.3 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningarna har utförts i StormTac web och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter vilket också påverkar schablonhalterna. Detta gör att beräkningarna inte blir exakta utan i stället får ses som uppskattningar.

Reningsanläggningen speglar ungefärligt sammansättning av fördröjningsanläggning.

Föroreningshalterna och föroreningsmängderna i dagvatten från planområdet beräknas gå upp något för samtliga ämnen med den planerade byggnationen utan renande åtgärder.

Beräkningarna visar att planerade fördröjnings- och reningsåtgärder för dagvattnet leder till en minskning av båda halterna och mängder för samtliga beräknade ämnen. Den planerade exploateringen innebär därmed inte att möjligheterna att uppnå MKN i recipienten försämras.

**Tabell 3. Förväntad föroreningshalt i dagvatten från planområdet. Grönt indikerar en minskning i värde efter exploatering. Enhet för föroreningsvärdena är angivna i µg/l.**

Ämne	Generella riktvärden	Exploatering utan rening	Exploatering med rening	Reningseffekt (%)
Fosfor (P)	160	85	33	61
Kväve (N)	2000	1500	1000	33
Bly (Pb)	8	4.6	1.3	72
Koppar (Cu)	18	15	5.4	64
Zink (Zn)	75	39	10	74
Kadmium (Cd)	0.4	0.34	0.14	59
Krom (Cr)	10	3.8	0.88	77
Nickel (Ni)	15	3.2	1.3	59
Kvicksilver (Hg)	0.03	0.022	0.0011	95
Suspenderad substans (SS)	40000	15000	5600	63
Oljeindex (olja)	400	320	48	85
Benso(a)pyren (BaP)	0.03	0.014	0.005	64



## 6. SLUTSATS

- Dagvattenutflödena förväntas att öka till följd av den ökande hårdgöringsgraden. Det är rimligt att begränsa utflödet av dagvatten från planområdet till 1,5 l/s ha för att inte belasta befintligt ledningsnät nedströms, särskilt med tanke på att anslutningspunkten till utloppet är okänd.
- Fördröjning av ett 10-årsregn med 10 min varaktighet och med strypt utlopp krävs en utjämningsvolym på 300 m<sup>3</sup> för hela planområdet.
- En kombination av följande dagvattenlösningar föreslås:
  - Makadamdike
  - Fördröjningsdamm
- Föroreningshalterna förväntas inte öka efter exploatering innan eller efter reningsåtgärder.
- Dagvattenhantering skapar tröghet i dagvattensystemet, bidra till grönska och möjliggör rening av dagvatten.
- Inmätningar av befintligt avvattningsystem och anslutningspunkter bör beakta i kommande skeden.



## 8. REFERENSER

Stockholm vatten och avfall. *Makadamdike*.

[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf)

Stockholm vatten och avfall. *Dammar och våtmarker*.

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf>

VISS – Vatteninformationssystem Sverige

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA65877735>

Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB

Scalگو Live

<https://scalگو.com/live/>

StormTac Web.

<https://app.stormtac.com/index.php>

Blecken, G.-T (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening, Rapport nr 2016–05*. Svenskt Vatten Utveckling.

Sveriges geologiska undersökning, SGU. *Jordarter*.

Sveriges geologiska undersökning, SGU. *Genomsläplighet*.

