

# Dagvattenutredning Yggen

Underlag till detaljplanhandling för del av fastigheten  
Gärahov 2:1, Yggen etapp 1–2



<b>Sweco Sverige AB</b>	RegNo 556767-9849
<b>Uppdrag</b>	Dagvattenutredning Detaljplan Yggen, etapp 1och2
<b>Uppdragsnummer</b>	30070369
<b>Kund</b>	Vaggeryds kommun
<b>Handläggare</b>	Felicia Svensson
<b>Uppdragsledare</b>	Siri Joman
<b>Granskare</b>	Jonas Backö
<b>Datum</b>	2024-05-17
<b>Dokumentreferens</b>	Dagvattenutredning Yggen_2024-05-17

# Innehållsförteckning

	Sammanfattning .....	5
1	Inledning .....	6
1.1	Underlag .....	6
1.2	Riktlinjer och styrande dokument .....	6
1.2.1	Fördröjningskrav och anvisningar .....	7
1.2.2	Riktvärden och reningskrav .....	7
1.2.3	Skyfallssäkring och klimatanpassning .....	8
1.2.4	Säkerhet .....	8
2	Förutsättningar .....	9
2.1	Orientering och områdesbeskrivning .....	9
2.2	Geotekniska och marktekniska förhållanden .....	10
2.3	Topografi och flödesvägar .....	11
2.4	Vattendrag och diken inom programområdet .....	13
2.5	Befintlig dagvattenhantering .....	13
2.5.1	Markavvattningsföretag .....	15
2.6	Skyddade områden .....	16
2.7	Planerad exploatering .....	17
3	Recipient och MKN .....	19
3.1	Övrigt vatten .....	19
3.2	Ytvattenförekomst: Hjortsjön .....	19
3.3	Grundvattenrecipient: Värnamo-Ekeryd .....	21
3.4	Renings- och fördröjningsbehov .....	23
4	Beräkning av flöden och utjämningsvolym .....	24
4.1	Markanvändning och avrinningskoefficienter .....	24
4.2	Delområden .....	25
4.3	Dimensionerande rinntid .....	26
4.4	Dimensionerande flöde .....	27
4.5	Erforderlig fördröjningsvolym .....	27
5	Beskrivning och rekommendationer för dagvattenhantering .....	29
5.1	Principbeskrivning dagvattenåtgärder .....	30
5.1.1	Torrdamm .....	30
5.1.2	Översilningsyta .....	31
5.1.3	Svackdike .....	32
5.2	Infiltrationskapacitet .....	33
5.3	Delområde 1 .....	33
5.4	Delområde 2 .....	35
5.5	Delområde 3 .....	37
5.5.1	Alternativ utformning .....	39
5.6	Avledning till dagvattenanläggningarna .....	39
5.7	Utformning av befintligt dike genom programområde .....	39
5.8	Övriga kompletterande dagvattenlösningar .....	41
6	Dagvattenhantering i kommande etapper .....	42
6.1	Delområde 5 .....	43
6.2	Delområde 6 .....	43
7	Erosion .....	45

8	Föroreningsreduktion från dagvattenhanteringssystem .....	48
8.1	Osäkerheter i föroreningsberäkningarna .....	51
8.2	Påverkan på miljökvalitetsnormer .....	52
9	Skyfalls- och översvämningshantering.....	53
9.1	Översvämningrisk: Lagans vattensystem .....	53
9.2	Skyfallsanalys .....	54
9.2.1	Befintlig skyfallsmodell över Vaggeryd .....	54
9.2.2	Skyfallsanalys med SCALGO Live .....	55
9.3	Höjdsättning av området och övriga rekommenderade skyfallsåtgärder.....	59
10	Förslag på vidare arbete .....	61
11	Referenser.....	62

## Sammanfattning

Inom planområdet Yggen etapp 1 och 2 finns goda förutsättningar att omhänderta de dagvattenflöden som uppstår inom planområdet. Planområdet har delats upp i tre delområden med tre olika utloppspunkter till Yggesjön eller Linnarebäcken som slutligen mynnar i recipienten Hjortsjön. Överenskommet med Vaggeryds kommun ska respektive delområde fördröja flödena från ett framtida 20-årsregn, med klimatfaktor 1,25, till flödena för naturlig markavrinning. Infiltrationskapaciteten i respektive dagvattenanläggning inom delområdena har även applicerats vilket har minskat fördröjningsbehovet.

Fördröjningsbehovet med föreslagen utformning av dagvattenanläggningarna är 200 m<sup>3</sup> för delområde 1, 1 100 m<sup>3</sup> för delområde 2 och 390 m<sup>3</sup> för delområde 3. Antagen infiltrationskapaciteten för respektive anläggning varierar beroende på utformningen. Föreslagna dagvattenanläggningar är torrdammar, svackdiken och översilningsytor.

Enligt föroreningsberäkningen hamnar samtliga ämnen, förutom fosfor, under presenterade riktvärden efter rening för samtliga anläggningar och alla delområden. Föreslagna reningsanläggningar baseras på Vaggeryd dagvattenstrategis metod och bedöms utgöra bästa möjliga teknik för rening av dagvattnet som även kan anses rimlig.

En del av Lagans vattensystem (Lagan, Käringasjön till Fågelforsdammen) ligger väster och söder om planområdet. Enligt översvämningsskarteringen för sträckan ligger beräknat högsta flöde (BHF, uppskattningsvis ett 10 000 årsflöde) utanför planområdet gränser och risken för översvämning från vattendrag bedöms som minimal för området.

Det finns en genomförd skyfallsskarteringen över Vaggeryd tätort. Enligt skarteringen skapas inga större vattenfyllda lågpunkter inom den planerade bebyggelsen. Planområdet är i befintlig situation dock relativt flackt med många små lågpunkter. För att så långt som möjligt undvika negativa konsekvenser ur skyfallssynpunkt bör marken luta bort från samtliga planerade byggnader och mot planerade dammar, diken eller närmsta gata eller grönstråk som kan agera ytliga skyfallsstråk.



# 1 Inledning

Sweco Sverige AB (Sweco) har på uppdrag av Vaggeryds kommun genomfört en dagvattenutredning inför framtagande av detaljplan inom fastigheten Gäråhov 2:1. Inom detaljplanen planeras bostads- och skolområde. Detaljplanen är en del av programområdet Yggen och arbetet med aktuell detaljplan har föregåtts av framtagande av planprogrammet. Följande utredning utreder översiktligt hela programrådets omhändertagande av dagvatten, inklusive detaljplanområdet.

I samband med exploateringen kommer markanvändningen att förändras vilket innebär ändrade ytvattenflöden. Därmed behöver dagvatten- och skyfallssituationen utredas.

Denna dagvattenutredning redovisar en principlösning för den avledning, fördröjning och rening som behövs i samband med exploateringen inom programområdet. En översiktlig skyfallskartering har utförts för området och används för att identifiera eventuella lågpunkter och känsliga områden vid ett skyfallsregn. Principförslag ges för höjdsättning och säkra avrinningsvägar. Även effekterna av höga flöden i vattendrag och erosion har analyserats översiktligt.

## 1.1 Underlag

Nedan redovisas underlag som använts vid framtagandet av denna utredning:

- Offertförfrågan avseende dagvattenutredning – till detaljplan för del av fastigheten Gäråhov 2:1, Yggen etapp 1–2, Vaggeryds kommun. (daterad 2023-12-21).
- Shapefiler – planområde, programområde, användningsbestämmelser. (erhållen 2024-02-14).
- Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi Del 1 – Mål och strategier. Vaggeryds kommun. (daterad 2019-05-27).
- Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi Del 2 - Handlingsplan. Vaggeryds kommun. (daterad 2020-01-08).
- Planprogram för del av fastigheten Gäråhov 2:1 med flera (Yggen) i Vaggeryd tätort. (godkänt av KS 2022-02-09).
- Geoteknisk PM - Detaljplan för del av fastigheten Gäråhov 2:1 m.fl. Yggen, etapp 1 - 2, Vaggeryds tätort. Sweco. (daterad 2023-12-21).
- MUR/geoteknik - Detaljplan för del av fastigheten Gäråhov 2:1 m.fl. – Yggen, etapp 1 - 2, Vaggeryds tätort. Sweco. (daterad 2023-12-21).
- PM Skyfallskartering Vaggeryd. WSP. (daterad 2022-08-01).
- Skyfallskartering – ArcGIS Layer. WSP. (erhållen 2024-02-14).
- Primärkarta. Vaggeryds kommun. (erhållen 2024-02-14).
- Dagvattenledningar. Vaggeryds kommun. (erhållen 2024-02-14).

## 1.2 Riktlinjer och styrande dokument

Ett flertal riktlinjer styr arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet.

1.2.1 Fördröjningskrav och anvisningar

Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi (Vaggeryds kommun, 2019) presenterar följande nio mål för en långsiktig och hållbar dagvattenhantering:

Mål 1	Dagvatten tas omhand så nära källan som möjligt.
Mål 2	Dagvatten nyttjas som en positiv resurs i samhällsbyggandet till exempel genom att olika ekosystemtjänster ska beaktas.
Mål 3	Tillse att behoven för dricksvatten, spillvatten och dagvatten ingår i den fysiska planeringen så att bästa möjliga helhetslösning kan väljas med hänsyn till ekonomi, teknik, hälsa och miljö.
Mål 4	Genom att förebyggande arbete ta hänsyn till framtida klimatförändringar för att minimera effekterna av översvämningar.
Mål 5	Dagvattensystemet är utformat så att skadlig uppdämning undviks vid kraftiga regn.
Mål 6	Avledning av dagvatten ska inte påverka den naturliga grundvattenbildningen.
Mål 7	Mängden dagvatten i spillvattenledningar och avloppsreningsverk minimeras.
Mål 8	Tillförsel av föroreningar till dagvattensystem begränsas.
Mål 9	Minimera påverkan från dagvatten i recipienten

Överenskommet med Vaggeryds kommun ska planområdet fördröja flödena från ett framtida 20-årsregn, med klimatkfaktor 1,25, till flödena för naturlig markavrinning. Flödet för naturlig markavrinning beräknas utan klimatkfaktor.

1.2.2 Riktvärden och reningskrav

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på vattendrag har Vaggeryds kommun bestämt att dagvattnet ska renas så att miljökvalitetsnormer uppnås. Bedömningen av den erforderliga reningen görs utifrån recipientens känslighet mot föroreningar, miljökvalitetsnormer (MKN) och vattenförekomstens statusklassning i Vatteninformation Sverige (VISS).

I dagvattenstrategin finns en praktisk arbetsmetodik för tillämpning av reningskrav för vatten: Steg 1 – klassificering av dagvatten, steg 2 – recipientklassificering, steg 3 – reningskrav och steg 4 val av reningsmetod (Vaggeryds kommun, 2020). Denna arbetsmetodik har legat till grund för utformningen av den föreslagna dagvattenhanteringen.

1.2.2.1 Vattendirektivet och MKN

Europaparlamentet införde år 2000 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. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs- och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. 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

och den följande år 2016. Aktuell förvaltningscykel för detta uppdrag är nummer tre (2017–2021). Planen får inte försämma recipientens status eller äventyra att uppnå MKN.

### 1.2.3 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är regnhändelser som är större än det regn för vilket dagvattenssystemet är dimensionerat för (d.v.s. 20 år i detta fall). Skyfall avleds inte i dagvattenssystem utan kräver i första hand åtgärder på markytan. Att hantera skyfall handlar om att på ett kontrollerat sätt avleda vatten till en förutbestämd plats så att konsekvenserna av skyfallet blir så små som möjligt. Exempel på skyfallsåtgärder kan vara höjdsättning av mark, fördröjning, säkra avledningsvägar på ytan genom styrning av vatten exempelvis längs vägar med vägbulor och kantstenar.

För ny bebyggelse regleras ansvaret kopplat till översvämning huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning (PBL 2 kap 5§).

Enligt Boverket bör ett 100-årsregn vara utgångspunkten vid planering kring skyfall för ny sammanhållen bebyggelse och samhällsviktiga verksamheter (Boverket, 2022). Ny sammanhållen bebyggelse och samhällsviktiga verksamheter bör även lokaliseras över beräknad högsta vattennivå eller vid beräknat högsta flöde (Boverket, 2022). I skyfallsutredningen för denna detaljplan har ett 100-årsregn med klimatkoefficient 1,4 undersökts (befintlig skyfallskartering har använts) i överenskommelse med Vaggeryds kommun.

### 1.2.4 Säkerhet

Säkerhetsaspekter är mycket viktiga vid anläggning av öppna dagvattenssystem och därför 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).

Flacka stränder ses därmed som ett godtagbart skydd enligt Boverket. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2013) definierar i sin publikation "Guide till ökad vattensäkerhet – för kommuner och andra anläggningsägare" flacka stränder som "högst 1:6 lutning, så att djupet är 0,0–0,2 meter vid kanterna". Vidare föreslås att strandkanten kan göras 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.

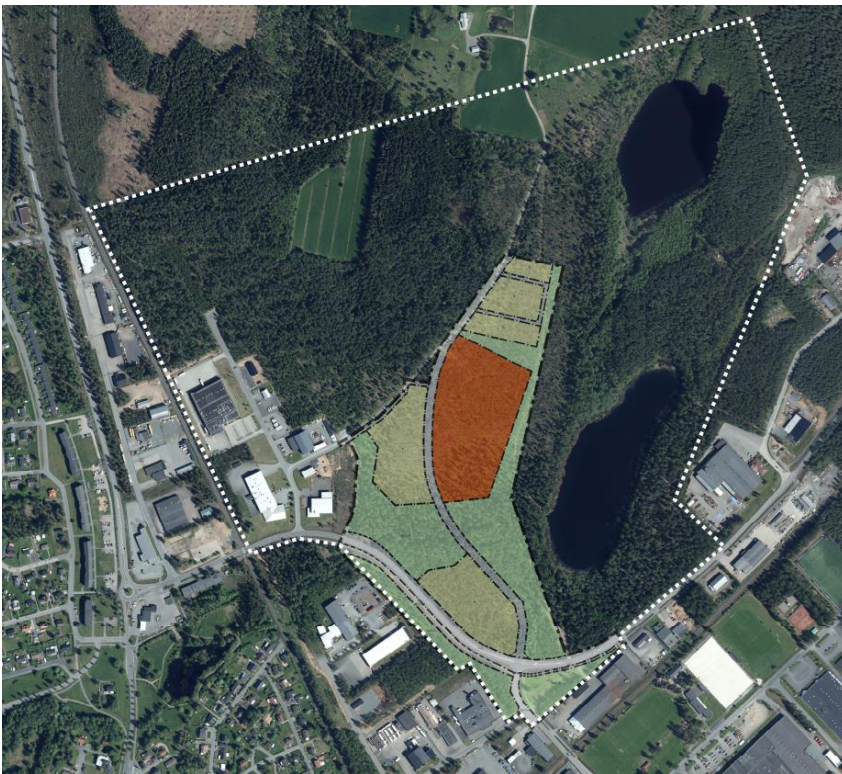


## 2 Förutsättningar

### 2.1 Orientering och områdesbeskrivning

Planområdet är beläget i Vaggeryds tätort. Aktuell detaljplan visas med svart streckad linje, färglagda ytor visar tänkta ytor för bebyggelser och resterande områden (etapper) inom planområdet visas med vit streckad linje (Figur 1). Genom planområdet går en enskild väg. Planområdet gränsar till Hokvägen (kommunal väghållare) i söder. Utanför planområdets västra gräns finns ett industri- och verksamhetsområde. Längs planområdets nordvästra gräns går ett järnvägsspår.

I dagsläget består planområdet främst av skogsmark och åkermark. Gärhovsgölen och Yggesjön ligger i östra delen av planområdet och i södra delen rinner Linnarebäcken. Storleken på Programområdet är ca 78,5 ha och storleken på aktuell detaljplan är ca 19,2 ha. Området förväntas ingå i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten.



Figur 1. Ortofoto över detaljplanområdet (erhållet februari 2024). Detaljplanen visas med svart streckad linje och färglagda ytor och programområdet visas med vit streckad linje. Källa: Vaggeryds kommun.

## 2.2 Geotekniska och marktekniska förhållanden

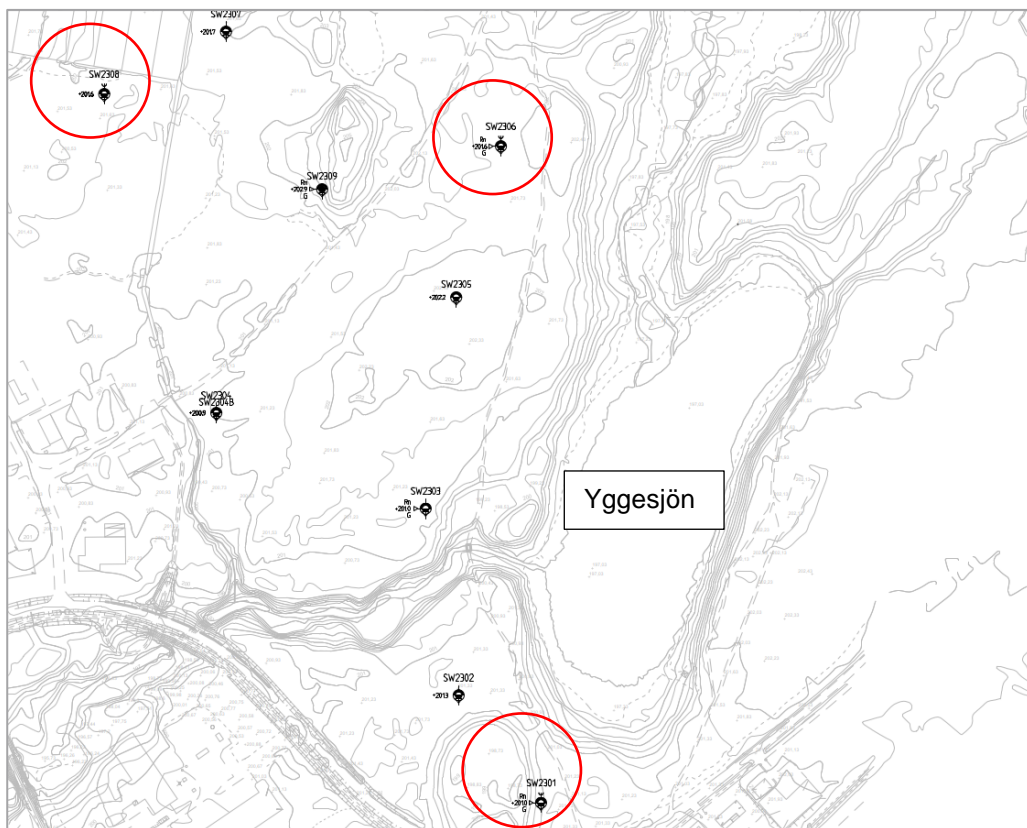
Jordartskartan från Sveriges geologiska undersökning (SGU) visar att området främst utgörs av sand från isälvsediment, som har en hög genomsläpplighet (Figur 2). Enligt jordartskartan varierar jorddjupet mellan 5 och 30 meter under markytan.



Figur 2. SGU jordartskarta, skala 1:25 000–100 000. Plangränsen visas med svart linje. Bildkälla: SGU kartvisaren

En geoteknisk undersökning har utförts inom planområdet (Sweco, 2023a). Enligt utredningen består de ytliga lagren av organisk jord som i huvudsak följs av sand, men vissa inslag av grus och silt.

I utsatta grundvattenrör har grundvattennivån mätts till ca 0,55 till 4 m under markytan. Se Figur 3 och Tabell 1 för mer information. Grundvattenytan kan dock variera mellan årstider och väder (Sweco, 2023a). Vid slutgiltigplacering av dagvattenanläggningarna bör grundvattennivåerna mätas under en längre period i anläggningarnas läge, för att säkerställa anläggningarnas funktion.



Figur 3. Röda cirklar visar på punkter där grundvattennivåer undersökts. Skärmsklipp: (Sweco, 2023b)

Tabell 1. Avläsning i grundvattenrör. Källa: (Sweco, 2023a).

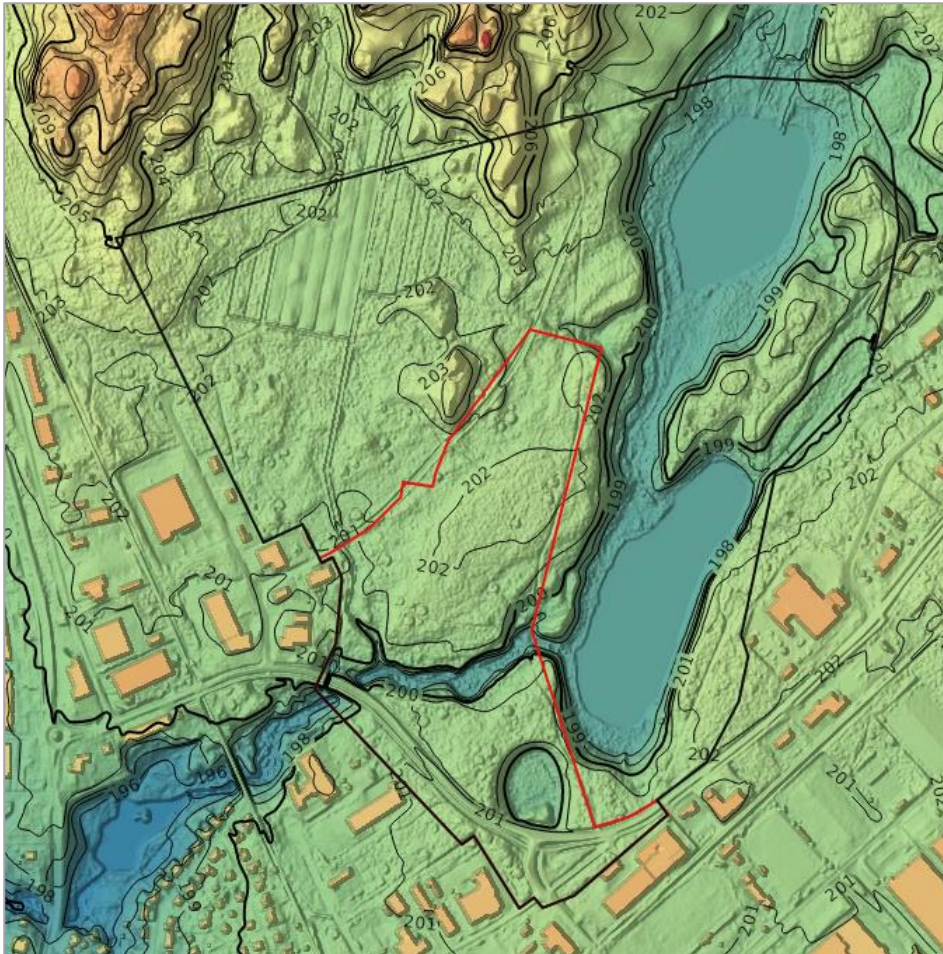
Undersökningspunkt	Datum för mätning	Djup, meter under markytan för uppmätt grundvattenyta	Grundvattennivå	Marknivå
SW2301	2023-10-10*	3,90	+197,1	+201,00
	2023-10-11			
SW2306	2023-10-10*	4,04	+197,52	+201,56
	2023-10-11			
SW2308	2023-10-10*	0,55	+201,05	+201,60
	2023-10-11			

\*Installationsdatum

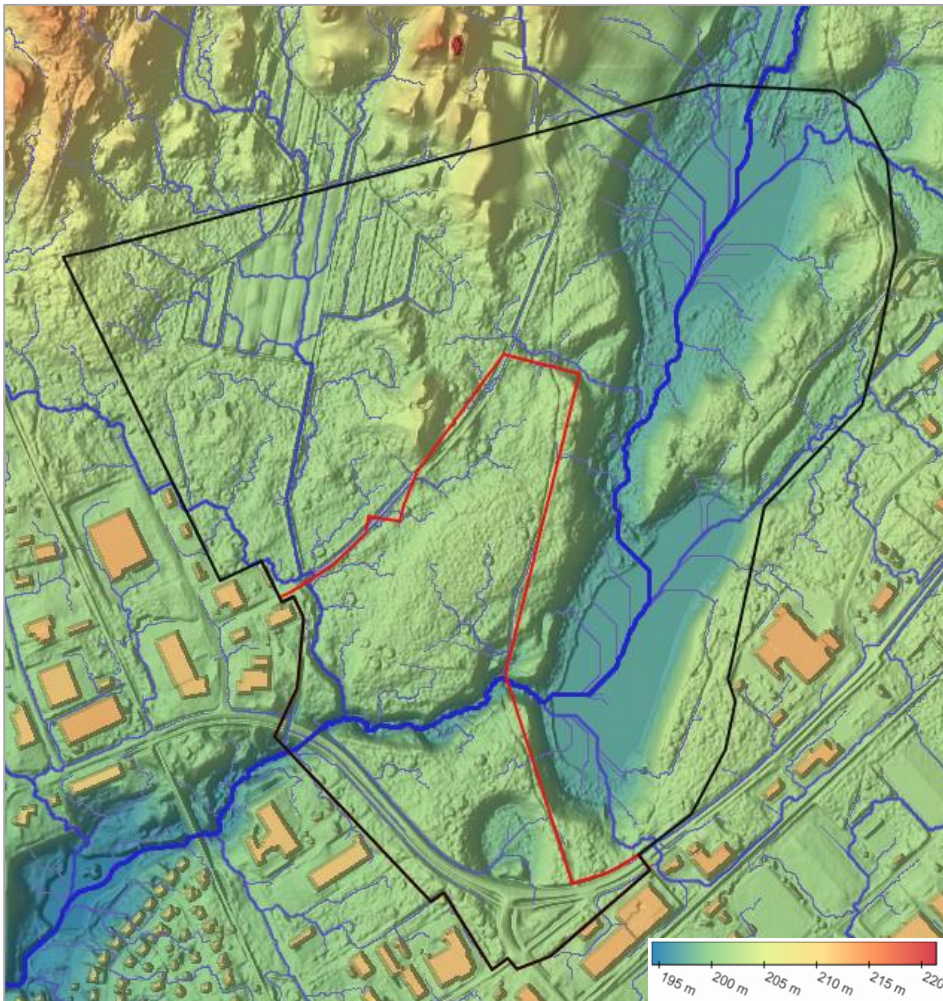
## 2.3 Topografi och flödesvägar

Topografin är relativt flack med höjder mellan ca +197 till +203 m ö.h (Figur 4). Majoriteten av planområdet norr om Linnarebäcken lutar söderut, mot Linnarebäcken. Se höjder och flödesvägar genererade utifrån höjddata i Figur 5. Området söder om Linnarebäcken lutar generellt norrut. En större lågpunkt kan ses söder om Linnarebäcken, ca 2 m djup mot omkringliggande mark.





Figur 4. Topografi visas i färgskalan. Höjdlinjer illustreras med svarta linjer. Detaljplanområdets gräns är markerat med röd linje och programområdet med svart linje. Verktöget baseras på nationella höjddata - Markhöjdmodell, grid 1+ (2023-07-24). Källa: Lantmäteriet hämtat från SCALGO Live (2024).



Figur 5. Topografi och rinnvägar (depression free flow). Detaljplanområdets gräns är markerat med röd linje och programområdet med svart linje. Verktöget baseras på nationella höjddata - Markhöjdsmodell, grid 1+ (2023-07-24). Källa: Lantmäteriet hämtat från SCALGO Live (2024).

## 2.4 Vattendrag och diken inom programområdet

Uppströms avrinningsområde till Linnarebäcken är ca 17 km<sup>2</sup> (vid 54 mm enligt SCALGO Live). Vi långvariga regn kommer stora flöden uppströms behöva ta sig igenom planområdet. Till diket som går i nord-sydlig riktning genom programområdet leds vatten från ett ca 1,8 km<sup>2</sup> avrinningsområde vid samma antaganden som tidigare. Vid utformning av de bebyggda ytorna inom området behövs ett säkert avstånd från Linnarebäcken och diket säkerställas. Se vidare diskussioner kring skyfall i avsnitt 9.

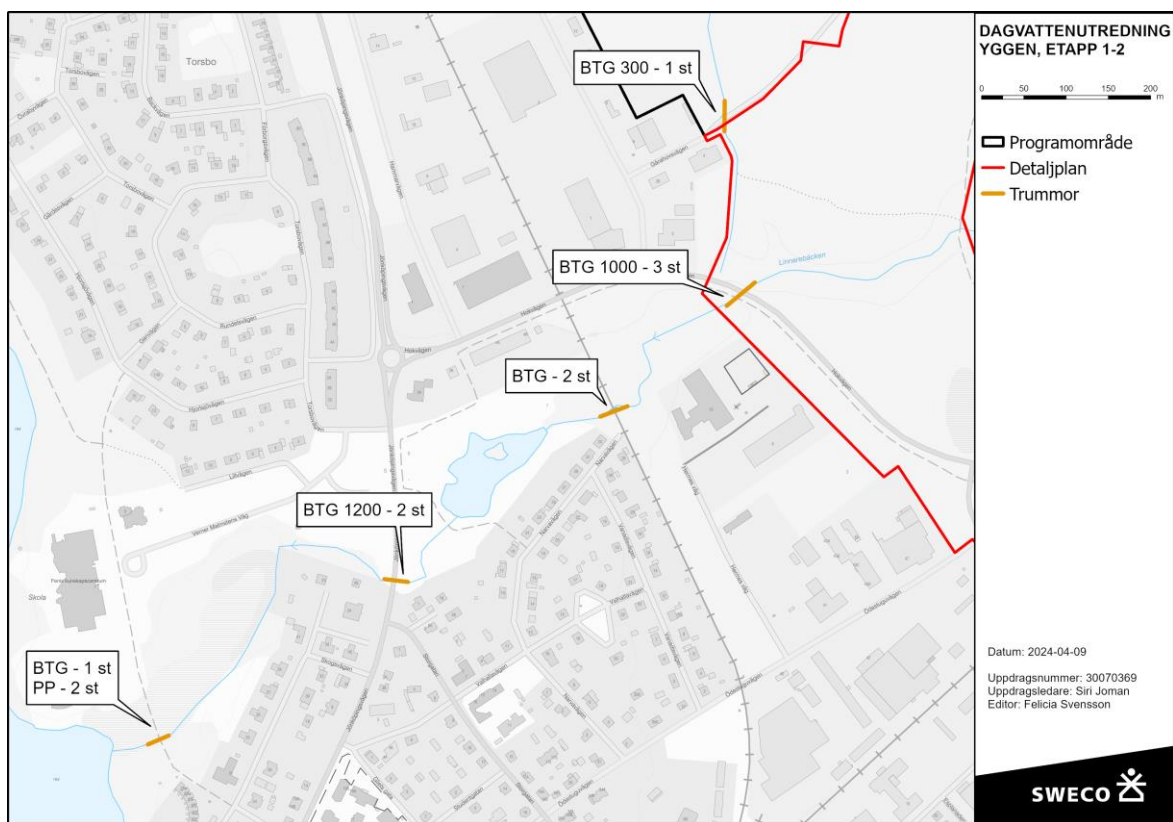
## 2.5 Befintlig dagvattenhantering

Det finns inget allmänt dagvattennät inom planområdet idag. Hela programområdet och aktuellt detaljområde avvattnas idag till Linnarebäcken och Yggesjön som sedan mynnar i Hjortsjön, ca 1 km väster om



planområdesgränsen. Inom planområdet går även ett dike i nord-sydlig riktning och mynnar i Linnarebäcken. Diket korsar en grusväg och leds genom en BTG 300 trumma, se Figur 6. Hokvägen och den längsgående GC-vägen som korsar programområdet avvattnas via vägdiken till Linnarebäcken.

Linnarebäcken korsar Hokvägen genom tre parallella BTG 1000 kulvertar och vidare under järnvägen där nya kulvertar nyligen anlades (information om dimensioner saknas, se Figur 7. Efter järnvägen mynnar Linnarebäcken i en mindre damm innan det leds vidare under Jönköpingsvägen genom två parallella 1200 kulvertar och genom tre kulvertar under en gångväg (information om dimensioner saknas, se Figur 7) och mynnar slutligen i Hjortsjön.



Figur 6. Befintliga trummor.

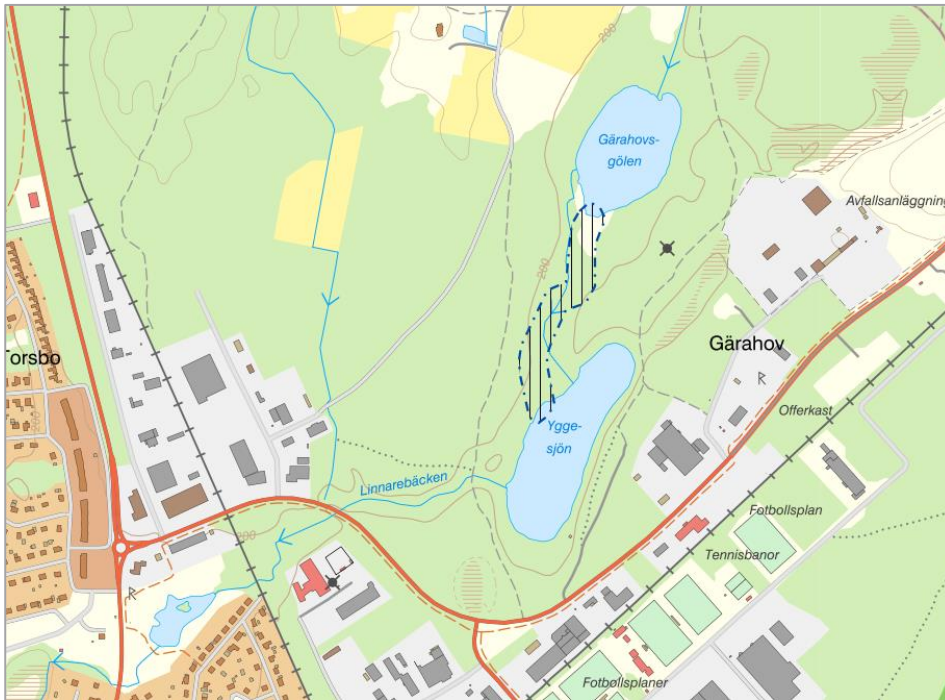




Figur 7. Vänster bild: Kulvertar under järnväg. Höger bild: Kulvertar under gångväg. Bildkälla: Sweco

### 2.5.1 Markavvattningsföretag

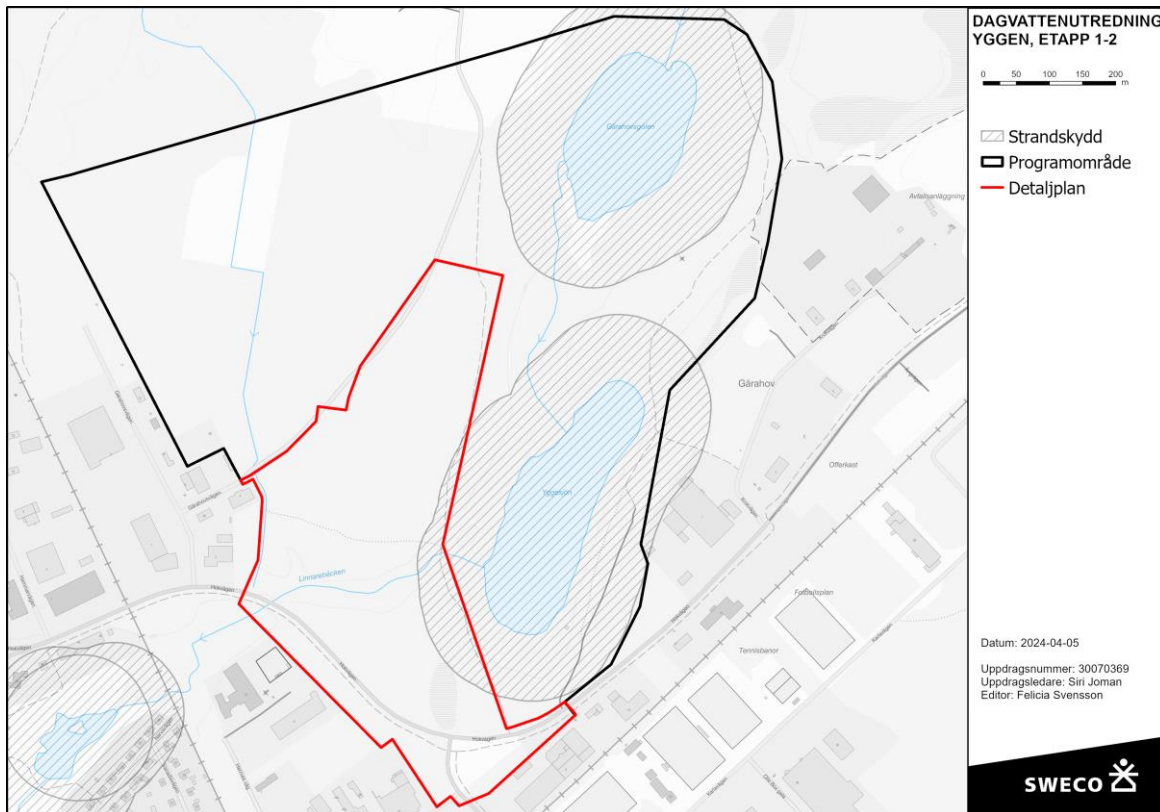
Inom programområdet och mellan Gärhovsgölen och Yggesjön finns ett tillstånd till markavvattning (Figur 8). Tillståndet är inte en samfällighet utan en enskild (Vaggeryd kommun) som är ansvarig för anläggningen. Tillståndet rör utloppsdiket från Gärhovsgölen (Länsstyrelsen Jönköping, 1987).



Figur 8. Tillstånd för markavvattning i streckat blått område. Källa: Länsstyrelsen i Jönköpings läns publika Webb-karta.

## 2.6 Skyddade områden

Gärhovsgölen och Yggesjön ligger inom programområdet och berörs av strandskydd om 100 meter, se Figur 9. Linnarebäcken och diket som går i nordsydlig riktning berörs inte av strandskydd. Inga andra skyddade områden finns inom programområdet.

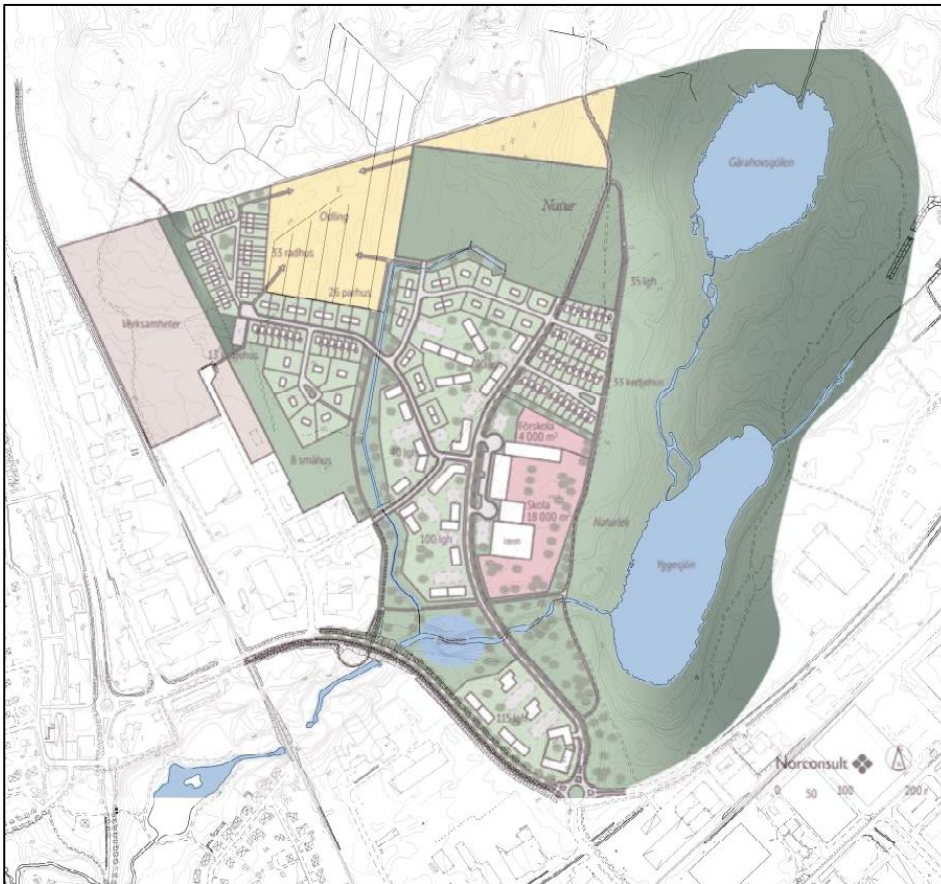


Figur 9. Översikt över strandskyddens utbredning som skrafferat grått område.

## 2.7 Planerad exploatering

Inom planområdet planeras bostads- och skolområde, se illustration över planerad bebyggelse i Figur 10. Bostadsbebyggelsen inom hela planområdet varierar mellan radhus, flerbostadshus och villor. Skolan planeras i den östra delen av detaljplanområdet.





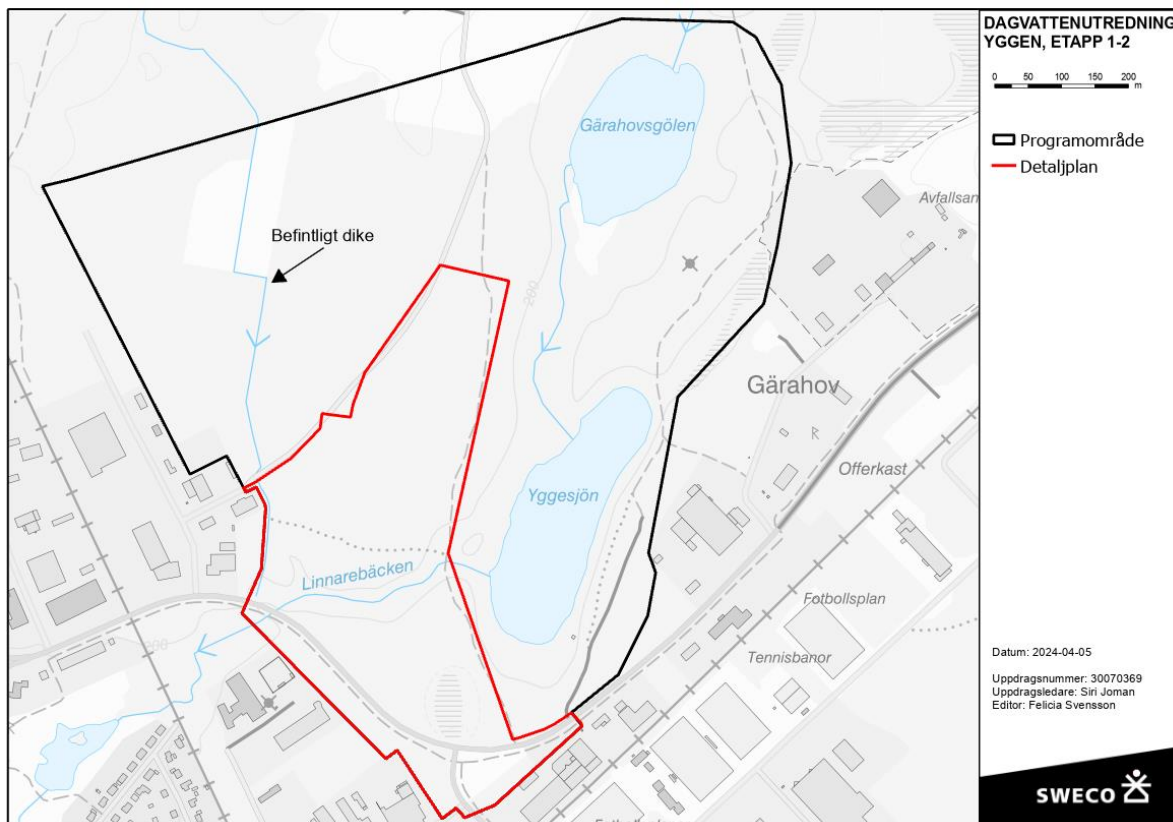
Figur 10. Illustration programområde. Källa: Vaggeryds kommun

## 3 Recipient och MKN

Ytvattnets tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv (2000/60/EG) med avseende på ekologisk status och kemisk ytvattenstatus. Miljökvalitetsnormer (MKN) ska uppnås i varje vattenförekomst. Vattenförekomsternas status klassificeras utifrån kvalitetsfaktorer i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19).

### 3.1 Övrigt vatten

Genom planområden rinner vattendraget Linnarebäcken som avleder vatten från Gärhovsgölen och Yggesjön vidare till Hjortsjön (Figur 11). Vattendraget är dock inte klassad enligt VISS. Det löper även ett dike i nord-sydlig riktning inom planområdet som inte heller är klassat som vattenförekomst.



Figur 11. Övrigt vatten.

### 3.2 Ytvattenförekomst: Hjortsjön

Befintlig och planerad recipient för planområdet är ytvattenförekomsten Hjortsjön (WA32022334) (se Figur 12). Hjortsjön är en del av Lagans vattensystem och är ca 1,05 km<sup>2</sup> stor. Hjortsjön är en kommunal badplats. Tillrinningsområdet är ca 67 km<sup>2</sup> och består främst av skogsmark och odlingsmark (VISS, 2024).

Enligt VISS uppnår vattenförekomsten god ekologisk status. Klassificeringen har satts till god då de klassade fysikaliska-kemiska kvalitetsfaktorer, näringsämnen och förurning, har satts till hög respektive god. Övriga kvalitetsfaktorer saknar mätdata för att bedöma påverkansgraden. I motiveringen till bedömningen beskrivs att förekomsten kan vara påverkad av närliggande förorenade områden.

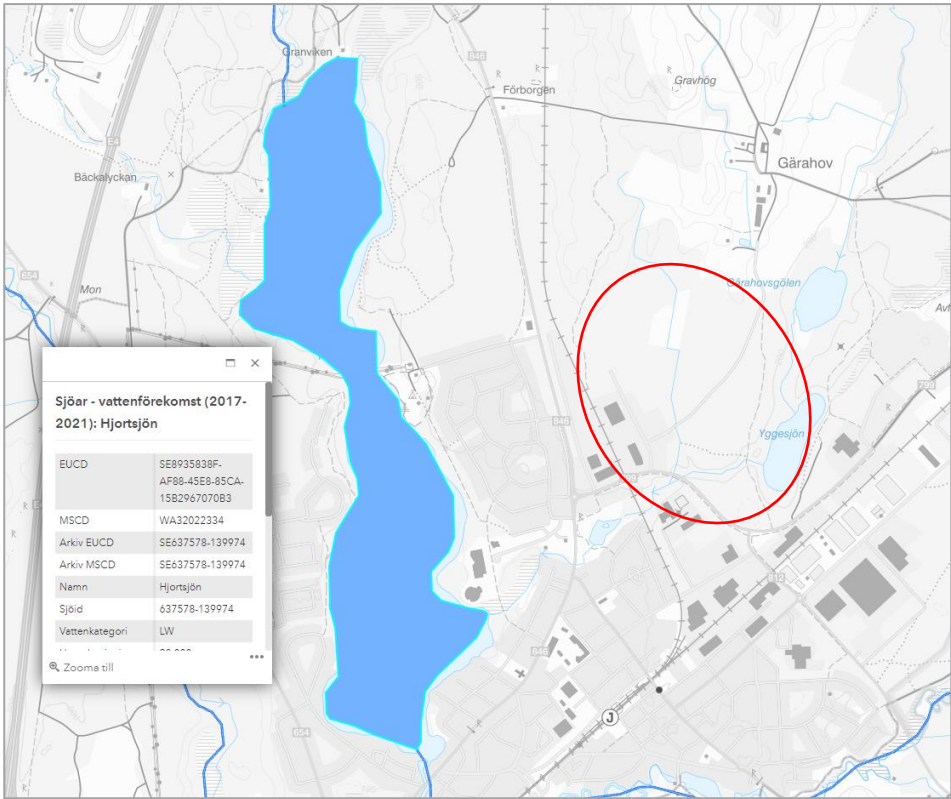
Vattenförekomsten bedöms inte uppnå god kemisk status med anledning av att halten kvicksilver och bromerade difenyleter överskrider sin miljökvalitetsnorm. Halten kvicksilver och bromerade difenyleter bedöms vara för hög i alla ytvattenförekomster i hela Sverige och den främsta anledningen till detta är atmosfäriskt luftnedfall.

Statusen är hämtad från VISS (2024-02-08) och från den aktuella förvaltningscykel 3 (2017–2021). Se status och miljökvalitetsnormer i Tabell 2

Tabell 2. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för vattenförekomsten Hjortsjön (WA32022334) enligt VISS (2024-02-08).

	Status	Miljökvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk status	God	God ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Med undantag för de överallt överskridande ämnena kvicksilver, bromerad difenyleter och PFOS



Figur 12. Vattenförekomsten Hjortsjön i Vaggeryds tätort. Planområdets ungefärliga placering visas i rött. Bildkälla: skärmsklipp från VISS.



### 3.3 Grundvattenrecipient: Värnamo-Ekeryd

Planområden ligger inom grundvattenförekomsten Värnamo-Ekeryd (WA88135799) (Figur 13). Grundvattenförekomsten är en sand- och grusförekomst och är ca 138 km<sup>2</sup> stor (VISS, 2024). Enligt VISS uppnår vattenförekomsten både god kvantitativ och kemisk status. I motiveringen till den kvantitativa statusen beskrivs att ingen påverkan från mänsklig aktivitet ännu noterats. I motiveringen till den kemiska statusen beskrivs en risk att god status inte kommer nås på sikt på grund av att startpunkten för att vända trend överskrids för bekämpningsmedel och trikloret+etetrakloret. Dessutom nämns risker kopplade till förorenade områden och E4:an inom grundvattenförekomsten.

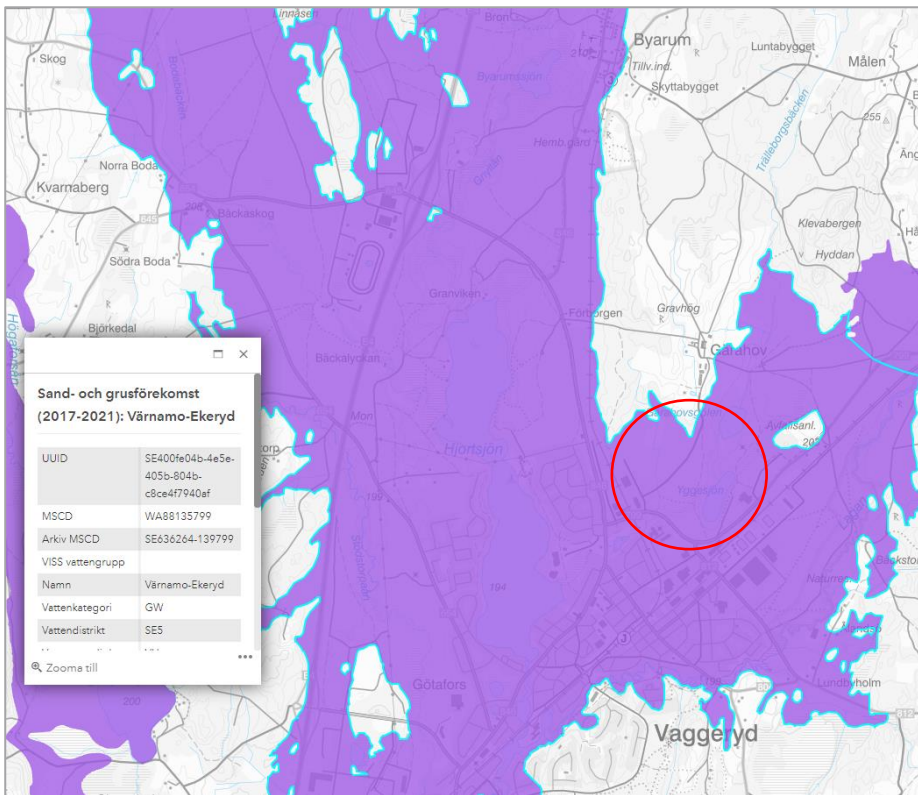
Aktuell grundvattenförekomst ingår inte i något vattenskyddsområde men är skyddad enligt vattendirektivets artikel 7. Hit räknas vattenförekomster som används för dricksvattenuttag större än 10 kubik eller förser fler än 50 personer med dricksvatten. I direktivet finns krav som syftar till att vattnet är hälsosamt och rent för att skydda människors hälsa. För aktuellt planområde, bostadsbebyggelse och skola, anses inga särskilda åtgärder behöva tas då föroreningskällorna anses vara minimal. Åtgärder kring rening för dagvatten kommer tas i enlighet med Vaggeryds dagvattenstrategi och bedöms som tillräckliga i sammanhanget, se kommande avsnitt för mer information om planerade reningsåtgärder.

Planområdets nordvästra del gränsar till vattenskyddsområdet Hjortsjön (NVR-ID 2028469), se Figur 14. I vattenskyddsområdets föreskrift beskrivs vattenskyddsområdet som en grundvattentillgång för vattenförsörjningen inom Vaggeryd tätort (Länsstyrelsen Jönköping, 2007). De generella ytliga flödesvägarna tyder dock på att vatten från planområdet inte leds in i vattenskyddsområdet och bedöms därför inte påverka vattenskyddsområdet. Hjortsjön fortsätter söderut till Lagan.

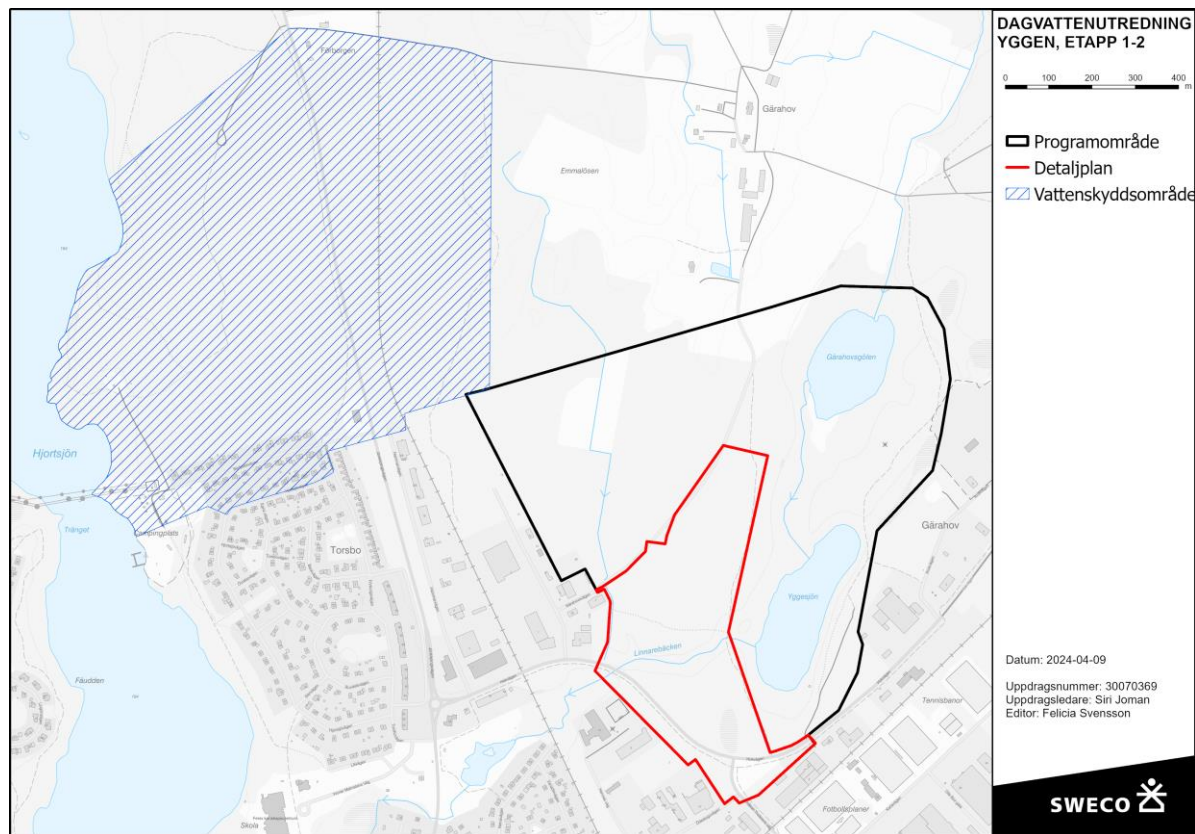
Statusen är hämtad från VISS (2024-02-08) och från den aktuella förvaltningscykel 3 (2017–2021). Se status och miljökvalitetsnormer i Tabell 3.

Tabell 3. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för vattenförekomsten Värnamo-Ekeryd enligt VISS (2024-02-08).

	Status	Miljökvalitetsnorm (MKN)
Kvantitativ status	God	God kemisk grundvattenstatus
Kemisk status	God	God kvantitativ status



Figur 13. Grundvattenförekomsten Värnamo-Ekeryd. Planområdets ungefärliga placering visas i rött. Bildkälla: skärmdump från VISS.



Figur 14. Vattenskyddsområde.

### 3.4 Renings- och fördröjningsbehov

Statusbedömningen från Vatteninformation Sverige (VISS) visar att Hjortsjön har en god ekologisk status, men saknar mycket mätdata för en komplett bedömning. Enligt arbetsmetodiken i Vaggeryds dagvattenstrategi är Hjortsjöns känslighet klassats som medel (här tolkat som "känslig").

I steg 1 enligt arbetsmetodiken antas områdestypen *Bostad > 50 person/ha* med föroreningshalten "måttlig" passa tänkt exploatering. Beskrivningen av markanvändningen är *täta grupphusområden, flerbostadshusområden, kontor och handelsområden*. Den planerade dagvattenrecipienten Hjortsjön har klassats som "känslig" (steg 2). Reningskravet (steg 3) för områdestypen *Bostad > 50 person/ha* med "måttlig" föroreningshalt är "normal rening" när recipienten är "känslig". I steg 4 beskrivs översilning (grönytor), infiltrationsanläggningar och fördröjningsdammar som exempel på aktuella åtgärder för reningskravet "normal rening" (Vaggeryds kommun, 2020).

Flöden som uppstår efter exploatering (vid dimensionerande regn) ska inom planområdet fördröjas till flödena för befintlig naturlig markavrinning från samma yta.

## 4 Beräkning av flöden och utjämningsvolym

Enligt anvisningar från Vaggeryds kommun beräknas planområdets dimensionerande flöden för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25, vilket medför 25 % större flöden. Framtida flöden ska fördröjas till det av befintlig naturmarksavrinning.

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110.

I kommande avsnitt presenteras markanvändning, flöden och fördröjningsvolym etc. endast för detaljplanområdet. Hela programområdet och kommande etapper (detaljplaner) presenteras översiktligt i senare avsnitt.

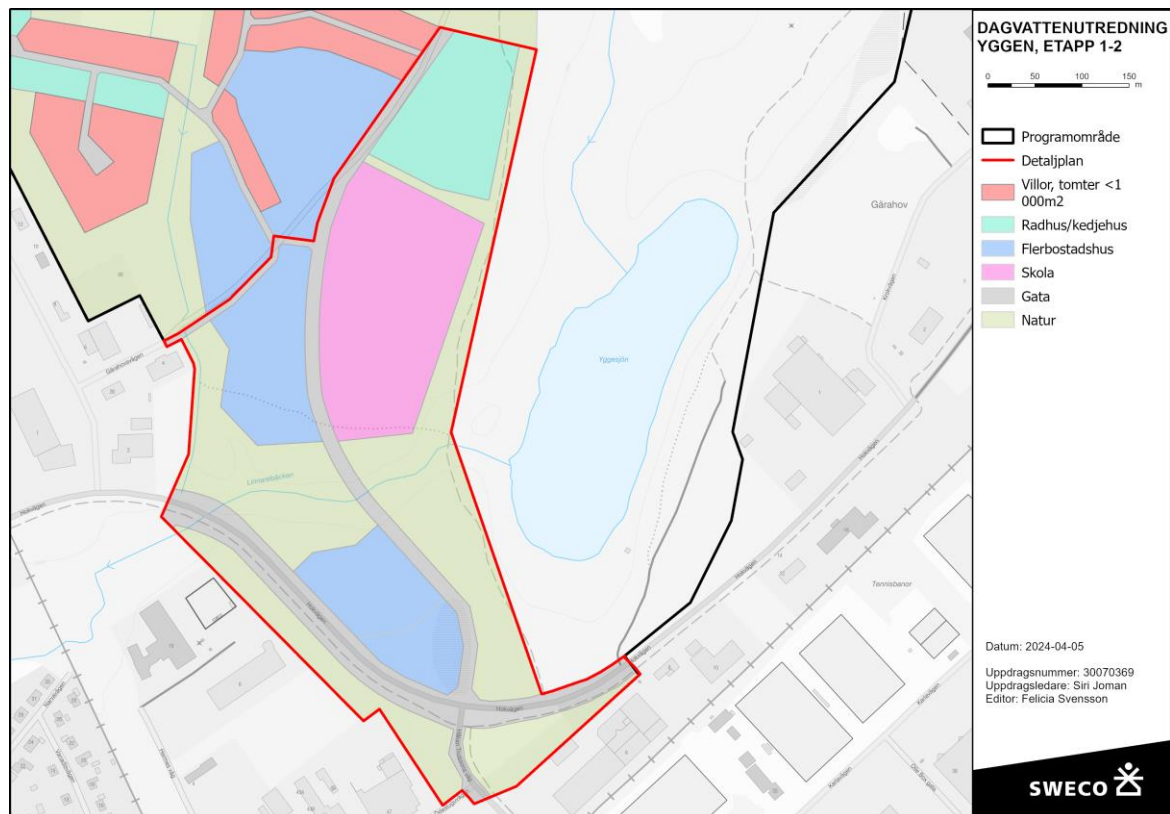
### 4.1 Markanvändning och avrinningskoefficienter

Detaljplanområdet består i befintlig situation främst utav naturmark. Avrinningskoefficienten för naturmarken i området är satt till 0,05 då marken är flack och antas ha en hög infiltrationskapacitet (sand). Den reducerade arean blir med angivna koefficienter ca 16 ha och har en sammanvägd avrinningskoefficient på ca 0,08 (Tabell 4).

Tabell 4. Ytor och antagna avrinningskoefficienter för befintlig situation.

Markanvändning	Yta [ha]	Antagen avrinningskoefficient [-]
Skogsmark	18,3	0,05
Gata	0,9	0,8
<b>Total</b>	<b>19,2</b>	<b>0,08</b>

För planerad bebyggelse antas en fördelning av markanvändningen utifrån Figur 10. Bostadsbebyggelsen klassas som radhus, kedjehus samt flerbostadshus enligt Svenskt Vatten publikation P110 (Svenskt Vatten, 2019). Mindre lokalgator inkluderas i byggnadstyperna för bostadsbebyggelsen och får därför avrinningskoefficienten 0,4. Avrinningskoefficienten för den större vägen som går i nord-sydlig riktning genom hela planområdet är ansatt till 0,8. Skolan klassas som slutet byggnadssätt med planterade gårdar. Se markanvändningarna i Figur 15. Den reducerade arean blir med angivna koefficienter ca 6,6 ha och har en sammanvägd avrinningskoefficient på ca 0,35 (Tabell 5).



Figur 15. Planerad markanvändning inom aktuell detaljplan.

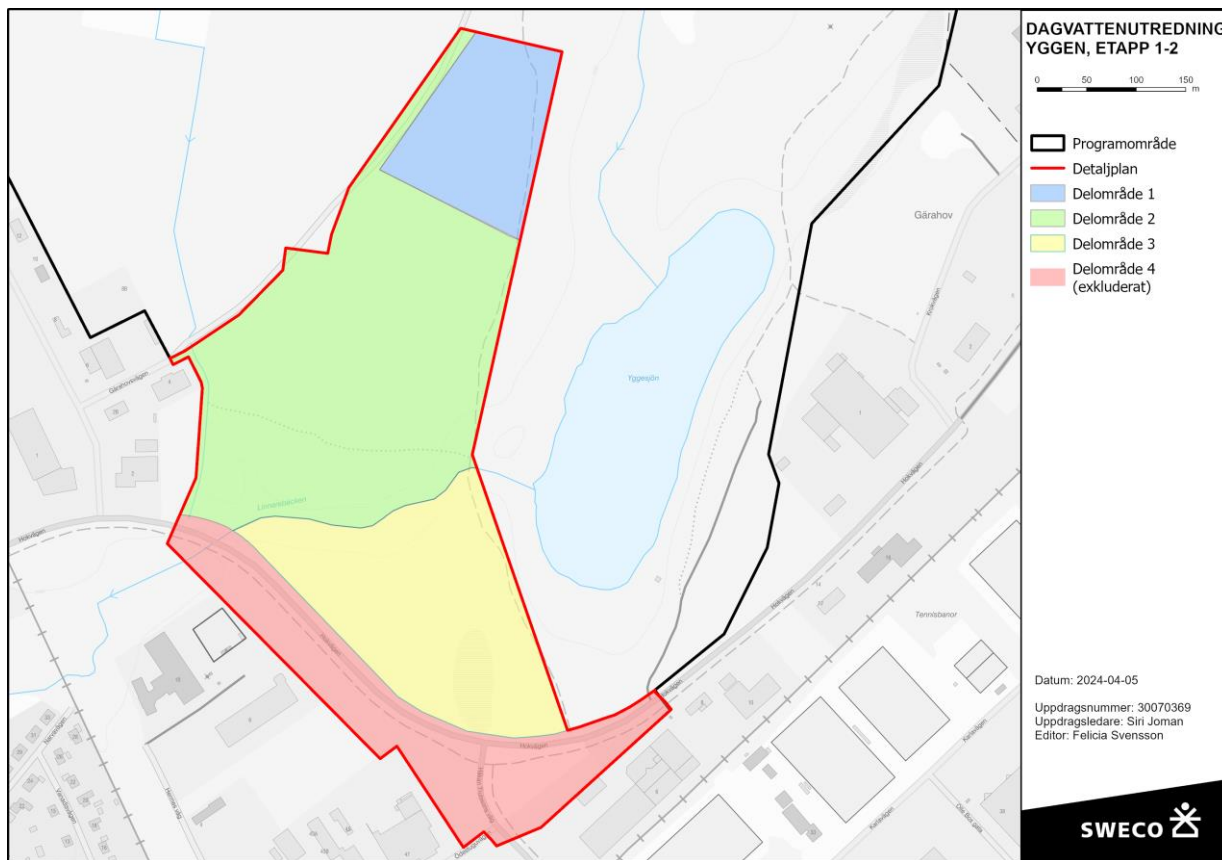
Tabell 5. Ytor och antagna avrinningskoefficienter efter exploatering inom detaljplanområdet.

Markanvändning	Yta [ha]	Antagen avrinningskoefficient [-]
Skola	3,5	0,5
Radhus/kedjehus	1,7	0,4
Flerbostadshus	3,3	0,4
Gata	3	0,8
Lokalgator	0,1	0,4
Naturmark	7,4	0,05
<b>Total</b>	<b>19,2</b>	<b>0,35</b>

## 4.2 Delområden

Detaljplanområdet har delats upp i fyra delområden baserat på planerade utloppspunkter, se Figur 16. Delområde 4 (rött område) har exkluderats från kommande flödes- och fördröjningsberäkningar. Se vidare beskrivningar och planerade utloppspunkter i Tabell 6.





Figur 16. Delområden inom detaljplanområdet.

Tabell 6. Delområden inom detaljplanområdet och dess beskrivning/planerade utloppspunkt.

Delområde	Beskrivning/utloppspunkt
Delområde 1 - blått	Delområdet består av radhus/kedjehus. Planerad utloppspunkt är österut mot dikessträckan mellan Gäråhovsgölen och Yggesjön.
Delområde 2 - grönt	Delområdet består av skola, flerbostadshus och gata. Planerad utloppspunkt är söderut mot Linnarebäcken.
Delområde 3 - gult	Delområdet består av flerbostadshus och gata. Planerad utloppspunkt är antingen norrut mot Linnarebäcken eller österut mot Yggesjön.
Delområde 4 – rött (exkluderats)	Delområdet har exkluderats från kommande flödes- och fördröjningsberäkningar då området (Hokvägen och området söder om) inte ska förändras eller exploateras ytterligare. Området avvattnas idag via vägdiken och vidare till Linnarebäcken.

## 4.3 Dimensionerande rinntid

En bedömning av genomsnittlig vattenhastighet inom planområdet har gjorts utifrån angivna hastigheter i Svenskt Vatten P110 (2016). I utredningsskedet är utformningen av dagvattensystemet efter exploatering inte fastställd. Avledning kommer troligen att ske via diken men även i ledningar. Se de bedömda



dimensionerande rinntider vid befintlig markanvändning inom respektive delområde i Tabell 7.

Tabell 7. Respektive delområdes dimensionerande rinntider.

Delområde	Dimensionerande rinntider
Delområde 1 - blått	20 min
Delområde 2 - grönt	50 min
Delområde 3 - gult	50 min

## 4.4 Dimensionerande flöde

Dagvattenflödet från planområdet före respektive efter exploatering visas i Tabell 8. Beräkningarna är baserade på rationella metoden och markanvändningarna i Tabell 4 och Tabell 5 samt varaktigheter (rinntid) vid befintlig markanvändning från Tabell 7.

Ytorna som inkluderats i flödesberäkningen både före och efter exploatering inom respektive delområde är endast de ytor som ska bebyggas efter exploatering då omkringliggande naturmark inte planeras ledas till föreslagna fördröjnings- och reningsanläggningar. Flödet före exploatering beräknas utan klimatkfaktor och flödet efter exploatering med klimatkfaktor.

Observera att flöden efter exploatering beror på utformning av dagvattenssystemet och kommer variera beroende på delsträcka inom delområdet.

Tabell 8. Avrundade dagvattenflöden befintlig och framtida situation vid regn med återkomsttid 20 år. Flödet före exploatering beräknas utan klimatkfaktor.

Delområde	Före exploatering – 20-årsregn [l/s]	Efter exploatering – 20-årsregn [l/s]
Delområde 1 - blått	15	160
Delområde 2 - grönt	30	390
Delområde 3 - gult	10	125

## 4.5 Erforderlig fördröjningsvolym

Framtida flöden ska fördröjas till det av befintlig naturmarksavrinning. Skillnaden i volym mellan inflöde och utflöde från området under den mest kritiska perioden utgör den erforderliga fördröjningsvolymen. Intensitet, maxflöde och magasinsvolym beräknas för varaktigheter från 10 minuter till 4 dygn. Den maximala magasinsvolymen under detta tidsspänn väljs sedan som dimensionerande.

Med flödes- och magasinsvolymberäkningar enligt rationella metoden (se Svenskt Vatten P110) erhålls följande fördröjningsvolymen inom respektive delområde (Tabell 9). Observera att en mindre fördröjningsvolym för respektive område presenteras i kommande avsnitt då även en infiltrationskapacitet anges och minskar den erforderliga fördröjningsvolymen.

Tabell 9. Fördröjningsvolym vid ett 20-årsregn och klimatkfaktor 1,25.

<i>Delområde</i>	<i>Fördröjningsvolym [m³]</i>
Delområde 1 - blått	230
Delområde 2 - grönt	1 325
Delområde 3 - gult	420

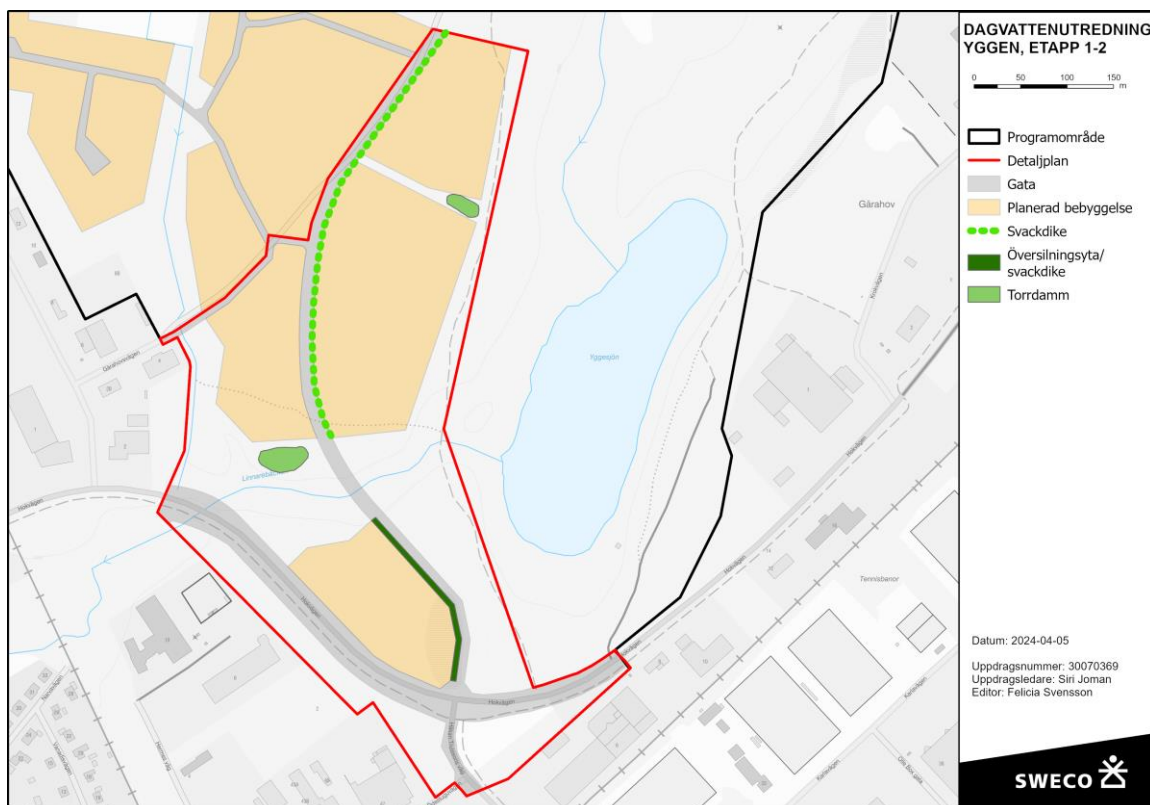
## 5 Beskrivning och rekommendationer för dagvattenhantering

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk. Dagvattenflöden ska begränsas genom fördröjning och dagvattnets föroreningsbelastning ska minskas genom naturlig rening på väg till recipient.

Nedan följer förslag på dagvattenhantering inom planområdets respektive delområde. Föreslagna dagvattenåtgärder är torrdammar, svackdiken och översilningsytor, se Figur 17 för översiktlig föreslagen placering. Observera att föreslagna utformningar av fördröjningsytorna i kommande avsnitt endast är översiktlig genomförda och behöver projekteras utefter slutlig utformning av marken inom planområdet. Ett mindre djup i anläggningarna kommer exempelvis innebära större ytbehov.

En god infiltration i området (sand) gör att ett ytterligare utflöde från anläggningarna, utöver de beräknade befintliga flödena i Tabell 8, kan adderas och minska på fördröjningsvolymerna. Se beräknad infiltrationskapacitet under respektive delområde.

Inom planområdet ska en skola byggas och skyddsanordning kring dammar och andra dagvattenanläggningar behöver beaktas.



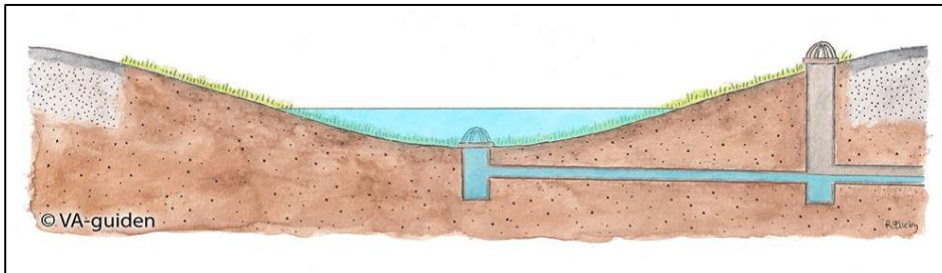
Figur 17. Översikt över föreslagna dagvattenanläggningar inom detaljplanområdet.

## 5.1 Principbeskrivning dagvattenåtgärder

### 5.1.1 Torrdamm

En torrdamm är en sänka i landskapet som vatten medvetet leds till. När det regnar blir den vattenfylld och obrukbar, men om torrdammens bräddavlopp är rätt konstruerat torkar den snabbt upp efter regn. Ytan är utformad för att kunna hantera höga flöden och utformas därav på ett sätt där hela, eller majoriteten, av ytan är tom på vatten när det inte regnar. Ytan i dammarna kan vara multifunktionell och användas till andra ändamål när det inte regnar. Dammarna får alltså ingen permanent vattenspegel. Skötselbehovet och reningseffekten i dammarna beror på hur de utformas och vilken typ av växter man väljer att plantera. Se principskiss i Figur 18 och exempelutformning i Figur 19.

Grundvattennivån vid planerade torrdammar bör undersökas då detta kan påverka torrdammens funktion.



Figur 18. En vattenfylld torrdamm (större nedsänkt gräsyta) med ett strypt utlopp i botten. Bildkälla: VA-guiden.

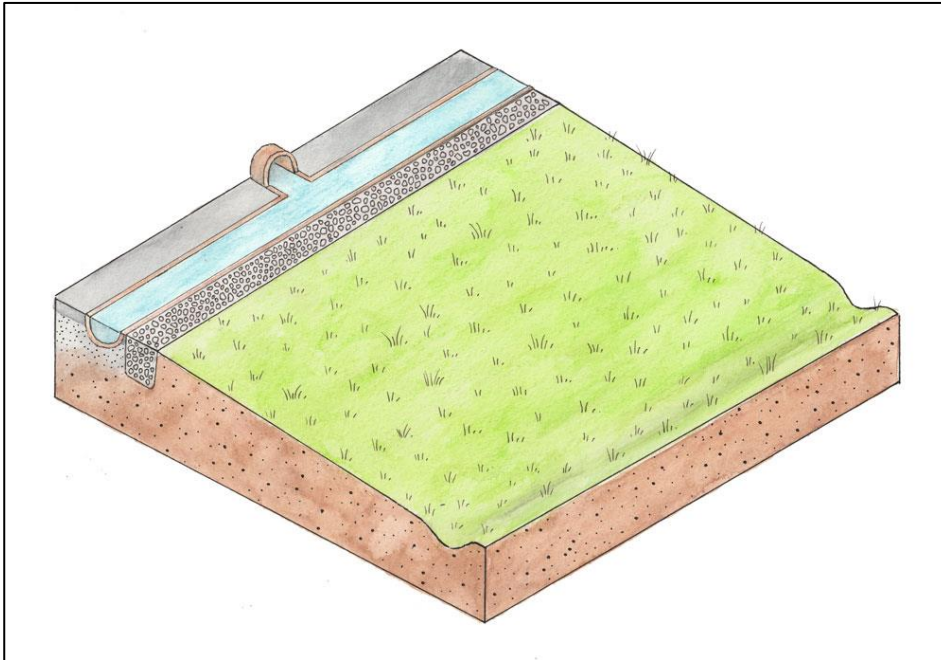


Figur 19. Torrdamm som är integrerad i omkringliggande miljö. Bildkälla: Sweco

### 5.1.2 Översilningsyta

En översilningsyta innebär att man använder en plan gräsyta för att leda och behandla dagvatten. Vattnet leds ytligt via en svagt sluttande grässlänt och en fördelningsanordning, vilket gör att det sprids jämnt över ytan. När vattnet rinner över översilningsytan infiltreras det antingen ner i marken eller samlas upp i avvattningsystem som diken eller rörledningar vid släntens lägre del.

Huvudsyftet med en översilningsyta är att avlägsna föroreningar men kan även ha en fördröjande effekt. Ytorna anläggs främst i anslutning till hårdgjorda ytor såsom vägar och parkeringsplatser. Se principskisser i Figur 20.

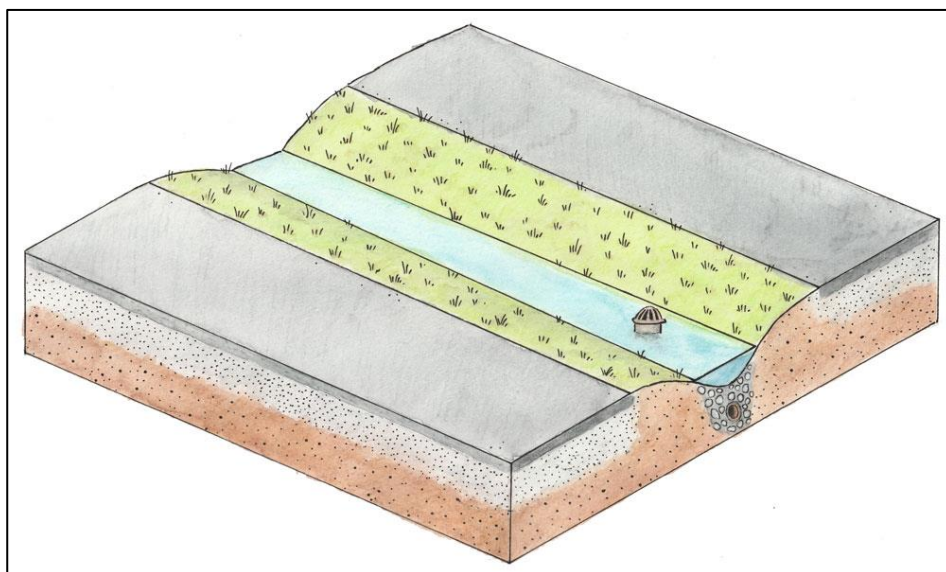


Figur 20. Översilningsyta med en fördelningsanordning toppen och ett dike i botten. Bildkälla: VA-guiden.

### 5.1.3 Svackdike

Svackdiken är grunda, breda kanaler/diken med svagt sluttande sidor som är täckta med en tät gräsvegetation. Den flacka släntlutningen ger normalt ett bredare tvärsnitt med lägre hastigheter i svackdiken än i diken, varmed svackdiken har en större potential till att ha högre reningseffekt än diken. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration av vattnet främst vid låga flöden. Det finns dock risk för re-suspension av partiklar vid kraftigare regn. Se principskiss för ett svackdike i Figur 21.





Figur 21. Svackdike. Bildkälla: VA-guiden.

## 5.2 Infiltrationskapacitet

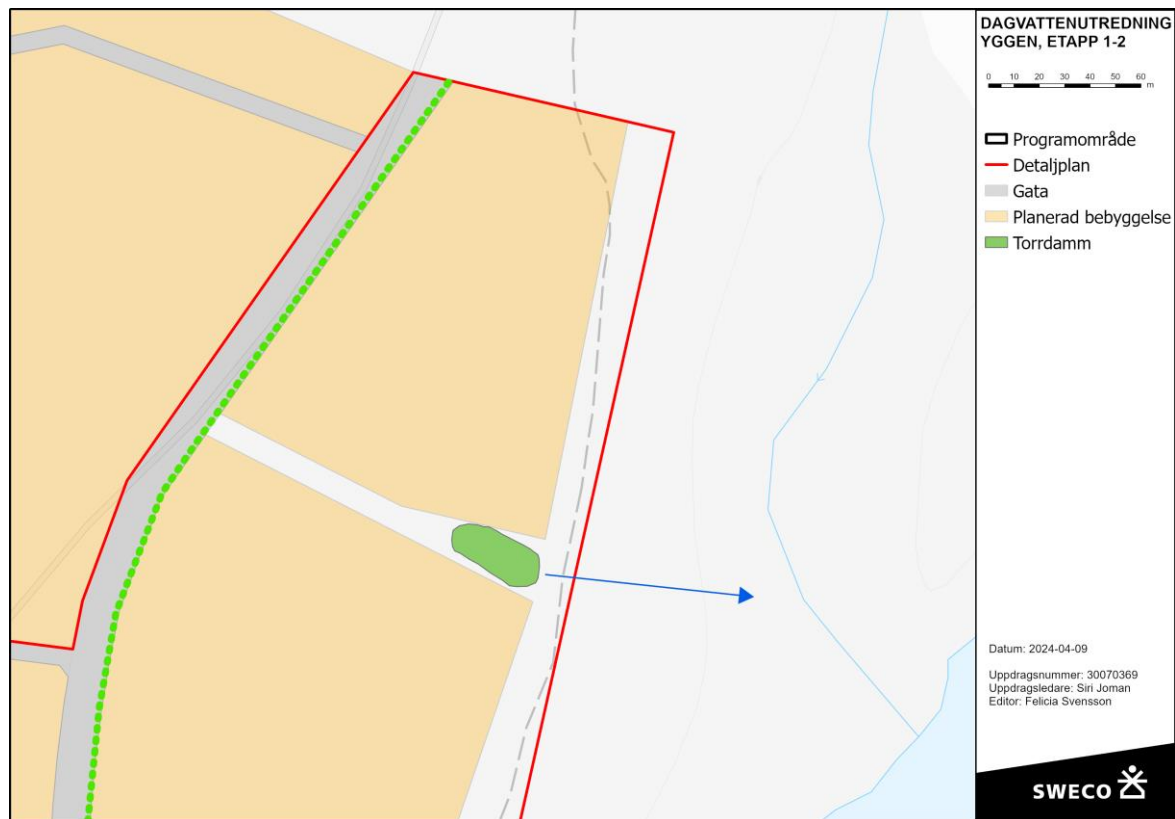
Planområdet består till stor del av sand. Infiltrationskapaciteten bedöms därför som hög. Enligt Tabell 10 (VAV, 1983) har sand infiltrationskapaciteten 68 mm/h, vilket kan översättas till 188 l/s(ha). Infiltrationskapaciteten kommer appliceras på fördröjningsytorna där vatten kommer ansamlas och en delvolym kommer infiltrera vilket minskar fördröjningsbehovet inom delområdena.

Tabell 10. Mättad infiltrationskapacitet för olika jordtyper. Källa: (VAV, 1983).

Jordtyp	Infiltrationskapacitet [mm/h]
morän	47
sand	68
silt	27
Lera	4
Matjord	25

## 5.3 Delområde 1

I delområde 1 föreslås en torrdamm anläggas i områdets sydöstra del, se ungefärligt ytanspråk i Figur 22. Torrdammen kan även placeras österut utanför befintlig gräns för detaljplan om grönstråket ska användas för gångstråk eller liknande.



Figur 22. Dagvattenhantering för delområde 1.

Befintligt utflöde från området idag är ca 15 l/s vid ett 20-årsregn, utan klimatfaktor. Detta resulterar i en fördröjningsvolym på 230 m<sup>3</sup> efter exploatering. Exempelutformningen av dagvattenanläggningen har en yta på 360 m<sup>2</sup>, se Tabell 12. Med en antagen infiltrationskapacitet på 188 l/s(ha) för sand resulterar det i ett ytterligare utflöde (infiltration) på ca 7 l/s. Fördröjningsvolym kan därför minskas och slutgiltig fördröjningsvolym blir **200 m<sup>3</sup>**. Se Tabell 11.

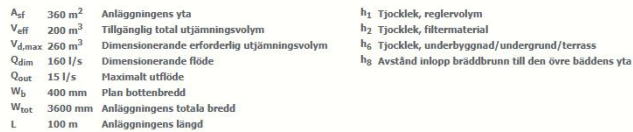
Tabell 11. Utflöden och slutgiltig fördröjningsvolym.

Delområde	Beräknat maxutflöde (befintligt utflöde)	Infiltrationskapacitet i anläggningen	Fördröjningsvolym
Delområde 1 - blått	15 l/s	7 l/s	<b>200 m<sup>3</sup></b>

Utloppet (maxflöde 15 l/s) från anläggningen leds antingen via trumma och/eller dike till dikessträckan mellan Gärhovsgölen och Yggesjön. Föreslagna dimensioner för dagvattendammen i delområde 1 kan ses i Tabell 12. Se Figur 23 för exempelutformning av anläggningen från StormTac.

Tabell 12. Exempelutformning på torrdamm i delområde 1.

Anläggning	Topparea [m <sup>2</sup> ]	Släntlutning	Djup [m]	Filtermaterial [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]
Torrdamm	360	1:6	1	0,15	200

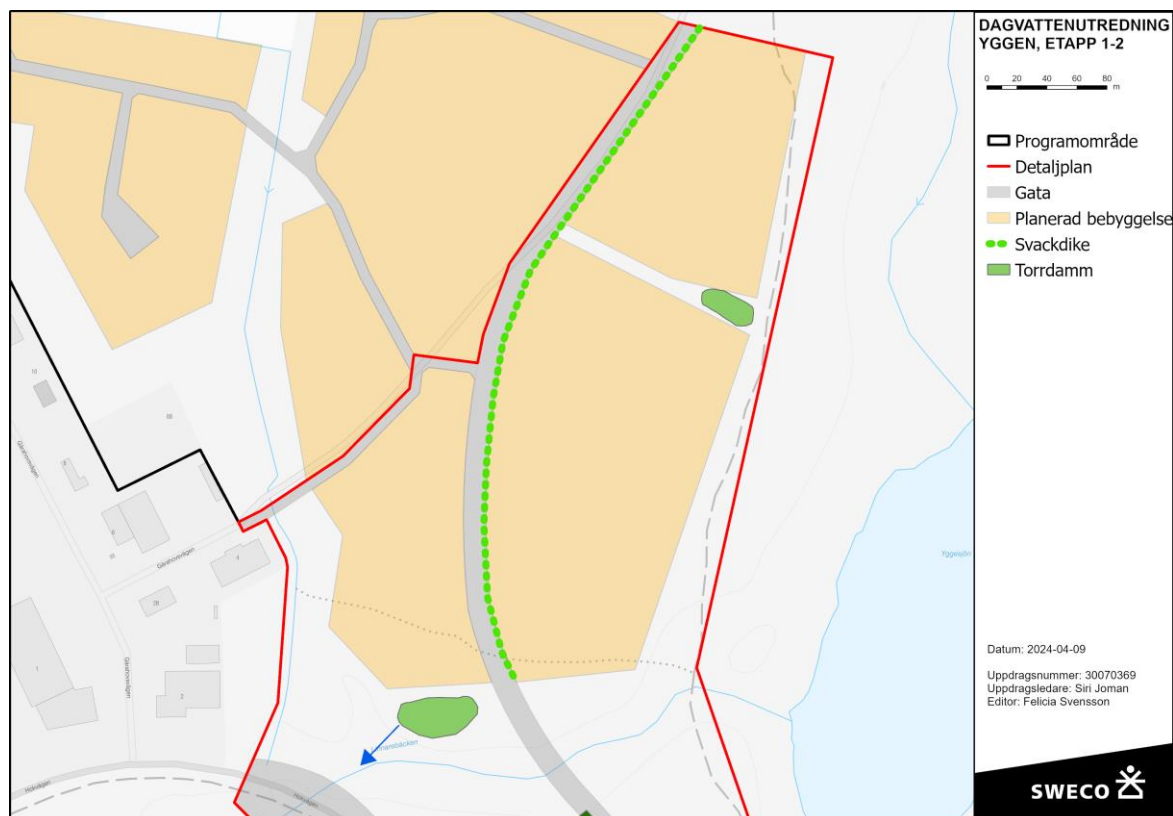


Figur 23. Exempelutformning på torr damm i delområde 1. Källa: StormTac

I den geotekniska utredningen uppmättes en grundvattennivå på 4,04 m under markytan för undersökningspunkten SW2306 (Sweco, 2023a). Punkten SW2306 ligger ca 100 meter norr om föreslagen placering av torrdammen. Föreslagen utformning (djup på 1 meter) anses därför vara möjlig för att bibehålla torrdammens funktion.

## 5.4 Delområde 2

I delområde 2 förslås ett svackdike anläggas längs planerad väg samt en torrdamm i områdets södra del. Se ungefärligt placering och ytanspråk (för torrdammen) i Figur 24.



Figur 24. Dagvattenhantering för delområde 2.

Befintligt utflöde från området idag är ca 30 l/s vid ett 20-årsregn, utan klimatfaktor. Detta resulterar i en fördröjningsvolym på 1 325 m<sup>3</sup> efter exploatering. Exempelutformningen av dagvattenanläggningen har en total yta på 1 230 m<sup>2</sup> (bottenytan på svackdiket och hela ytan för torrdammen), se Tabell 14 och Tabell 15. Med en antagen infiltrationskapacitet på 188 l/s(ha) för sand resulterar det i ett ytterligare utflöde (infiltration) på ca 22 l/s. Fördröjningsvolymen kan därför minskas och slutgiltig fördröjningsvolym blir **1110 m<sup>3</sup>**. Se Tabell 13.

Tabell 13. Utflöden och slutgiltig fördröjningsvolym.

Delområde	Beräknat maxutflöde (befintligt utflöde)	Infiltrationskapacitet i anläggningarna	Fördröjningsvolym
Delområde 2 - grönt	30 l/s	22 l/s	<b>1 110 m<sup>3</sup></b>

Svackdiket mynnar i torrdammen och utloppet (maxflöde 30 l/s) från torrdammen leds antingen via trumma eller dike till Linnarebäcken. Föreslagna dimensioner för svackdiket och torrdammen i delområde 2 kan ses i Tabell 14 och Tabell 15. Se Figur 25 för exempelutformning av torrdammen från StormTac. Rekommenderande längsgående lutning i svackdiket bör vara runt 2 promille för att möjliggöra för fördröjning samtidigt som underhållsbehovet i svackdiket minimeras.

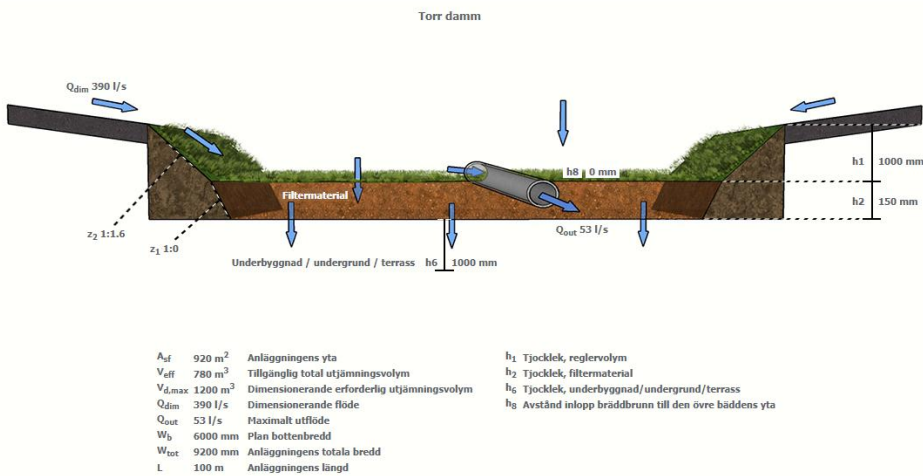


Tabell 14. Exempelutformning på svackdike i delområde 2.

Anläggning	Topparea [m <sup>2</sup> ]	Släntlutning	Djup [m]	Längd [m]	Toppbredd [m]	Bottenbredd [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]
Svackdike	1 400	1:3	0,4	480	2,9	0,5	330

Tabell 15. Exempelutformning på torrdamm i delområde 2.

Anläggning	Topparea [m <sup>2</sup> ]	Släntlutning	Djup [m]	Filtermaterial [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]
Torrdamm	920	1:6	1	0,15	780



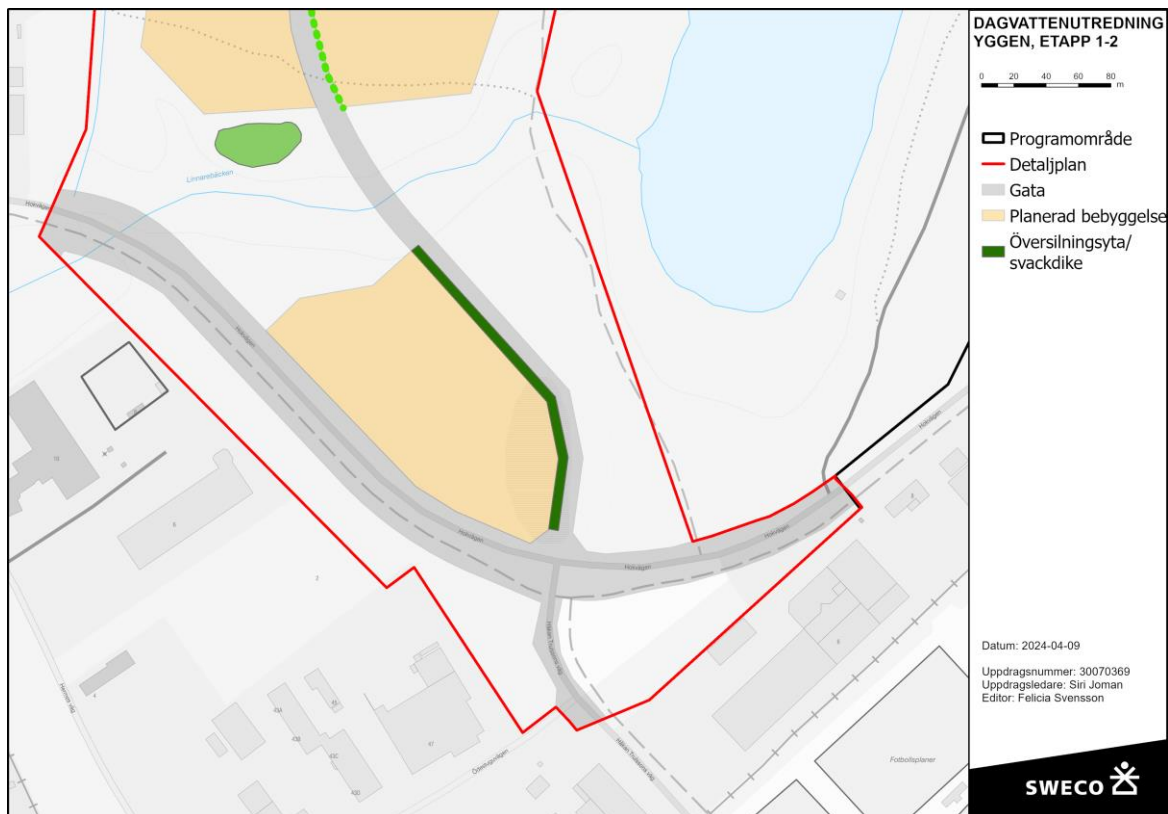
Figur 25. Exempelutformning på torr damm i delområde 2. Källa: StormTac

Vilka sida svackdiken bör ligga på vägen utreds i ett senare skede. Eventuellt behövs trummor/ledningar för att leda vattnet till torrdammen.

I vidare arbete med detaljplanen behövs ett tillräckligt avstånd mellan planerad bebyggelse (flerbostadshus och skolan) till Linnarebäcken säkerställas för att rymma torrdammens utformning och undvika risker för översvämning vid höga flöden. Se vidare resonemang i avsnitt 9.

## 5.5 Delområde 3

I delområde 3 förslås ett svackdike/översilningsyta anläggas längs planerad väg inom området. Se ungefärligt ytanspråk i Figur 26.



Figur 26. Dagvattenhantering för delområde 3.

Befintligt utflöde från området idag är ca 10 l/s vid ett 20-årsregn, utan klimatfaktor. Detta resulterar i en fördröjningsvolym på 420 m<sup>3</sup> efter exploatering. Exempelutformningen av dagvattenanläggningen har en bottenyta på 180 m<sup>2</sup> och med en infiltrationskapacitet på 188 l/s(ha) för sand resulterar det i ett ytterligare utflöde (infiltration) på ca 3 l/s. Fördröjningsvolym kan därför minskas och slutgiltig fördröjningsvolym blir **390 m<sup>3</sup>**. Se Tabell 16.

Tabell 16. Utflöden och slutgiltig fördröjningsvolym.

Delområde	Beräknat maxutflöde (befintligt utflöde)	Infiltrationskapacitet i anläggningen	Fördröjningsvolym
Delområde 1 - blått	10 l/s	3 l/s	<b>390 m<sup>3</sup></b>

Utloppet (maxflöde 10 l/s) från anläggningen leds antingen via trumma eller dike norrut mot Linnarebäcken. Föreslagna dimensioner för svackdike/översilningsytan i delområde 1 kan ses i Tabell 17.

Tabell 17. Exempelutformning på svackdike/översilningsyta i delområde 3.

Anläggning	Area [m <sup>2</sup> ]	Släntlutning	Djup [m]	Längd [m]	Toppbredd [m]	Bottenbredd [m]	Volym [m <sup>3</sup> ]
Svackdike	1 400	1:6	0,5	200	7	0,9	390

I Figur 17 har anläggningen placerats inom vägområdet. I vidare detaljplanarbete kan vägområdet förslagsvis förflyttas österut.

### 5.5.1 Alternativ utformning

I den södra delen av delområde 3 finns idag en större lågpunkt med en höjdskillnad på drygt 2 m jämfört med omkringliggande mark. Enligt planerad exploatering ska en väg anläggas från Hokvägen och genom lågpunkten och vidare norrut mot Linnarebäcken. Beroende på den slutgiltiga utformningen av området och markens höjdsättning kan avledning från delområdet och den nya planerade vägen alternativt ledas till Yggesjön via ledning. Detta förslag bör utredas vidare i ett senare skede om aktuellt.

## 5.6 Avledning till dagvattenanläggningarna

Med en genomtänkt höjdsättning av kvartersmark och lokalgator kan dagvattnet avledas ytligt inom planområdet i den utsträckning det är möjligt. Detta gör både underhåll och installation billigare. Utformas systemet rätt kan även avledningen till svackdiken och torrdammarna bidra med rening. I de fall där byggnadskonstruktionerna inom kvartersmarken är försedda med dräneringsledningar är det viktigt att färdigt golv placeras ca 0,5–0,7 m över färdig gata för att undvika dämning i dräneringssystemet vid normerande nederbörd.

På lokalgatorna förväntas gaturummet vara litet och möjligheten för ytlig avrinning begränsat. Här kan ledningar behöva avleda dagvattnet till dagvattenanläggningarna. Planområdet är flackt och en tillräcklig täckning över ledning samt långsgående lutning på förslagsvis minimum 2 promille behöver säkerställas och utredas närmare i ett projekteringsstadium.

Avledningen längs huvudgatan i delområde 2 bör utformas som dike framför ledning för att få ytterligare ett reningssteg för det vatten som avleds från vägytor. Samt då det är svårt att tillgodose en tillräcklig lutning och täckning för ledningar över den långa sträckan i flack terräng (naturliga marknivåer vill efterliknas i så lång utsträckning som möjligt för en hållbar masshantering).

## 5.7 Utformning av befintligt dike genom programområde

Genom planområdet går idag ett dike i nordsydlig riktning som slutligen mynnar i Linnarebäcken, se Figur 11 för placering och Figur 27 för bilder från fältbesök. Vid exploatering finns möjligheter att utforma diket och omgivande mark med en högre flödeskapacitet som även kan hantera flöden vid skyfall. Diket går även att i delar utforma mer lekfullt med både högre rekreativa och biologiska värden som ger upplevelsekvalliteter för de boende i området. Se exempel på utformning av dike från planprogrammet Yggen i Figur 28.



Figur 27. Dikessträcka. Bildkälla: Sweco (2024-03-11).



Figur 28. Förslag på utformning av dike. Bildkälla: Planprogram för del av fastigheten Gärahov 2:1 med flera (Yggen) i Vaggeryd tätort.



## 5.8 Övriga kompletterande dagvattenlösningar

Det finns flera förslag för att förbättra dagvattensituationen ytterligare än hitintills föreslagna lösningar. Exempelvis inom planerat skolområde. Man kan komplettera dagvattensystem med mindre fördröjande åtgärder. I beräkningarna till fördröjningsvolymerna har ingen reducering av avrinningskoefficienten genomförts med hänsyn till nedanstående förslag.

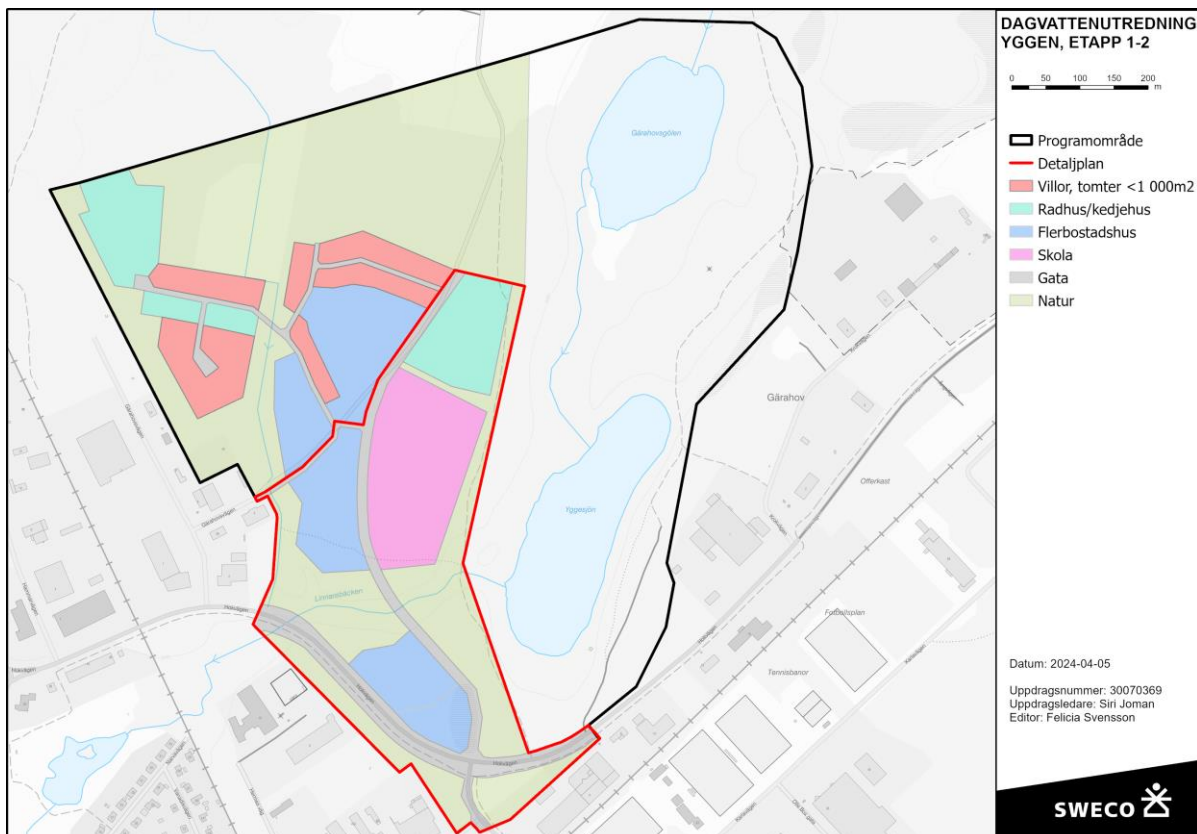
En sådan lösning hade kunnat vara regnbäddar. Syftet med en regnbädd är att efterlikna naturliga processer och att dagvattnet fördröjs och renas lokalt. Regnbädden ger god rening och fördröjning samt, vid rätt utformning, ett estetiskt värde. Figur 29 ger exempel på hur regnbäddar hade kunnat se ut.



Figur 29. Exempel på regnbäddar. Bildkälla: Sweco.

## 6 Dagvattenhantering i kommande etapper

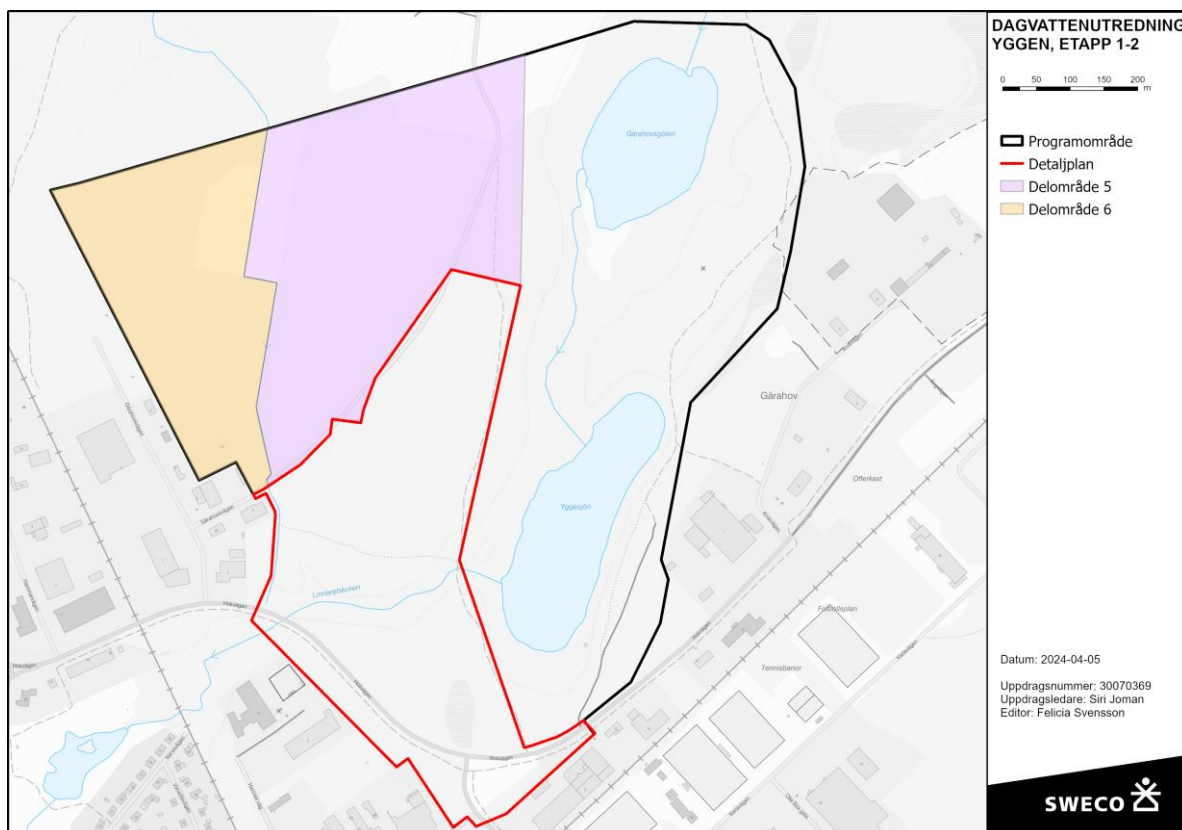
Aktuell detaljplanen är en del av programområdet Yggen och innefattar etapp 1 och 2. I kommande etapper 3 och 4 ska fler radhus, villor och flerbostadshus byggas nordväst om aktuell detaljplan, Figur 30.



Figur 30. Planerade markanvändning för hela programområdet.

I kommande etapper nordväst om aktuellt detaljplanområde rekommenderas dagvattenfördröjningen att hanteras separat. Detta för att hantera fördröjning så när källan som möjligt och underlätta för avledning av dagvatten då området är generellt flackt och det därmed är svårt att tillgodose en tillräcklig lutning i ledningar och diken över långa sträckor.

I kommande skeden rekommenderas etapperna i första hand delas upp i två områden – delområde 5 och 6, Figur 31. Delområdena föreslås ledas till diket som rinner i nord-sydlig riktning genom programområdet. I kommande avsnitt presenteras översiktliga volymer för fördröjning. Vidare dagvattenutredning krävs för etapperna i detaljplaneskedet.



Figur 31. Delområden för kommande etapper.

## 6.1 Delområde 5

Befintligt utflöde från området (ca 5,3 ha - ytan för planerad bebyggelse) är beräknat till ca 25 l/s vid ett 20-årsregn, utan klimatfaktor. Detta baseras på en rinntid på 60 min över naturmark. Markanvändningen vid efter exploatering och dess avrinningskoefficient är tagen från Tabell 5.

Med flödes- och magasinvolymberäkningar enligt rationella metoden erhålls en fördröjningsvolym på **820 m<sup>3</sup>** inom delområdet.

Fördröjningen föreslås ske i svackdiken, torrdammar och/eller översilningsytor innan det släpps i det befintliga diket. I nuvarande utformning av delområdet, se Figur 30, finns relativt lite yta naturmark i södra delen och intill diket. Vissa planerade bebyggelsezoner kan behöva minskas eller förflyttas för att kunna rymma en fördröjningsanläggning. Detta utreds vidare i ett senare skede.

## 6.2 Delområde 6

Befintligt utflöde från området (ca 4,3 ha - ytan för planerad bebyggelse) är beräknat till ca 20 l/s vid ett 20-årsregn, utan klimatfaktor. Detta baseras på en rinntid på 60 min över naturmark. Markanvändningen vid efter exploatering och dess avrinningskoefficient är tagen från Tabell 5.

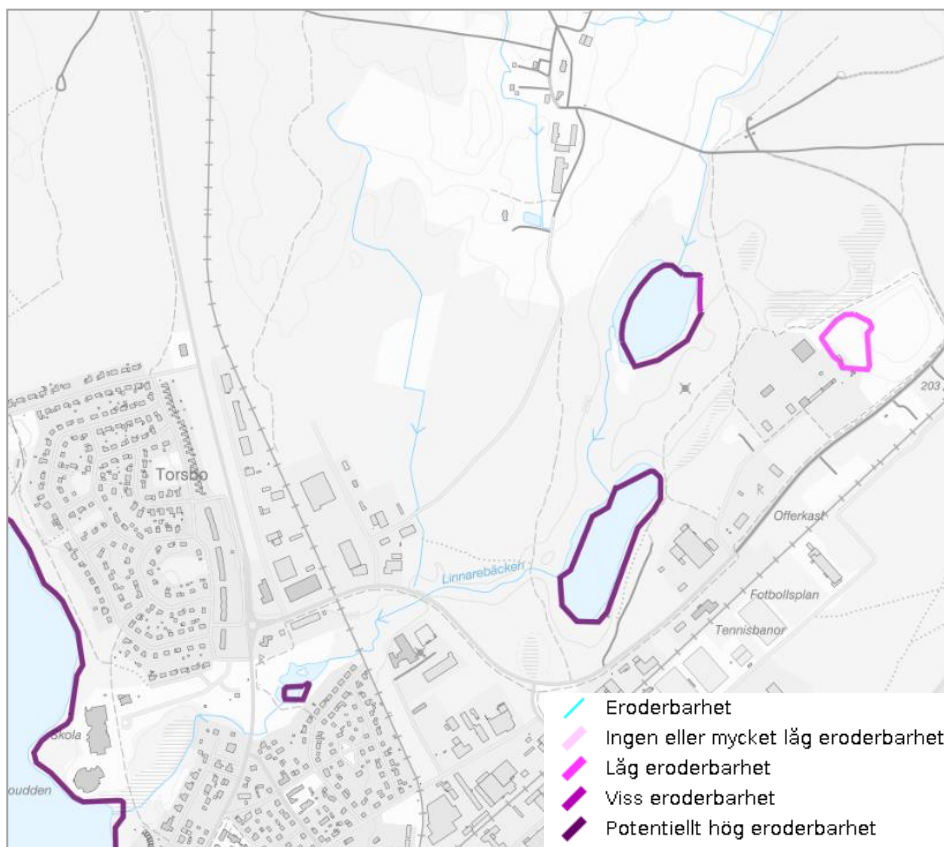
Med flödes- och magasinvolymberäkningar enligt rationella metoden erhålls en fördröjningsvolym på **650 m<sup>3</sup>** inom delområdet.

Fördröjningen föreslås ske i svackdiken, torrdammar och/eller översilningsytor innan det släpps i diket. I nuvarande utformning av delområdet, se Figur 30, finns stora ytor naturmark i södra delen av delområdet och intill diket som kan rymma en fördröjningsanläggning. Detta utreds vidare i ett senare skede.



## 7 Erosion

Utifrån SGI:s kartunderlag om ras, skred och erosion visas strandlinjen kring Gärhovsgölen och Yggesjön ha en potentiellt hög eroderbarhet, se Figur 32. Framtagningsmetoden använder en kombination av GIS-analys och kvartärgeologisk bedömning av jordarters förutsättningar för erosion. Underlag är Lantmäteriets topografiska kartor och SGU:s jordartskartor. Underlaget redovisar den befintliga risken för erosion idag. Huruvida Linnarebäcken har en risk för erosion går inte utläsa i kartverket.



Figur 32. Stränders eroderbarhet. Källa: SGI kartunderlag om ras, skred och erosion

Ett fältbesök vid Linnarebäcken i mars 2024 visar att en del erosion har förekommit/förekommer längs vattendraget. Marken kring träd har eroderats bort. Se bilder från fältbesöket i Figur 33.

En översiktlig bedömning är att viss erosions sker/har skett vid vattendraget.



Figur 33. Erosion längs Linnarebäcken. Bildkälla: Sweco (2024-03-11).

Trots att en erosion kan ses längs vattendraget bedöms inte erosionen vara speciellt omfattande i dagsläget. Fler återkommande höga flöden i vattendraget kommer dock sannolikt öka erosionen.

Enligt SGI hjälper vegetation så som träd och buskar till att stabilisera marken kring vattendragets kanter och har en draghållfasthet som minskar erosionen (SGI, 2016). Trädraderna som kan ses längs Linnarebäcken idag är därför viktiga att bevara vid exploatering för att bibehålla vattendragets stabilitet, se trädrader i Figur 34. Kompletterande buskar och träd kan eventuellt vara en erosionsdämpande åtgärd vid behov. Hårda erosionsskydd och begränsande av vattendragets rörelse så som stenskoning kan ha en negativ effekt och öka instabiliteten i hela systemet (SGI, 2016). Om erosionsskydd längs vattendraget planeras i ett senare skede bör åtgärdernas effekter utredas med hänsyn till hela vattendragets system.



Figur 34. Linnarebäcken med stig på norra sidan. Trädrader kan ses på båda sidor av vattendraget.  
Bildkälla: Sweco (2024-03-11).

Föreslagen dagvattenhantering i aktuell detaljplan föreslår att fördröjningsytor avleds till Linnarebäcken samt diket mellan Gärhovsgölen och Yggesjön. Viktigt här är att säkerställa ett långsamt och kontrollerat utlopp i vattendraget för att inte erodera marken. Detta kan exempelvis göras genom att låta utflödet ha en låg hastighet över en bred yta. Erosionsrisken kan minskas genom att placera grovt grus eller stenar vid utloppet och låta vatten ledas långsamt över en flack och bred yta.



## 8 Föroreningsreduktion från dagvattenhanteringssystem

Det är viktigt att se till behovet av rening av dagvatten med hänsyn till mottagande recipient. De vanligaste föroreningarna i dagvatten är olja, metaller och näringsämnen i form av kväve och fosfor. Föroreningarna uppstår vanligen på trafikerade ytor såsom parkeringar, vägar och lokalgator.

För att uppskatta mängden föroreningar i dagvattnet har beräkningar utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 24.1.2). Modellen bygger på databas med schablonvärden över typiska fysikaliska och kemiska parametrar i vattenflöden från olika typer av markanvändningsområden och baseras på mätningar från flertal studier. **StormTac är ett beräkningsverktyg och resultaten bör endast betraktas som en fingervisning om vilka föroreningshalter och reningseffekter som kan förväntas**, se vidare kring osäkerheter i avsnitt 8.1. Indata till modellen är befintlig respektive planerad markanvändning inom detaljområdet och specifikt delområde 1, 2 och 3, tillhörande avrinningskoefficienter samt årsmedelnederbörden. Markanvändningarna som använts visas i Tabell 4 och Tabell 5 och har anpassats för att stämma för respektive delområde. Endast de ytor som planeras bebyggas har inkluderats i beräkningarna.

För föroreningsberäkningarna används årsmedelnederbörden för området. Data för årsmedelnederbörden är hämtat från SMHI, där den närmaste aktiva mätstationen Jönköping (klimatnummer 74470). Den har varit aktiv sedan 1961. Uppmätt årsmedelnederbörd för perioden 1991 – 2020 är 647 mm/år och korrigerat värde är 712 mm/år. Anledningen till att nederbördsvärdet korrigeras är på grund av den felmarginal som uppstår vid inmätningen. Korrigeringen sker för att komma närmare den faktiska nederbörds mängden.

Föroreningshalter- och mängder efter exploatering samt efter reningsåtgärder presenteras i Tabell 18, Tabell 19, Tabell 20, Tabell 21 och Figur 29. Reningsåtgärder har beräknats med modellerad föroreningsreduktion i StormTac. De reningsanläggningar som använts vid beräkning av reningseffekt är "torrdamm", "svackdike" och "översilningsyta" då dessa bedöms vara de varianter av reningsanläggningar som är aktuell inom området.

Vaggeryds kommun har ej antagit riktlinjer för föroreningar i dagvatten. Beräknade föroreningshalter jämförs därför med riktvärden för föroreningsinnehåll i dagvattenutsläpp från Riktvärdesgruppens riktvärden (Riktvärdesgruppen, 2009). Riktvärdena är tagna från nivå 1M – med direktutsläpp till recipient (mindre sjö). Riktvärdena är framtagna av det regionala dagvattennätverket i Stockholms län 2009 och är endast förslag på vägledande riktvärden och inte rättsligt bindande.



Tabell 18. Beräknade föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) i **torrdamm** jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden Nivå 1M: direktutsläpp till recipient (mindre sjö). Röda värden visar på osäkra värden och blåa värden visar på värden med medel osäkerhet. Gråa rutor visar på värden som överskrider riktvärdena.

Delområde 1 - torrdamm								
Ämne	Riktvärde [µg/L]	Före expl. [µg/L]	Efter expl. [µg/L]	Före expl. [kg/år]	Efter expl. [kg/år]	Rening [%]	Efter rening [µg/L]	Efter rening [kg/år]
Fosfor (P)	160	15	200	0,047	1,3	10	180	1,17
Kväve (N)	2000	270	1700	0,81	11	25	1275	8,25
Bly (Pb)	8	1,5	9,9	0,0045	0,065	40	6	0,039
Koppar (Cu)	18	4,6	20	0,014	0,13	30	14	0,091
Zink (Zn)	75	13	66	0,039	0,44	30	46	0,308
Kadmium (Kd)	0,4	0,056	0,45	0,00017	0,003	40	0,27	0,0018
Krom (Cr)	10	1,3	4,7	0,004	0,031	40	3	0,0186
Nickel (Ni)	15	1,7	6,1	0,005	0,041	30	4	0,0287
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,0052	0,017	0,000016	0,00011	10	0,0153	0,000099
Suspenderat material (SS)	40 000	9 200	46 000	28	300	50	23 000	150
Olja	400	58	470	0,18	3,1	75	117,5	0,775
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,0028	0,039	0,0000085	0,00026	30	0,03	0,000182

Tabell 19. Beräknade föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) i **svackdike** jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden Nivå 1M: direktutsläpp till recipient (mindre sjö). Röda värden visar på osäkra värden och blåa värden visar på värden med medel osäkerhet. Gråa rutor visar på värden som överskrider riktvärdena.

Delområde 2 - svackdike								
Ämne	Riktvärde [µg/L]	Före expl. [µg/L]	Efter expl. [µg/L]	Före expl. [kg/år]	Efter expl. [kg/år]	Rening [%]	Efter rening [µg/L]	Efter rening [kg/år]
Fosfor (P)	160	15	220	0,16	5,9	35	143	3,84
Kväve (N)	2000	270	1600	2,8	44	35	1040	28,6
Bly (Pb)	8	1,5	11	0,016	0,3	65	4	0,11
Koppar (Cu)	18	4,6	22	0,049	0,6	50	11	0,3
Zink (Zn)	75	13	75	0,14	2	65	26	0,7
Kadmium (Kd)	0,4	0,056	0,53	0,0006	0,014	65	0,2	0,0049
Krom (Cr)	10	1,3	11	0,014	0,29	50	6	0,145
Nickel (Ni)	15	1,7	8	0,018	0,22	50	4	0,11
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,0052	0,034	0,000055	0,00093	15	0,03	0,00079
Suspenderat material (SS)	40 000	9 200	64 000	98	1700	70	19 200	510
Olja	400	58	640	0,62	17	85	96	2,6
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,0028	0,044	0,00003	0,0012	60	0,02	0,00048

Tabell 20. Beräknade föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) i **torrdamm** jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden  
Nivå 1M: direktutsläpp till recipient (mindre sjö). Röda värden visar på osäkra värden och blåa värden visar på värden med medel osäkerhet. Gråa rutor visar på värden som överskrider riktvärdena.

Delområde 2 - torrdamm								
Ämne	Riktvärde [µg/L]	Före expl. [µg/L]	Efter expl. [µg/L]	Före expl. [kg/år]	Efter expl. [kg/år]	Rening [%]	Efter rening [µg/L]	Efter rening [kg/år]
Fosfor (P)	160	15	220	0,16	5,9	10	198	5,31
Kväve (N)	2000	270	1600	2,8	44	25	1200	33
Bly (Pb)	8	1,5	11	0,016	0,3	40	7	0,18
Koppar (Cu)	18	4,6	22	0,049	0,6	30	15	0,42
Zink (Zn)	75	13	75	0,14	2	30	53	1,4
Kadmium (Kd)	0,4	0,056	0,53	0,0006	0,014	40	0,32	0,0084
Krom (Cr)	10	1,3	11	0,014	0,29	40	6,6	0,17
Nickel (Ni)	15	1,7	8	0,018	0,22	30	5,6	0,15
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,0052	0,034	0,000055	0,00093	10	0,03	0,00084
Suspenderat material (SS)	40 000	9 200	64 000	98	1700	50	32 000	850
Olja	400	58	640	0,62	17	75	160	4,25
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,0028	0,044	0,00003	0,0012	30	0,03	0,00084

Tabell 21. Beräknade föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) i **svackdike** jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden  
Nivå 1M: direktutsläpp till recipient (mindre sjö). Röda värden visar på osäkra värden och blåa värden visar på värden med medel osäkerhet. Gråa rutor visar på värden som överskrider riktvärdena.

Delområde 3 - svackdike								
Ämne	Riktvärde [µg/L]	Före expl. [µg/L]	Efter expl. [µg/L]	Före expl. [kg/år]	expl. [kg/år]	Rening [%]	Efter rening [µg/L]	Efter rening [kg/år]
Fosfor (P)	160	15	180	0,057	1,6	35	117	1,04
Kväve (N)	2000	270	1800	0,98	16	35	1170	10,4
Bly (Pb)	8	1,5	10	0,0054	0,089	65	4	0,031
Koppar (Cu)	18	4,6	22	0,017	0,2	50	11	0,1
Zink (Zn)	75	13	68	0,048	0,61	65	24	0,21
Kadmium (Kd)	0,4	0,056	0,49	0,00021	0,0044	65	0,2	0,0015
Krom (Cr)	10	1,3	11	0,0048	0,095	50	6	0,048
Nickel (Ni)	15	1,7	7,9	0,0061	0,07	50	4	0,035
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,0052	0,036	0,000019	0,00032	15	0,03	0,00027
Suspenderat material (SS)	40 000	9 200	73 000	34	650	70	21 900	195
Olja	400	58	660	0,21	5,9	85	99	0,89
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,0028	0,044	0,00001	0,00039	60	0,02	0,00016

Tabell 22. Beräknade föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) i **översilningsyta** jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden Nivå 1M: direktutsläpp till recipient (mindre sjö). Röda värden visar på osäkra värden och blåa värden visar på värden med medel osäkerhet. Gråa rutor visar på värden som överskrider riktvärdena.

Delområde 3 - översilningsyta								
Ämne	Riktvärde [µg/L]	Före expl. [µg/L]	Efter expl. [µg/L]	Före expl. [kg/år]	expl. [kg/år]	Rening [%]	Efter rening [µg/L]	Efter rening [kg/år]
Fosfor (P)	160	15	180	0,057	1,6	40	108	0,96
Kväve (N)	2000	270	1800	0,98	16	30	1260	11,2
Bly (Pb)	8	1,5	10	0,0054	0,089	55	4,5	0,040
Koppar (Cu)	18	4,6	22	0,017	0,2	55	10	0,09
Zink (Zn)	75	13	68	0,048	0,61	50	34	0,31
Kadmium (Kd)	0,4	0,056	0,49	0,00021	0,0044	55	0,2	0,0020
Krom (Cr)	10	1,3	11	0,0048	0,095	45	6	0,05225
Nickel (Ni)	15	1,7	7,9	0,0061	0,07	45	4	0,0385
Kviksilver (Hg)	0,03	0,0052	0,036	0,000019	0,00032	20	0,03	0,0003
Suspenderat material (SS)	40 000	9 200	73 000	34	650	70	21 900	195
Olja	400	58	660	0,21	5,9	80	132	1,18
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,0028	0,044	0,00001	0,00039	70	0,01	0,0001

## 8.1 Osäkerheter i föroreningsberäkningarna

För att uppskatta mängden föroreningar i dagvattnet och genomföra föroreningsreduktion har beräkningar utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v24.1.2). Beräkningar med StormTac ger upphov till osäkerheter i föroreningskoncentrationerna. Detta beror på att föroreningskoncentrationerna kan variera stort även från samma avrinningsområde mellan olika regn och snösmältningshändelser. Koncentrationerna under ett specifikt regn kan avvika signifikant från medelvärdet som beräknats med StormTac. Samma gäller reningsgraden för dagvattenanläggningar. Reningsgraden i procent kan variera stort mellan olika regnhändelser. Variationer beror bland annat på olika årstider och väderförhållanden (regnintensitet, temperatur, växtlighet, mm.) och regnförhållanden (regnintensitet, längd torrperiod sedan förra regn, mm.)

Dataunderlaget i StormTacs databas är också en källa till osäkerhet för resultat. Vissa tungmetaller, suspenderat material och näringsämnena kväve och fosfor har exempelvis undersökts i ett stort antal studier medan dataunderlaget för andra föroreningar är begränsat. Samma gäller för olika markanvändningar; för vissa mera allmänna markanvändningar finns ett brett dataunderlag, för andra mera specifika bara några enstaka mätvärden. StormTac är ett beräkningsverktyg och resultaten bör endast betraktas som en fingervisning om vilka föroreningshalter och reningseffekter som kan förväntas.

Beräkningarna är utförda på relativt osäkra indata. Många antagande kring hårdgörandegrad, markanvändning etc. är gjorda. Ändring av dessa antaganden påverkar den slutgiltiga belastningen. Genomförda beräkningar ska ses som indikation på möjligheten att inom detaljplanen ta hand om dagvatten så att vi inte påverkar omkringliggande område och recipient på ett negativt sätt.

## 8.2 Påverkan på miljökvalitetsnormer

Planerad exploatering kommer öka halten föroreningar i dagvattnet, vilket är en naturlig följd av att naturmark bebyggs. Samtliga ämnen, förutom fosfor, hamnar under presenterade riktvärden efter rening för alla anläggningarna och alla delområden. Det saknas flödesdata för vattendraget och beräkning av bidragande halt av fosfor och eventuell försämring av MKN är inte möjlig.

Lösningförslagen baseras på Vaggeryd dagvattenstrategis metod att välja en dagvattenanläggning med tillräcklig rening för planområdets planerade markanvändning och mottagande recipient. Dessa bedöms utgöra bästa möjliga teknik för rening av dagvattnet som även kan anses rimlig.

Genom att kombinera flera reningssteg kan en bättre rening uppnås. Det finns för- och nackdelar med de olika anläggningarna och genom att kombinera de olika reningsanläggningar (svackdike eller översilning följt av torrdamm för område 2 och 3) förbättras reningspotentialen då den sker i flera steg.

För delområde 1 planeras endast en torrdamm hantera dagvattnet. Dagvattnet från området leds en längre sträcka och passerar Yggesjön och Linnarebäcken innan det når recipienten Hjortsjön.

Enligt VISS uppnår vattenförekomsten Hjortsjön god ekologisk status, denna får inte försämras. Klassificeringen har satts till god då de klassade fysikaliska-kemiska kvalitetsfaktorer, näringsämnen och förurning, har satts till hög respektive god. Recipienten anses därför inte vara specifikt känslig för näringsämnen så som fosfor men bidraget från planområdet får inte påverka MKN. Se potentiella källor till fosfor i dagvatten i Figur 26.

fosfor (P)	Bräddat avloppsvatten, djurspillning och gödsling, trafikavgaser, fordons- och gatutvätt (tvättmedel), erosion av vägbana, sandning, skräp, förmultnande växtmaterial (t.ex. löv), atmosfäriskt nedfall, rengöringsmedel, medicin, tändstickor, pyrotekniska produkter, metallurgisk industri, förmultnande djur, enskilda avlopp, frigörelse av sediment, utlopp från avloppsreningsverk.
------------	--

Figur 35. Möjliga källor till fosfor i dagvatten. Källa: (StormTac, 2024).

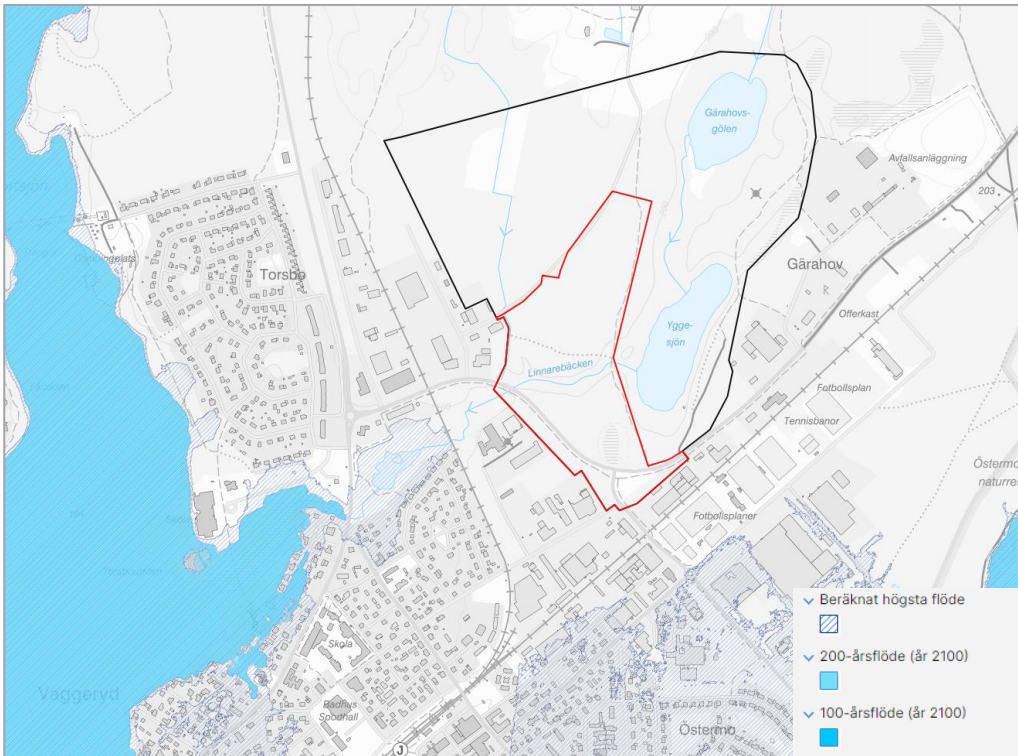


## 9 Skyfalls- och översvämningshantering

### 9.1 Översvämningssrisk: Lagans vattensystem

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tagit fram översvämningsskartering för den del av Lagans vattensystem (*Lagan, Käringsjön till Fågelforsdammen*) som ligger väster och söder om planområdet. Enligt översvämningsskarteringen ligger beräknat högsta flöde (BHF, uppskattningsvis ett 10 000 årsflöde) utanför planområdet gränser och risken för översvämning från vattendrag bedöms som minimal för området, se Figur 36. Viktigt att poängtera är att skarteringen är gjord för del av Lagan, där Hjortsjön ingår i vattensystem, och modellen är inte gjord för det aktuella området och bör tolkas på ett översiktligt sätt.

En kombinerad händelse där höga flöden i Lagan sker samtidigt som ett skyfall över planområdet har inte modellerats. Men ett översiktligt resonemang kan föras kring möjlig påverkan på planområdet. Höga flöden i Lagan orsakar vattennivån i Hjortsjön att stiga och Linnarebäcken att breddas. Enligt MSB:S skartering stiger vattennivån vid BHF intill järnvägen på en nivå runt +198 m ö.h (RH2000). Om vattennivån stiger till samma nivå kring Linnarebäcken inom planområdet behöver bebyggelse ligga över denna nivå (med säkerhet) för att skyfallsvatten ska kunna avbördas utan att påverka planområdet eller invånare negativt. Fördröjningsdammarna placeras även med fördel över denna nivå. Planerad bebyggelse inom detaljplan bedöms, baserat på befintliga höjder, inte anläggas under +201 m och en kombinerad händelse skulle troligen inte innebära att vatten direkt trycker upp mot bebyggelsen utan i första hand bredda Linnarebäcken och Yggesjön/Gärahovsgölen.



Figur 36. 100-, 200-årsflöden och beräknat högsta flöde för Lagan, Käringsjön till Fågelforsdammen. Detaljplanen visas med röd linje och programområdet i svart. Källa: MSB:s översvämningskarteringar hämtat från SCALGO Live (2024).

## 9.2 Skyfallsanalys

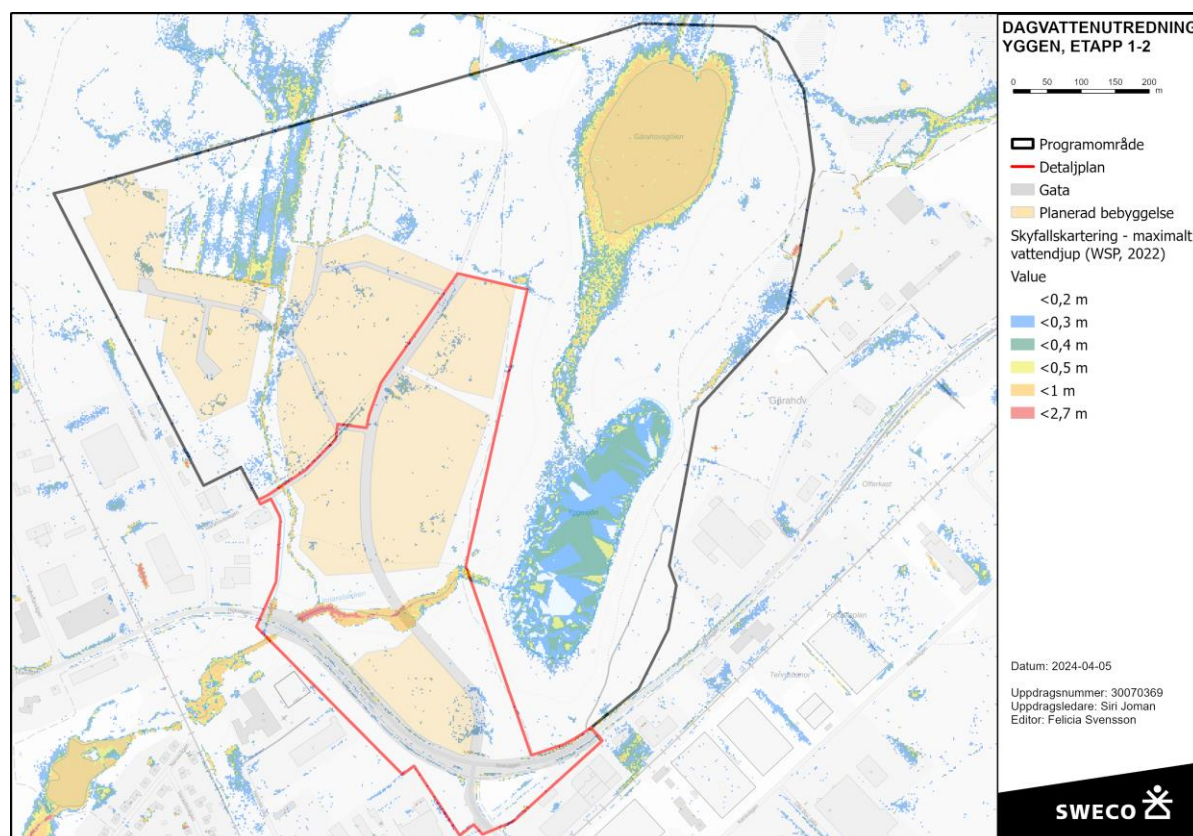
I Svenskt Vatten P110 återfinns ett rekommenderat minimikrav på återkomsttid på regn för att skydda byggnader och annan verksamhet från marköversvämningar. Minimikravet är en återkomsttid på 100 år, inklusive klimatfaktor (Svenskt Vatten, 2019). Enligt Boverket bör ny sammanhållen bebyggelse och samhällsviktiga verksamheter ha utgångspunkten för ett 100-årsregn vid planering kring skyfall (Boverket, 2022).

### 9.2.1 Befintlig skyfallsmodell över Vaggeryd

WSP har på uppdrag av Jönköpings Länsstyrelse genomfört en skyfallskartering över Vaggeryd (WSP, 2022). I skyfallsmodelleringen har WSP simulerat ett CDS-regn (fler blockregn med olika intensitet och varaktigheter för en viss återkomsttid) för återkomsttid på 100 år med 6 h varaktighet och en klimatfaktor på 1,4. Total volym är 118 mm (WSP, 2022). Se maximalt vattendjup i Figur 37.

Enligt skyfallskarteringen skapas inga större vattenfyllda lågpunkter inom den planerade bebyggelsen. Åkermarken i nordvästra delen av planområdet och delområde 5/6 i kommande etapper översvämmas till viss del. Detta behöver tas hänsyn till i kommande detaljplanarbete. Exempelvis kan dikessträckan som går längs åkermarken behöva breddas eller dras om för att inte skapa stående vatten för nära bebyggelse vid skyfall. Alternativt att bebyggelsen flyttas längre från diket.

Viktigt att poängtera är att genomförd skyfallskartering är skapad för hela Vaggeryd och Skillingaryd tätort och på en översiktlig nivå. I Figur 37 har detta applicerats på en mindre och mer detaljerad yta och detta bör tolkas med försiktighet. Lokala förhållanden och detaljer som inte tagits med i skyfallskarteringen kan förekomma.



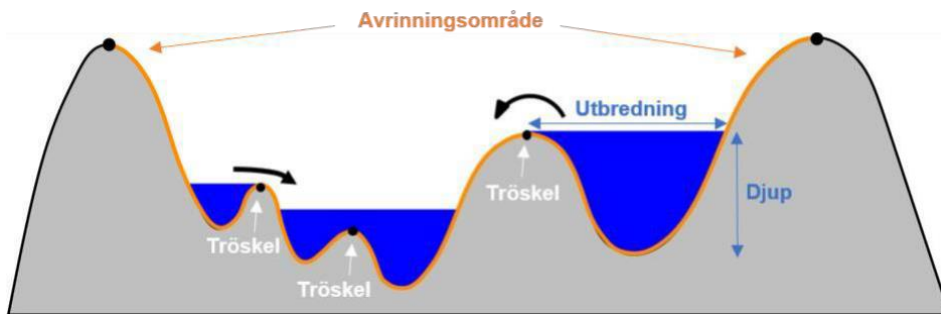
Figur 37. Skyfallskartering. Datakälla: (WSP, 2022).

## 9.2.2 Skyfallsanalys med SCALGO Live

En analys av skyfallssituationen har även gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live.

### 9.2.2.1 SCALGO Live

SCALGO Live är ett webbaserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som översvämmas vid en given vattenvolym, principen visas i Figur 38. Analysmetoden har en koppling mot mängden vatten som genereras vid olika regnhändelser och kan därför användas för att identifiera riskutsatta områden vid givna händelser. Metoden är statisk, till skillnad mot de tvådimensionella hydrauliska beräkningsmodeller som traditionellt använts vid skyfallskarteringar. Detta innebär att metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter, och kan därmed inte identifiera effekter av tröghet i systemet.



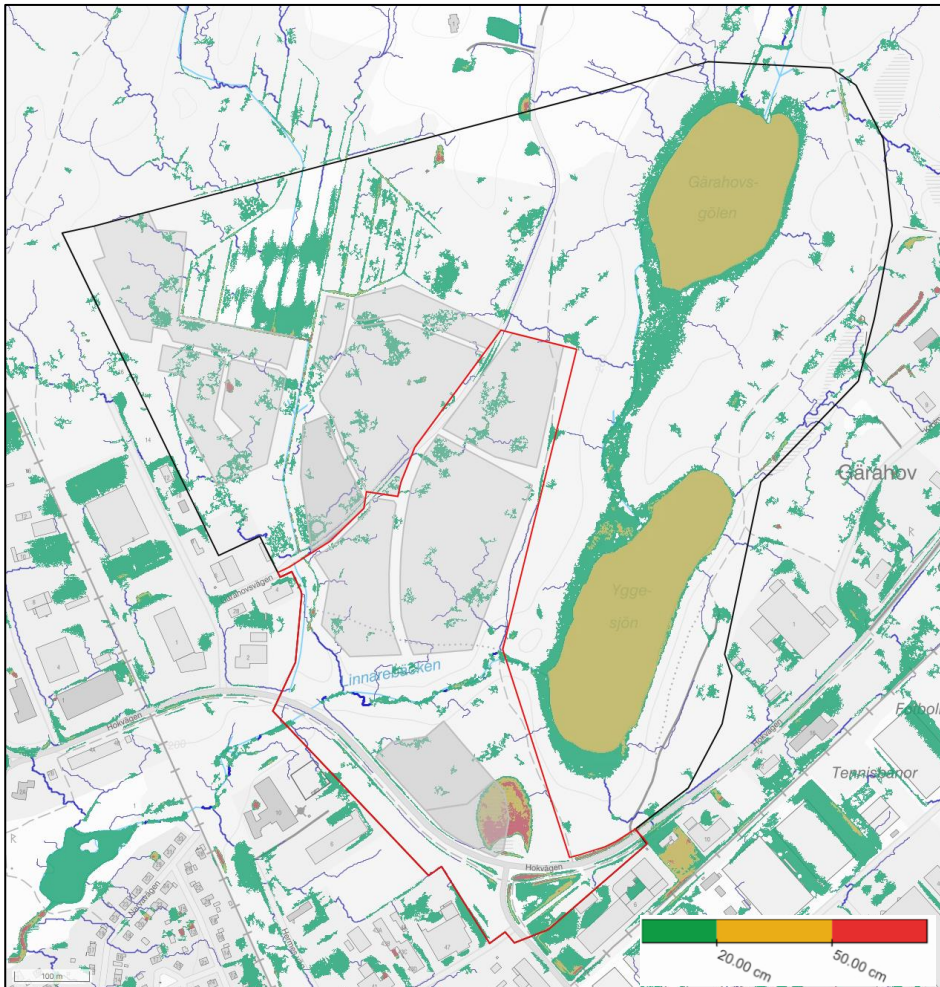
Figur 38. Visualisering av beräkningsmetodik i SCALGO Live. Mängden vatten som terrängen belastas med rinner till närmsta lågpunkt. Om mängden vatten är tillräcklig så fylls lågpunkten upp till sin tröskelnivå (svarta prickar), och vattnet rinner vidare till nästa område (svarta pilar). Ju större nettonebörd som belastar terrängen desto större kommer avrinningsområdet för den lägsta punkten att vara. Orange markering visar det avrinningsområde som bidrar med vatten till det lägst liggande instängda området. Vattnets djup och utbredning (blå pilar) vid en given nettonebörd kan beräknas eftersom metoden tar hänsyn till mängden tillgängligt vatten.

Med SCALGO Live kan man visualisera de rinnvägar som är aktiva vid en given volym nettoregn. I takt med att nettoregnet ökar kan nya rinnvägar uppstå när områden fylls upp och svämmas över. Om tillräckligt stor volym studeras visas rinnvägar från avrinningsområdets högsta punkt till dess lägsta (recipienten). Då metoden saknar dynamisk aspekt kan utbredning och vattendjup inte beräknas i rinnvägarna men en indikation på storleken kan ges av uppströms avrinningsområden. Analysen ger dock en god översiktlig bild av riskområden vid ett skyfall. Ingen hänsyn har tagits till infiltration i skyfallsanalysen för att visa på en situation då regnet kommer snabbt på torr mark med begränsad infiltrationskapacitet.

### 9.2.2.2 Översvämmade ytor och flödesvägar vid ett 100-årsregn

För en jämförelse med den befintliga skyfallsmodellen över Vaggeryd (se avsnitt 9.2.1) har en total regnvolym på 118 mm analyserats i SCALGO Live. Regnmängden visar på ett 100-årsregn med en varaktighet på 6 timmar och klimatkraft 1,4. En uppskattning av denna situation över befintlig mark visas i Figur 39.

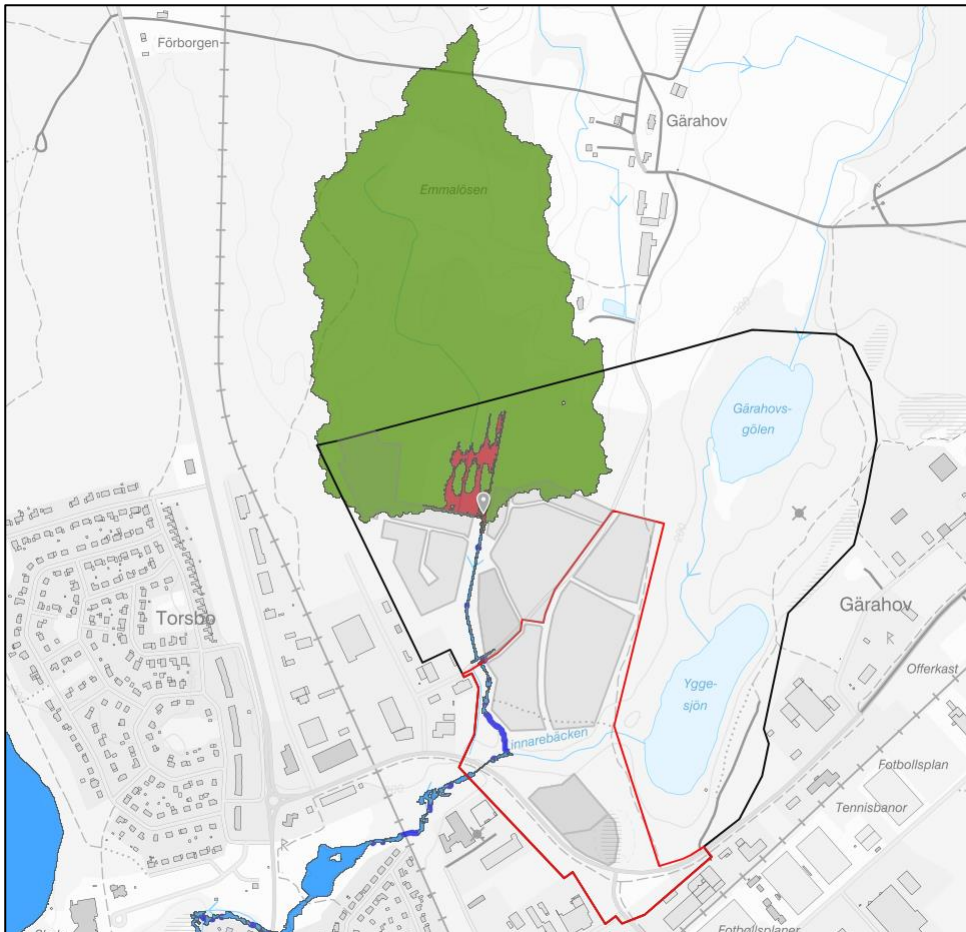




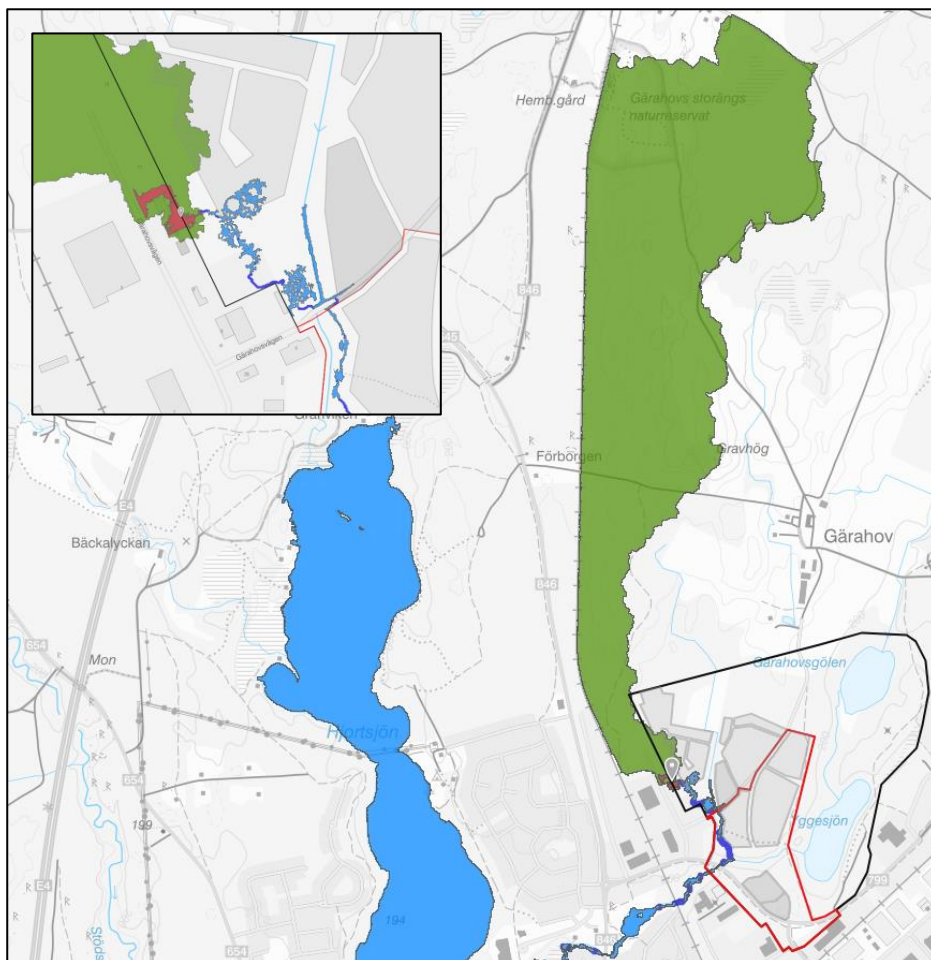
Figur 39. Översvämmade ytor och flödesvägar vid ett 100-årsregn med klimatkraft 1,4 (118 mm). Vattendjupet illustreras med en färgskala. Blå linjer illustrerar flödesvägarna med ett avrinningsområde >0,2 ha. Detaljplanen visas med röd linje och programområdet i svart. Planerad bebyggelse visas i grått. Verktöget baseras på nationella höjddata - Markhöjdsmodell, grid 1+ (2023-07-24). Källa: Lantmäteriet hämtat från SCALGO Live (2024).

Lik befintlig skyfallskartering över Vaggeryd (Figur 37) skapas inga större vattenfyllda lågpunkter inom ytor för den planerade bebyggelsen. Åkermarken kommer till viss del att översvämmas. En större lågpunkt kan ses i södra delen av planområdet och vid eventuell bebyggelse i området planeras lågpunkten fyllas.

De större flödesstråken (>0,2 ha avrinningsområde) avleds främst till diket som går genom planområdet i nord-sydlig riktning, som sedan mynnar i Linnarebäcken. Diket har ett totalt avrinningsområde på 1,8 km<sup>2</sup> och stora flöden kan förväntas här vid långvariga regnperioder. Två större delar av avrinningsområdet till diket (1,8 km<sup>2</sup>) kan ses i Figur 40 och Figur 41. I Figur 41 kan en flödesväg ses genom programområdet innan det når diket. Planerad markanvändning vid flödesstråket är dock naturmark och så länge närliggande planerad bebyggelse har en lutning bort från huskropparna bedöms det inte utgöra någon större risk.



Figur 40. Uppströms avrinningsområde visas i grönt. Flödesväg nedströms grå punkt (se figur) visas i blått. Rött område visar på aktuell lågpunkt. Detaljplanen visas med röd linje och programområdet i svart. Planerad bebyggelse visas i grått. Verktöget baseras på nationella höjddata - Markhöjdmmodell, grid 1+ (2023-07-24). Källa: Lantmäteriet hämtat från SCALGO Live (2024).



Figur 41. Uppströms avrinningsområde visas i grönt. Flödesväg nedströms grå punkt (se figur) visas i blått. Rött område visar på aktuell lågpunkt. Detaljplanen visas med röd linje och programområdet i svart. Planerad bebyggelse visas i grått. Inzoomad bild på flödesstråk ses i vänstra hörnet. Verktöget baseras på nationella höjddata - Markhöjdmodell, grid 1+ (2023-07-24). Källa: Lantmäteriet hämtat från SCALGO Live (2024).

## 9.3 Höjdsättning av området och övriga rekommenderade skyfallsåtgärder

Planområdet är i befintlig situation relativt flackt med många små lågpunkter. Vid exploatering av området för byggnation förändras marknivåer och till följd av detta kan även avrinningsvägar och lågpunkter förändras. Vid exploatering är det därför viktigt att inte skapa skyfallsproblem inom eller utanför området. I vidare arbete är det viktigt att fastigheten höjdsätts så att inte oönskade lågpunkter skapas samt att byggnader inte tar skada vid nederbörd upp till minst ett klimatanpassat 100-årsregn. Instängda områden ska undvikas där de kan orsaka skador eller risker som inte är tolererbara. Vidare rekommenderas:

- För att så långt som möjligt undvika negativa konsekvenser ur skyfallssynpunkt bör marken luta bort från samtliga planerade

byggnader och mot planerade dammar, diken eller närmsta gata eller grönstråk som kan agera ytliga skyfallsstråk.

- Enligt angivelser i svenskt vatten P105 (2011) ska marken luta ut från byggnaderna för att yt- och dagvatten inte ska bli stående intill huskropp. Höjdsättning av gata och kvartersmark är mycket viktigt inom ett flackt område. Exempelvis kan gatan behövas "sänkas" och kvartersmarken behöva fyllas upp.
- Höjden på färdigt golv bör placeras med tillräcklig höjd för att klara avledning av husgrundsdränering till dagvattensystem med självfall utan risk för dämning i samband med ett normerande 20-års regn, svenskt vatten publikation P105. Nivåskillnaden mellan färdigt golv och marknivå vid förbindelsepunkt kan behöva uppgå till mellan 0,5 och 0,7 m för konstruktionen platta på mark.
- Området ligger långt ner i ett stort avrinningsområde som avvattnas via Linnarebäcken och diket som går genom området (ca 15,5 km<sup>2</sup> vid 118 mm regn). Planerad bebyggelse bör placeras på en tillräcklig höjd och avstånd från genomgående dike och Linnarebäcken.
- Naturmarken som planeras i södra delen av delområde 6 bör behållas då ett flödesstråk genom området uppstår vid skyfall, enligt SCALGO Live.



## 10 Förslag på vidare arbete

Följande punkter föreslås utredas vidare:

- Grundvattennivåerna behövs tas hänsyn till vid de slutgiltiga placeringarna av fördröjningsåtgärderna för att säkerställa dess funktion.
- Utreda dagvattenhantering mer ingående för kommande etapper nordväst om aktuell detaljplan.

# 11 Referenser

- Boverket. (December 2022). *Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk*. Hämtat från Boverket - PBL kunskapsbanken: [https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning\\_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/riskbedomning/utgangspunkter](https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/riskbedomning/utgangspunkter)
- Länsstyrelsen Jönköping. (1987). *Tillstånd till markavvattnings*. Naturvårdsenheten.
- Länsstyrelsen Jönköping. (2007). *Kungörelse av Länsstyrelsens beslut om skydd för grundvattentäkt i Vaggeryd, Vaggeryds kommun*.
- Riktvärdesgruppen. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.
- SGI. (2016). *Naturanpassade erosionsskydd i vattendrag*. Linköping: Statens geotekniska institut, SGI Publikation 28.
- StormTac. (2024). *Guide StormTac Web*.
- Svenskt Vatten. (2019). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten AB.
- Sweco. (2023a). *Geotekniskt PM, Detaljplan för del av fastigheten Gärhov 2:1 m.fl. – Yggen, etapp 1 - 2, Vaggeryds tätort*.
- Sweco. (2023b). *Markteknisk undersökningsrapport/ Geoteknik - detaljplan för del av fastighet Gärhov 2:1 m.fl. - Yggen, etapp 1 - 2*.
- Vaggeryds kommun. (2019). *Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi Del 1 - Mål och strategier*.
- Vaggeryds kommun. (2020). *Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi Del 2 - Handlingsplan*.
- VAV. (1983). *Lokalt omhändertagande av dagvatten - LOD*. Svenska vatten- och avloppsverksföreningen.
- VISS. (den 08 02 2024). *Hjortsjön*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA32022334>
- VISS. (den 08 02 2024). *Värnamo-Ekeryd*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA88135799>
- WSP. (2022). *Skyfallskartering - Vaggeryd*.

