
RAPPORT dagvatten, steg 2 – förslag, reviderad inför detaljplanens granskningskede

Uppdrag	UPPDRAGSNUMMER	Uppdragsledare	Datum
Hällby-Ökna	22002	Patrik Johnsson	2025-03-06



Upprättad av: Malin Källgården

Granskad av: Anders Sölscher, Maria Widmark (Vatten och Miljökonsulterna)

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Styrande för dagvattenhanteringen - sammanfattning av steg 1 samt tillkommande krav för markavvattningsföretaget	6
2	Nya underlag inför granskning	8
2.1	Geoteknisk utredning tillfartsväg och VA	8
2.2	Naturvärdesinventering dagvattendamm	10
2.3	Arkeologisk utredning	11
2.4	Ny strukturplan	11
3	Avledning till recipient och markavvattningsföretag	13
4	Beräkningar	15
4.1	Metoder	15
4.1.1	Markanvändning	15
4.1.2	Dimensionerande flöden	15
4.1.3	Kapacitet befintligt dike	15
4.1.4	Fördröjning	15
4.1.5	Föroreningar	16
4.2	Resultat	16
4.2.1	Markanvändning	16
4.2.2	Dimensionerande flöden	19
4.2.3	Kapacitet befintligt dike	19
4.2.4	Fördröjning	20
4.2.5	Föroreningar	21
5	Förslag dagvattenhantering	23
5.1	Övergripande	23
5.1.1	Nya avrinningsområden	23
5.1.2	Allmänna anläggningar för dagvattenhantering	24
5.2	Allmän platsmark	29
5.2.1	Infartsväg	29
5.2.2	Anslutande GC-väg	30
5.2.3	Gator	30
5.2.4	Torget	33
5.3	Kvartersmark	33

6	Erhållen rening	39
7	Bedömd påverkan på recipient	41
7.1	Eskilstunaån-Torshällaån (WA35637530)	41
7.1.1	Status och miljö kvalitetsnorm	41
7.1.2	Bedömd påverkan	42
7.2	Strömsholmsåsen, Eskilstunaområdet (WA41474924)	43
7.2.1	Status och miljö kvalitetsnorm	44
7.2.2	Bedömd påverkan	44
8	Skyfallshantering	44
9	Tillstånd	46
10	Kostnadsuppskattning anläggning och drift	47
11	Förslag till ansvarsfördelning	49
12	Källor och underlag	51

Bilaga 1 – Systemskiss dagvattenledningar och kombinerad dagvatten- och skyfallsdamm

Bilaga 2 – Väg dagvattenanläggningar och skyfallsdike

Bilaga 3 – Avvattning sväg nedströms planområdet

Sammanfattning

Eskilstuna kommun prövar möjligheterna för ett nytt bostadsområde i Hällby, väster om centrala Eskilstuna. Som underlag till detaljplanearbetet har Sitowise Sverige tagit fram en dagvattenutredning i två steg. Första delen redovisar identifierade förutsättningar för och gällande krav på dagvattenhantering i det aktuella området. I föreliggande andra del redovisas beräknad påverkan på flöden och föroreningsbelastningar samt ges förslag på renande och fördröjande åtgärder för att säkerställa att gällande normer och krav följs. Dagvattenutredningens andra del togs ursprungligen fram inför detaljplanens samrådsskede, planen arbetades sedan delvis om inför granskningsskede vilket medfört en revidering av del 2. Föreslagen dagvattenhantering har även justerats med hänsyn till kompletterande utredningar framtagna inför planens granskning.

Den planerade bebyggelsen kommer att avvattnas söderut till befintliga åkerdiken. Dikena ansluter längre nedströms till ett markavvattningsföretag. Flödet från området behöver därför begränsas i enlighet med markavvattningsföretagets bestämmelser upp till framtida 2-årsregn. Planområdet ligger uppströms ett större instängt område som avvattnas via en kulvert. Kulverten, som är en del av markavvattningsföretaget, är dimensionerad för ett 2-årsregn. Kommunens skyfallsmodell visar att det finns en viss översvämningrisk vid 100-årsregn för delar av bebyggelsen uppströms kulverten. Efter exploatering behöver därför 100-årsregnet fördröjas inom planområdet för att inte öka risken för dessa byggnader.

Fördröjning av de första 20 mm nederbörd ska ske inom fastigheterna enligt Eskilstuna kommuns dagvattenstrategi. Andelen hårdgjord yta inom fastigheterna bör därför hållas nere för att undvika stora fördröjningsbehov. I planen finns en bestämmelse av minsta genomsläppliga andel av respektive fastighet.

Dagvattensystemet inom planområdet behöver enligt kommunens riktlinjer kunna avleda och ett 20-årsregn vid dämning till markytan. Avledning föreslås ske i ledningar förlagda främst i gatorna. Dagvattnet leds till en anläggning för samlad rening och fördröjning. Då recipienten Eskilstunaån har måttlig ekologisk status föreslås rening ske i flera steg bestående av försedimentation, huvuddam och efterpolering i våtmarksdel. Flöden upp till 2-årsregn leds genom fördammen och större flöden bräddas direkt till huvuddammen och våtmarksdelen. Fördröjningsvolym erhålls genom en kombination av invallning och urgrävning med ambitionen att så långt möjligt uppnå massbalans.

Vid skyfall avleds vatten som inte får plats i dagvattenledningarna via lågstråk i gatusektionen. Gatunätets höjdsättning anpassas för att leda vattnet ner mot fördröjningsanläggningen. Planområdet gränsar i öster till ett översvämningsskäligt bostadsområde, ett skyfallsdike anläggs därför öster om planerad ny bebyggelse för att skydda den befintliga bebyggelsen. Kvartermarken är kuperad. Planering och höjdsättning, som ligger inom fastighetsägarens ansvar, behöver därför göras med särskild hänsyn till säker skyfallsavledning.

I planen har yta avsatts för att möjliggöra en fördröjningsanläggning dimensionerad för att utflödet gradvis ska kunna ökas från markavvattningsföretagets anvisade 2-årsflöde upp

till det dimensionerande 100-årsflödet. Utloppet föreslås utformas så att utflödet även vid mellanliggande återkomsttider så långt möjligt motsvarar flöde i nuläget från planområdet till dikningsföretaget. Exploateringen kommer därmed att leda till att årsmedelavrinningen till nedströmsliggande system ökar något medan flödet vid 2-årsregn och kraftigare regn dämpas till att motsvara dagens flöden.

Beräkningar av föroreningsbelastning från den planerade exploateringen samt rening erhållen i föreslagen allmän dagvattenanläggning har genomförts. Baserat på erhållna resultat bedöms planens genomförande med föreslagen rening (eller likvärdig) inte leda till negativ påverkan på recipientens miljökvalitetsnorm eller till någon otillåten statusförsämring för recipienten.

1 Inledning

Arbete pågår med att ta fram en detaljplan i Hällby ca 6 km väster om centrala Eskilstuna. Syftet med detaljplanen är att inom fastighet Hällby-Ökna 3:2 möjliggöra bostäder i form av villor, radhus, kedjehus, parhus samt flerbostadshus och en förskola. Detaljplanen ska även möjliggöra ökad tillgänglighet till och bevara naturvärden.

Sitowise Sverige har på uppdrag av Hällbybrunns Trädgårdsstad AB tagit fram en dagvattenutredning för den planerade exploateringen. Dagvattenutredningen är indelad i två delar där föreliggande del 2 består av:

- Beräkningar av flöden, fördröjningsbehov och föroreningar samt framtagande av lösningsförslag för kvartersmark respektive allmän platsmark.
- Diskussion kring gatuvattnets föroreningsgrad och behov av rening samt risk för utsläpp vid olycka.
- Redovisning av föreslagen dagvattenhantering i form av enkla skisser med rinn Pilar, volymer, lokaliseringar och ytbehov för dagvattenanläggningar.
- Skyfallshantering (principiell höjdsättning)
- Grov kostnadsuppskattning för investering, drift och underhåll inklusive framtagande av kontrollprogram mm. Eventuellt belyses även driftproblem som skulle kunna uppstå samt konsekvenser av dessa.
- Beskrivning av tillstånd, anmälningar mm som behövs för föreslagen dagvattenhantering.

En första version av steg 2 i utredningen togs fram inför detaljplanens samrådsstadium. Föreliggande version 2 av utredningen är en omarbetning till den nya planutformningen samt de kompletterande utredningar som tagits fram inför granskning. De kompletterande utredningarna består av:

- Geoteknisk utredning av området för dagvattendamm
- Arkeologisk utredning av planområdet
- Naturvärdesinventering av området för dagvattendammen
- Buller- och trafikutredning

Version 2 har även kompletterats med förtydliganden efterfrågade i inkomna samrådsyttrande.

Avtalsfrågor och diskussioner med markägare och markavvattningsföretaget har pågått parallellt med omarbetningen av dagvattenhanteringen och resulterat i delvis nya förutsättningar.

1.1 Styrande för dagvattenhanteringen - sammanfattning av steg 1 samt tillkommande krav för markavvattningsföretaget

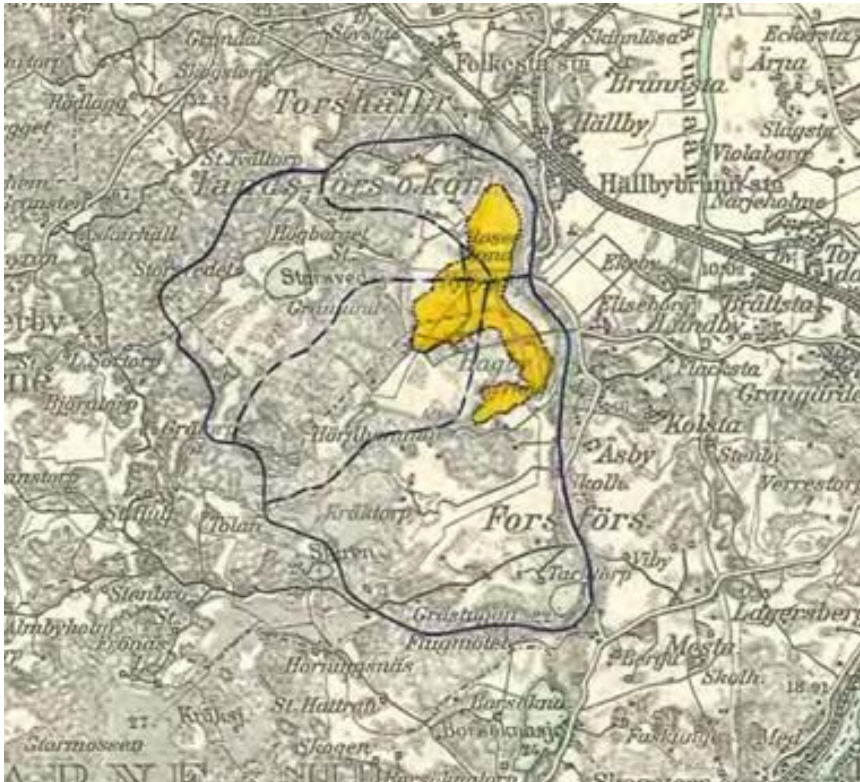
Utredningsområdet planeras ingå i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Enligt anvisningar från Eskilstuna Energi och miljö behöver ett framtida 20-års regn fördröjas till dagens nivå innan det lämnar planområdet. Respektive fastighetsägare ansvarar för att fördröja 20 mm nederbörd.

Nordöst om planområdet finns villabebyggelse som enligt kommunens skyfallsutredning redan med dagens markanvändning riskerar att översvämmas vid 100-årsregn. Skyfallsrisken för den befintliga bebyggelsen får inte ökas till följd av planens genomförande.

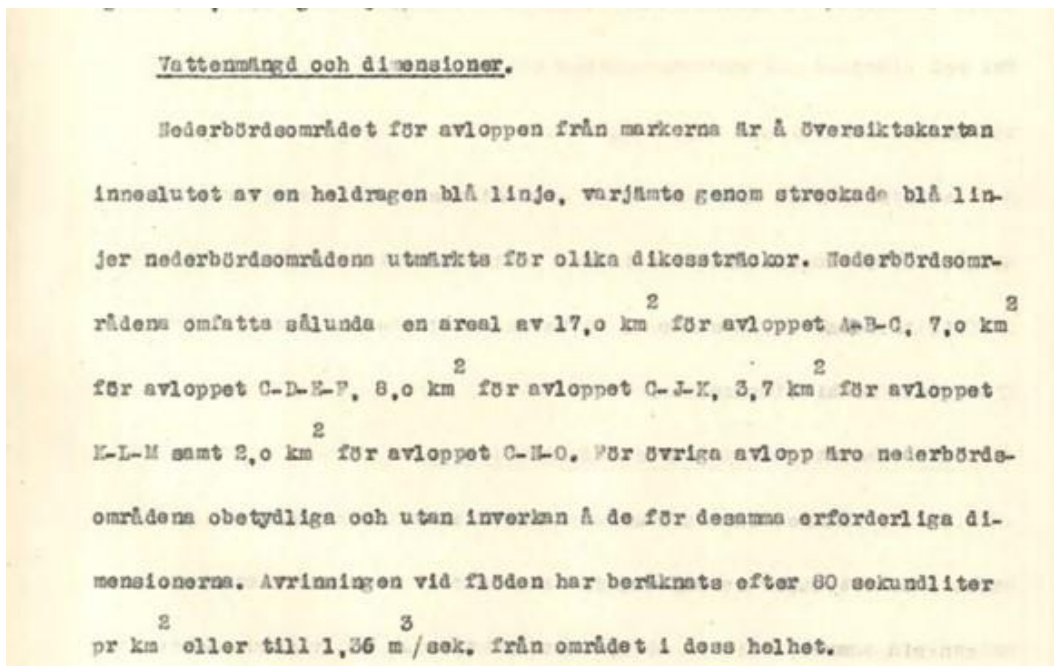
Större delen av planområdet planeras avvattnas söderut mot ett åkerdike som längre nedströms övergår till ett markavvattningsföretag. Även avrinning från norra delen av planområdet når med tiden markavvattningsföretaget via de kommunala dagvattenledningarna.

För områden som leds till markavvattningsföretaget gäller att dagvattnet behöver fördröjas så att utflödet vid ett 2-års regnet begränsas till 0,8 l/s, ha enligt uppgift från Eskilstuna kommun. Enligt markavvattningsföretagets handlingar (se figur 1 och figur 2) har avrinningsområdet som rinner till dikningsföretaget en sammanlagd area på 37,7 km². Av äldre kartor framgår att avrinningsområdet bestod av skogsmark och jordbruksmark med mindre gårdar. Det högsta flödet till de aktuella diken antas vid tiden för inrättande av markavvattningsföretaget ha uppstått vid långvariga regn då hela tillrinningsområdet bidrog till flödet. Jämförande beräkningar med dagens metoder (med avrinningskoefficienter och varaktigheter på regnet) och uppskattade rinntider inom det utritade avrinningsområdet (figur 1) visat att regnvarigheter på 6–12 timmar troligtvis var dimensionerande. Med de exploaterade ytor som idag finns uppströms markavvattningsföretagets diken kan de högsta flödena vid 2-årsregn uppstå vid kortare varaktigheter då endast de exploaterade ytorna i dess närhet bidrar. Att översätta villkoren i markavvattningsföretaget till planerad situation är inte helt enkelt men genom att använda ett tillåtet utflöde på 0,8 l/s,ha x planområdets area vid för planområdet dimensionerande varaktighet bedöms fördröjningsberhoret inte underskattas.

Markavvattningsföretaget beskrivs vidare i bilaga 1 – avvattningsväg nedströms planområdet.



Figur 1. Tillrinningsområde till markavvattningsföretaget enligt dess handlingar.



Figur 2. Beräkningar och antaganden som gjordes vid framtagande av markavvattningsföretaget hämtat från dess handlingar.

För att inte riskera att förvärra den översvämning av åkermarken samt ett antal lågt liggande bostadshus som enligt kommunens skyfallskartor skulle ske vid ett skyfall redan med dagens markanvändning behöver även flödet vid ett framtida 100-årsregn från planområdet fördröjas ned till dagens 100-årsflöde. Denna bedömning gjordes gemensamt av Hällby Trädgårdsstad, kommunen och VA-bolaget vid workshop gällande dagvattenhantering inom planområdet. För att minimera påverkan på åkermarken och dess brukande kommer även utflödet från fördröjningsanläggningen att regleras stegvis för att flödet även vid återkomsttider mellan de dimensionerande så långt möjligt ska motsvara dagens flöde.

2 Nya underlag inför granskning

2.1 Geoteknisk utredning tillfartsväg och VA

Under våren 2024 genomförde Sweco en kompletterande geoteknisk utredning för infartsvägen samt VA-ledningar och dagvattendamm.

Jordarterna i området konstaterades överensstämna relativt väl med SGU:s jordartskarta. Inom västra delen av det område som planeras nyttjas för dagvattendamm (se figur 3) finns enligt Sweco ett 2 m tjockt lager torrskorpelera med inslag av sandskikt. Torrskorpelera underlagras av en lösare lera vars mäktighet är 2–3 m innan morän påträffas. Grundvattennivån ligger på +21,6 vilket är cirka 3 m under markytan.

Vid den östra ytan förekommer ett 1–2 m tjockt lager med torrskorpelera som vilar ovan 0,2–1,2 m morän. Berg har sedan lokaliserats på 2,5–3,2 m djup. Grundvattenytan i detta område kan förväntas vara likt det närliggande området på +21,6.

Installerat grundvattenrör har varit torrt till 2,6 m djup (+21,98).

Sweco bedömer att områdena ur en geoteknisk synvinkel är lämpliga för dagvattenhantering. De täta lerjordarna fungerar bra som dämmande material vilket i kombination med relativt låga grundvattennivåer gör att dammarna bör kunna ha en god effekt i området.

Vidare påpekar Sweco att det behöver beaktas att en del sandinslag finns i de övre delarna av torrskorpelera vilket kan vara erosionskänsligt vid vattenflöden. Sweco rekommenderar att slänterna för dammarna flackas ut i minst 1:3 och förses med något typ av erosionskydd.

Infiltrationsmöjligheterna i dammen beskrivs som mycket begränsade på grund av den täta leran. Någon form av bräddning ut från dammarna erfordras enligt Sweco.



Figur 3. Utsnitt av bilaga 1 till geotekniskt PM (Sweco 2024).

För infartsvägen beskrivs geologin av Sweco enligt nedan.

På västra delen av infartsvägen utgörs jorden av torrskorpelera där det lokalt förekommer sandskikt. Under torrskorpeleran påträffas moränjordar. Djup till morän bedöms vara 1,5–2,5 m utmed sträckan. Troligt berg har lokaliserats på cirka 2,5 m djup längs en sträcka av ca 50 m. Grundvattennivån kan förväntas ligga på nivå +21,5 utmed sträckan.

Inom östra delen av infartsvägen utgörs jorden av lera som underlagras av morän. Leran överlagras av mulljord samt torrskorpelera. Torrskorpelerans mäktighet bedöms vara ca 1 m utmed sträckan. Lerans tjocklek varierar mellan 2 och 4 m. Leran har inslag av siltskikt. Grundvattennivån ligger direkt under torrskorpeleran, dvs ca 1 m under markytan på nivå +20,9.

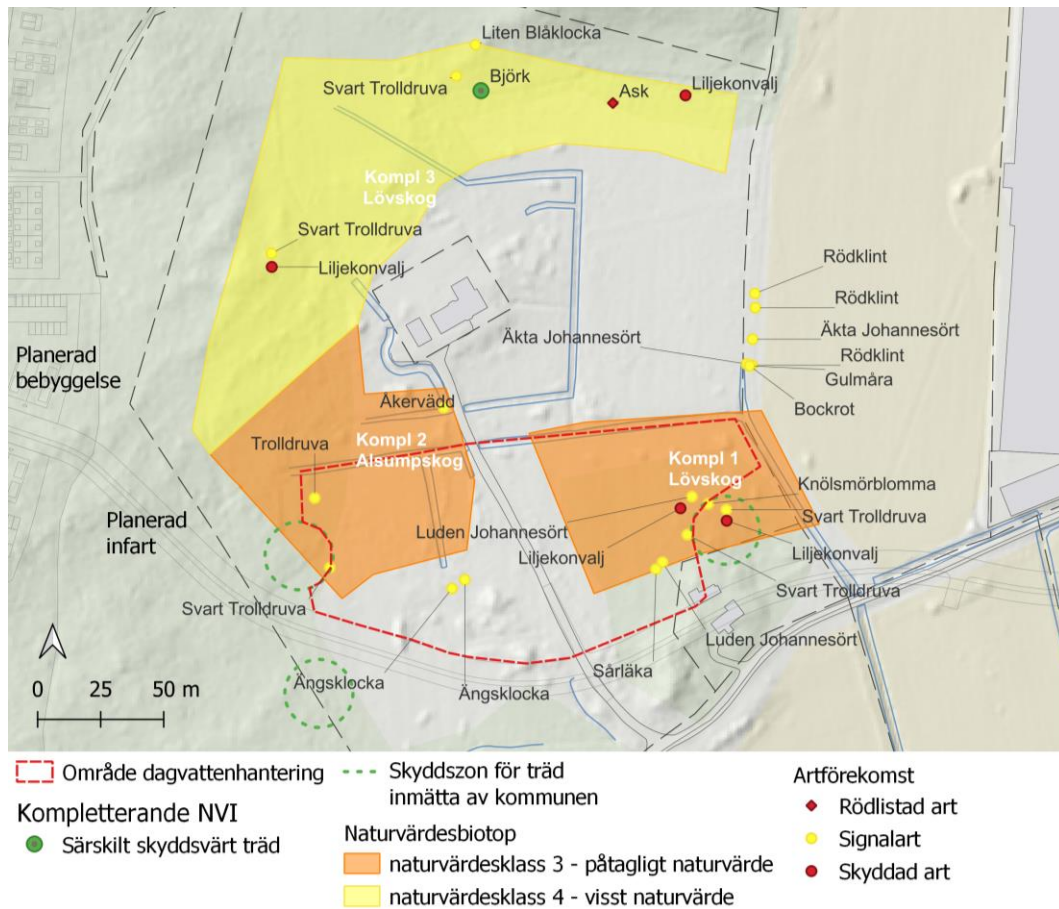
2.2 Naturvärdesinventering dagvattendamm

En kompletterande naturvärdesinventering genomfördes under den 20 augusti 2024 av Naturföretaget där de ytor som planeras nyttjas för dagvattendamm inventerades. Befintlig växtlighet beskrivs bestå av till största delen lövblandskog och gräsmarken som tidigare varit en del av gårdsmiljö och betesmarker. Området beskrivs som kraftigt dikat.

Inga höga naturvärden identifierades. Tre naturvärdesbiotoper hittades varav två med påtagligt naturvärde (klass 3) och ett med visst naturvärde (klass 4). En björk hittades som uppfyller kriterier för särskilt skyddsvärda träd.

Sälgar, brakved och fågelbär finns i området och i rapporten beskrivs att dessa bidrar med många ekosystemtjänster och att det därför vore mycket värdefullt att spara dungar där dessa ingår.

Figur 4 visar hur området för dagvattenhantering förhåller sig till resultaten från naturvärdesinventeringen samt skyddszon för träd som kommunen anser att bör bevaras. De träd som bör bevaras är yngre ekar och skyddszonen sträcker sig 13,5 m från stammen.



Figur 4. Kompletterade naturvärdesinventering överlagrat med område för dagvattenhantering

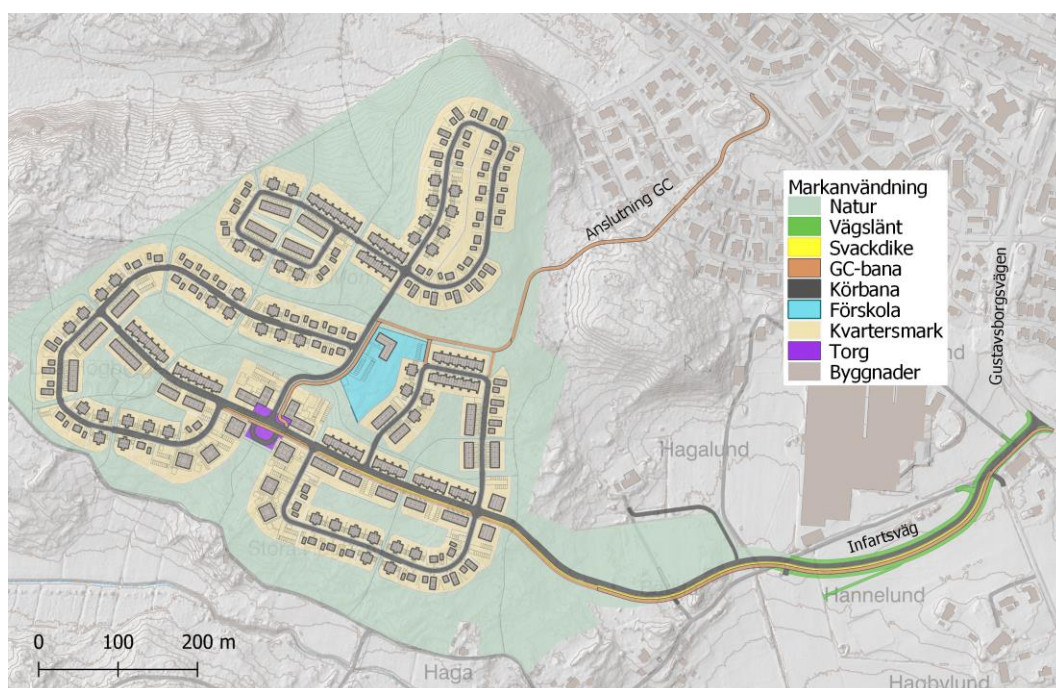
Byggnaderna i sydöstra delen av området avsatt för dagvattenhantering kommer att rivas.

2.3 Arkeologisk utredning

En arkeologisk utredning har genomförts. Inga fynd har gjorts som påverkar planerad dagvattenhantering.

2.4 Ny strukturplan

En ny utformning av gator och kvartersmark har tagits fram inför granskningskede, se figur 5.



Figur 5. Gällande strukturplan för revidering av dagvattenutredning steg 2. Strukturen, framtagen av UrbanWorks, är daterad 2024-10-04.

Gatorna, kvartersmarken, torget och förskolefastigheten (som ingår i kvartersmarken men har lyfts fram med egen färg i figuren) regleras i plankartan. Typ av bebyggelse är relativt flexibel och strukturen visar ett av flera tänkbara scenarier.

3 Avledning till recipient och markavvattningsföretag

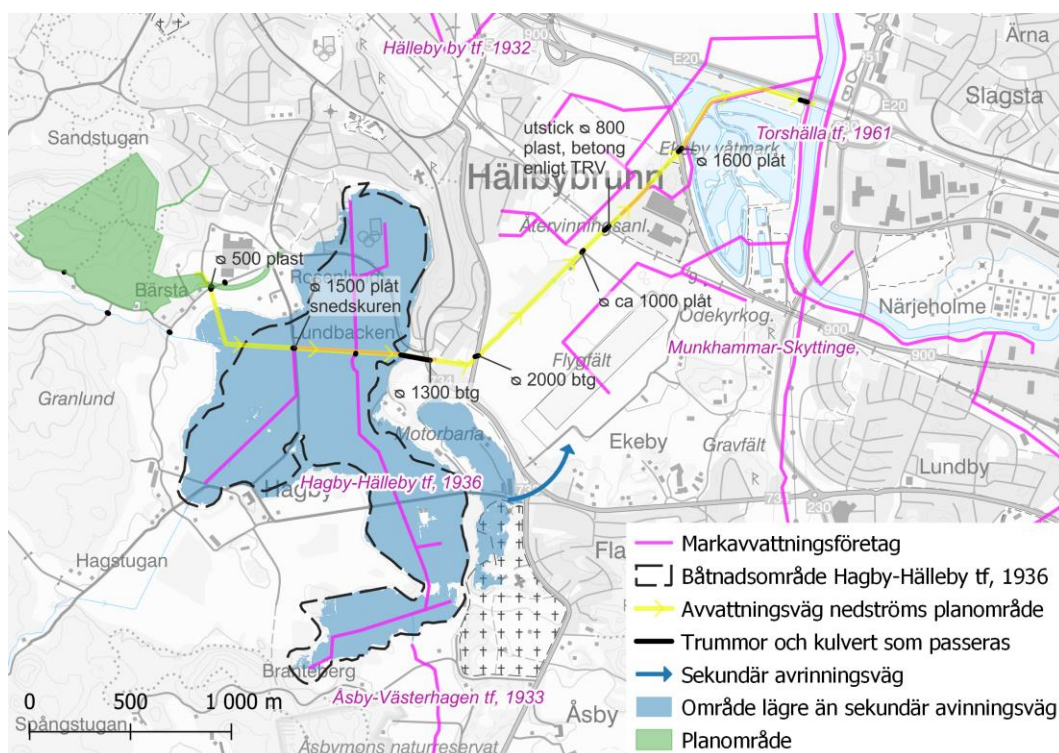
En fältsyn genomfördes 2024-08-21 där avvattningsväg ner till recipienten Eskilstunaån följdes och dokumenterades. Foton och observationer sammanfattas i bilaga 1.

Två markavvattningsföretag passeras, Hagby-Hälleby tf, 1936 och Munkhammar-Skyttinge, Västerby-Målhamma tf, 1922. Det senare är delvis omgrävt på sträckan i samband med anläggande av avloppsreningsverket, Ekeby våtmark och E20.

Sammanfattningsvis passeras tre trummor under privata grusvägar, två trummor under kommunala vägar, en trumma under järnväg samt en ca 140 m lång kulvert. Vid utloppet mot Eskilstunaån, i utkanten av Ekeby våtmark, finns två ytterligare trummor. Dessa bedöms inte påverka den avledande kapaciteten då dikets längslutning är knappt märkbar vid passagen av våtmarken.

Begränsande sektion för avledande kapacitet nedströms planområdet är den längre kulverten som leder under en privat väg samt väg 734. Kulverten ingår i Hagby-Hälleby markavvattningsföretag och både utformning och kapacitet stämmer väl med det förslag som togs fram inför företagets inrättande, dvs kulverten är dimensionerad för att avleda ett flöde på 0,8 l/s,ha från uppströmsliggande område.

Om kulverten överbelastas eller sätts igen i samband med nederbörd kan vatten dämma upp över åkermarken. Terränganalys baserat på nationella höjddatabasen visar att ett område som överensstämmer relativt väl med markavvattningsföretagets båtnadsområde skulle läggas under vatten innan tröskeln till en sekundär yttlig avvattningsväg nås, se figur 6. Den sekundära avvattningsvägen leder vatten via den privata mindre vägen från Hagby väster ut Flacksta och Ekeby. Den volym som får plats i det instängda området uppgår till ca 2,5 miljoner m³. Om inget vatten rann genom kulverten och ingen infiltrations skedde genom jordlagren skulle det behöva regna minst 150 mm för att fylla upp den instängda volymen vilket motsvarar långt mer än ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3. Att hela volymen vattenfylls vid ett 100-årsregn är därför mycket osannolikt. Däremot finns risk för att ett fåtal byggnader samt Gustavborgsvägen drabbas vid ett 100-årsregn vilket motiverar fördröjning av 100-årsregn inom planområdet.



Figur 6. Avvattningsväg och -situation nedströms planområdet, se även bilaga 1.

Konsekvensen av den strypning av flödet som kulverten ger vid kraftiga regn är alltså dels negativa då åkermark, Gustavsborgsvägen samt ett mindre antal byggnader riskerar att översvämmas, dels positiva då de delar av vattendraget som ligger nedströms kulverten skonas från höga flöden.

Planerad infartsväg till det nya bostadsområdet avvattnas via tre åkermarksdiken mot markavvattningsföretaget. Västra delen avvattnas mot samma dike som dagvattnet från det planerade bostadsområdet, delvis direkt och delvis via planerad dagvattendamm. Mellersta delen avvattnas mot ett mindre åkermarksdike som är kulverterat, troligtvis ned till diket, från Bergsjön i väster, som övergår i markavvattningsföretaget. En kortare sträcka intill anslutningen med Gustavsborgsvägen avvattnas mot ett dike som avleder dagvatten från de befintliga bostadsområdena i öster mot markavvattningsföretaget.

4 Beräkningar

4.1 Metoder

4.1.1 Markanvändning

Avrinningskoefficienter (φ) är hämtade från branchorganisationen Svenskt Vattens publikation P110. För körytor, torg och asfalterade GC-vägar har förprojekterade ytor använts som underlag. Avrinningskoefficienten för kvartersmarken baseras på största tillåtna byggnadsarea i planen samt andel av fastigheten som ska vara genomsläpplig enligt planbestämmelse.

4.1.2 Dimensionerande flöden

Beräkningar av avrunna flöden vid regn sker enligt rationella metoden, Svenskt Vattens publikation P110.

$$qd \text{ dim} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot kf \quad (\text{Formel 4.4, Svenskt Vatten, 2016})$$

där:

$qd \text{ dim}$ är det dimensionerande flödet (l/s)

A är avrinningsområdets area (ha)

φ är avrinningskoefficienten

$A \cdot \varphi$ är den reducerade arean (ha) som även skrivs A_{red}

$i(tr)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten ($l/s \cdot ha$)

tr är regnets varaktighet (min)

kf är klimatkfaktor

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar används en klimatkfaktor $kf = 1,25$ (regn med varaktighet <60 minuter).

4.1.3 Kapacitet befintligt dike

För att beräkna teoretisk kapacitet för det befintliga diket nedströms dammen används Mannings formel. Lutningen är hämtad från nationella höjddatabasen, sektionen mäts upp i fält och Mannings tal är valt baserat på observationer vid fältbesöket.

4.1.4 Fördröjning

Erforderliga magasinsvolymer för att inte öka flödena från exploateringen vid 20- och 100-årsregn samt för att fördröja 2-årsregnet till 0,8 l/s, ha har beräknats enligt metoden magasinberäkning med hänsyn till rinntid (Svenskt vatten P110). Vid beräkning av 20- och 100-årsflöden användes regnintensitet enligt Dahlström 2010. För beräkning av fördröjning av 2-årsflödet användes Z-värden vid beräkning av regnintensitet då dimensionerande fördröjningsvolym uppstår vid regn med varaktigheter på flera dygn.

Den totala erforderliga utjämningsvolymen har beräknats av Tyréns med hjälp av ett av företaget framtaget verktyg som beräknar den volymökning som krävs för att möjliggöra ett gradvis ökat utflöde för att minska påverkan på situationen nedströms även vid mindre regn än de dimensionerande.

Vid beräkning av fördröjning av 100-årsregn har medelavrinningskoefficienterna för planerad exploatering för det kuperade planområdet justerats upp med 0,2 enligt P110 figur 4.3 för att ta hänsyn till den ökning av avrinningen som antas uppstå vid höga flöden då marken är mättad och mindre pölar vattenfyllda. Att tillägget 0,2 ansatts och inte 0,3 vilket skulle kunna vara befogat med tanke på lutningarna i området beror på att det ställs krav på fastighetsägarna att 20 mm regn ska fördröjas inom respektive fastighet samt att avrinningskoefficienter generellt är satta i övre änden på angivna intervall på grund av att området är kuperat.

I steg 1 för dagvattenutredningen beräknades specifik avrinning vid 20-årsregn i nuläge till mellan 10 och 13 l/s,ha där den högre avrinningen gällde för mindre områden.

4.1.5 Föroreningar

Föroreningsmängder och föroreningshalter beräknats utifrån schablonvärden på föroreningshalter och reningsgrad för bebyggelseäthet redovisad i strukturplanen. ÅDT för vägarna är hämtad från Trafikutredning för planen (Trivector 2024).

Den uppmätta normalnederbörden för stationen Eskilstuna A (klimat nummer 96190, stationsnummer 449) under perioden 2008–2020 är 526 mm enligt SMHI. Mätstationen ligger 2,5 km öster om planområdet. Uppräkning med 1,1 för att kompensera för mätfel ger antagen årsmedelnederbörd på 579 mm. Schablonvärden för halter har hämtats från StormTacs databas (version 2023-04-11).

Inget tillskott av utläckande grundvatten och dränerat markvatten, även benämnt basflöde, inkluderas vilket kan medföra att beräknade föroreningsmängder kan vara lägre och att föroreningshalter kan vara högre än motsvarande värden beräknade med basflöde. Vid beräkning av halter och mängder i dagvattnet som lämnar utredningsområdet har Stockholm Vattens tabell över reningseffekter använts.

Vid jämförelse med gränsvärden och årsmedelvärden enligt HVMFS 2019:25 har biotillgängliga halter beräknats med hjälp av BioMet version 5.1.

4.2 Resultat

4.2.1 Markanvändning

Bebyggelsen inom planområdet planeras bli blandad med villor, parhus, radhus, kedjehus och olika typer av flerbostadshus. Tabell 1 visar olika scenarion som tagits fram inom projektet. Scenarierna visar lägsta bebyggelseäthet (min) medelhög samt högsta bebyggelseäthet. Strukturplanen redovisar en medeltät bebyggelse.

Tabell 1. Olika varianter på bebyggelse-topologi.

Typ av byggnad	BYA (m ²)	MIN	MEDEL	MAX	Struktur
Radhus	75	105	140	165	112
Kedjehus	121	29	45	47	56
Parhus	164	0	42	77	45
Villa		80	50	0	53
"Stadsvillor 1"	311	4	4	4	4
"Stadsvillor 2"	306	2	2	2	2
Flerbostadshus typ L	528	2	2	4	2
Flerbostadshus Torghörn	612	2	2	2	2
Förskola	455	1	1	1	1
Summa BYA (m ²), ca		22 900	31 600	35 900	31 600

Utöver bostadsarean tillkommer garage, uthus, förråd, friggebodar och Attefallshus.

Kvartersmarkens utbredning och area uppgår till ca 13,3 ha men nuläget är det inte helt fastställt hur bebyggelsen kommer att regleras i planen. Största exploateringsgrad kommer att vara 40 % och gälla för till exempel radhus. Minsta andel av fastighetens yta som ska vara genomsläpplig kommer att sättas till 40 %, dvs 20 % får vid maximal utbyggnad upptas av infartsvägar, parkeringar, plattsättningar och andra hårdgjorda ytor.

Medelavrinningskoefficient för kvartersmarken beräknas enligt

tabell 2.

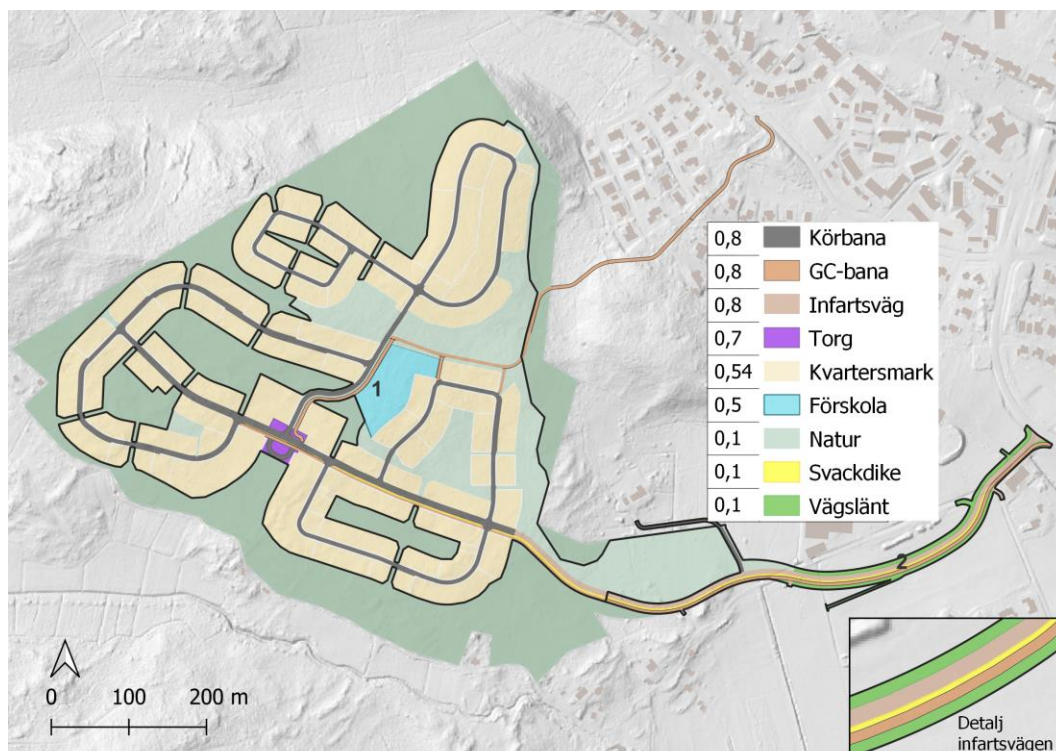
Tabell 2. Beräkning av medelavrinningskoefficient för kvartersmarken.

	Andel	φ
Takyta	0,4	0,9
Gräs och naturmark (får ej hårdgöras)	0,4	0,1
Hårdgjorda ytor (uppfart, parkering mm)	0,2	0,7
φ - medel		0,54

Arbete med att ta fram begränsningar av bebyggelsen i delar av området pågår parallellt

och kommer att medföra att områdets totala hårdgjorda yta kan bli lägre än vad som antas här. Ytor för dagvattenhantering kommer därmed att sättas med viss marginal.

Figur 7 visar sammanställning av exploaterad yta som avrinner mot dammen respektive dagvattensystemet längs infartsvägen (den del som inte kan avledas mot dammen).



Sammanställning av ytor inom respektive delområde samt resulterande medelavrinningskoefficient

Markanvändning	id	A (ha)	φ	Ared (ha)
Körbana	1	2,39	0,8	1,91
GC-bana	1	0,41	0,8	0,33
Infartsväg	1	0,1	0,8	0,08
Torg	1	0,09	0,7	0,06
Kvartersmark	1	14,25	0,54	7,69
Förskola	1	0,62	0,5	0,31
Natur	1	4,72	0,1	0,47
Svackdike	1	0,1	0,1	0,01

Markanvändning	id	A (ha)	φ	Ared (ha)
Infartsväg	2	0,47	0,8	0,38
GC-bana	2	0,28	0,8	0,22
Körbana	2	0,07	0,8	0,06
Vägslänt	2	0,42	0,1	0,04
Svackdike	2	0,11	0,1	0,01
Natur	2	0,09	0,1	0,01

id	A (ha)	φ_{medel}	Ared (ha)
2	1,44	0,5	0,72

id	A (ha)	φ_{medel}	Ared (ha)
1	22,67	0,48	10,87

Figur 7. Karta och tabeller redovisar planerad markanvändning. Strukturplan UrbanWorks.

4.2.2 Dimensionerande flöden

Beräknade flöden ut ur delområdena redovisas i tabell 3.

Tabell 3. Beräknade flöden för delavrinningsområde 1 och 2.

	Återkomst- tid	A (ha)	Före				Efter			
			φ_{medel} (-)	t_c (min)	kf (-)	Q (l/s)	φ_{medel} (-)	t_c (min)	kf (-)	Q (l/s)
Område 1	2 år	22,8	*	*	*	19	0,48	20	1,25	1 220
	20 år	22,8	0,1	60	1	210	0,48	20	1,25	2 590
	100 år	22,8	0,1	60	1	356	0,68	20	1,25	6 250
Område 2	2 år	1,44	*	*	*	1,2	0,51	10	1,25	124
	20 år	1,44	0,13	10	1	54	0,51	10	1,25	264
	100 år	1,44	0,13	10	1	92	0,71	10	1,25	626

* Specifik avrinning 0,8 l/s, ha

De dimensionerande flödena ökar från alla delområden om inga åtgärder vidtas och markavvattningsföretagets dimensionerande flöde överskrider, fördröjande åtgärder kommer därför att behövas.

4.2.3 Kapacitet befintligt dike

Åkerdiket nedströms dammen beskrivs i bilaga 1. Dikets medellutning enligt nationella höjddatabasen uppgår till ca 1 %. Med tvärsektion beskriven i bilagan och ett antagande om Manningstal i intervallet mellan grävt dike med viss vegetation och grävt dike med mycket vegetation ger Mannings formel en kapacitet på drygt 2 m³/s. Utöver utflödet från planerad dagvattenanläggning kommer diket att belastas av ca 15 ha varav reducerad yta motsvarar ca 2 ha. Området som avvattnas via diket, utöver de delar som ingår i planområdet, utgörs av fastigheten norr om planerad dagvattenanläggning samt östra delen av handelsträdgårdens fastighet (belägen öster om planområdet).

Vid ett 100-årsregn beräknas flödet till trumman uppgå till ca 0,5 - 1 m³/s utöver bidraget från exploateringen (spannet beror på att det inte är känt hur handelsträdgårdens tak avvattnas). Med en fördröjning av flödet från exploateringen ned till ca 0,35 m³/s hamnar det sammanlagda flödet i samma storleksordning som dikets kapacitet. Då inga inmätningar gjorts av diket får ovanstående beräkningar och resonemang ses som en överslagsberäkning i syfte att bedöma konsekvensen av att avleda utflödet från den planerade dagvattenanläggningen till det aktuella diket.

4.2.4 Fördröjning

Fördröjningsvolymerna har beräknats separat för respektive återkomsttid samt sammantaget enligt beskrivet under metodavsnittet.

Tabell 4. Beräkning av fördröjningsvolymerna separat för vardera återkomsttiden.

Återkomsttid	Ökning φ_{medel}	Till dammen		Infartsvägen	
		Q_{ut} (l/s)	V_{erf} (m ³)	Q_{ut} (l/s)	V_{erf} (m ³)
2 år	-	19*0,67	3 400	1,2*0,67	250
20 år	-	210*0,67	4 300	54*0,67	165
100 år	0,2	356*0,67	11 400	92*0,67	460

Den ökning av fördröjningsvolymen som krävs för att möjliggöra stegvis ökande tömningsflöde har av Tyréns preliminärt beräknats uppgå till ca 25 % vilket ger en sammantagen volym på omkring 14 500 m³. Anledningen till ökningen är att utflödet från dammen sätts till dimensionerande flöde för markavvattningsföretaget (i sammanhanget ett lågt flöde) till dess att vattenvolymen uppgår till 3 400 m³ vilket vid ett 100-årsinflöde till dammen medför att utflödet är försumbart. Därefter regleras utflödet till att motsvara inflöde före exploatering vid ett flertal stegvisa återkomsttider. Enligt ovan är planen flexibel och beräkningar gjordes för högsta tillåtna andel hårdgjord yta enligt planens dåvarande utformning. I slutfasen av planarbetet infördes ytterligare regleringar av tillåten byggnadstyp samt att största byggandsarea minskades för några bebyggelse typer jämfört med den version av plankartan som användes som underlag till föreliggande dagvattenutredning. Beräkningarna behöver uppdateras i senare skeden då mer är känt om framtida bebyggelsestruktur men antas sammantaget överskatta storleken på den anslutna hårdgjorda ytan och därmed även fördröjningsbehovet.

4.2.5 Föroreningar

Vid beräkning av föroreningsbelastning efter planerad exploatering har kategorier i StormTac databasen ansatts enligt tabell 5.

Tabell 5. Ansatta kategorier i StormTac databasen för karterade markanvändningar.

Karterad markanvändning	Vald kategori Storm tac
Bostäder flerfamiljshus	Flerfamiljshus med växbäddar med LOD i kvarter
Bostäder radhus, kedjehus	Radhusområde med LOD, ej LOD för vägar
Bostäder villor, parhus	Villaområde med LOD, ej LOD för vägar
Förskola	Skolområde
GC-bana	Gång & cykelväg
Gräs, äng*	Ängsmark
Hårdgjord yta*	Grusyta
Körbana	Väg (ÅDT under 1 000)
Infartsväg	Väg (ÅDT 1 500) **
Skog	Skogsmark
Svackdike	Gräsyta
Torg	Torg
Vägslänt	Gräsyta
Åker *	Jordbruksmark
Öppen mark*	Gräsyta

* Markanvändning nuläge

** Scenario nuläge inklusive nyttotrafik och besöks trafik (Trivector 2024)

Kategorier med LOD har använts för bostadsområdena då omhändertagande av 20 mm är ett krav inom kommunen. Kategori för gatorna har valts baserat på beräknat behov av parkeringsplatser som totalt är 510 för planerad exploatering. För de mindre gatorna antas huvudsakligen boende längs gatan nyttja denna. I förskolan kan det gå barn även från andra bostadsområden men i övrigt antas främst de boende färdas till och från området och resorna fördelas mellan bil, buss och cykel. Tabell 6 och tabell 7 redovisar beräknade föroreningsmängder i dagvattnet som genereras inom området i de båda delavrinningsområdena för dagvatten.

Tabell 6. Beräknade föroreningsmängder och halter inom avrinningsområde 1 före och efter planerad exploatering utan rening.

ARO 1	Nuläge		Planerat	
	Halt	Mängd	Halt	Mängd
	($\mu\text{g/l}$)	kg	($\mu\text{g/l}$)	kg
P	20	0,27	210	13,3
N	485	7	1 650	105
Pb	6,0	0,08	10,6	0,67
Cu	9,1	0,12	22,0	1,40
Zn	25,1	0,34	71,1	4,5
Cd	0,20	0,0028	0,54	0,034
Cr	5,0	0,07	7,4	0,47
Ni	6,2	0,09	7,3	0,46
Hg	0,010	0,00014	0,028	0,0018
SS	40 216	550	51 465	3263
olja	155	2	607	39
PAH16	0,101	0,0014	0,547	0,0347

Tabell 7. Beräknade föroreningsmängder och halter inom avrinningsområde 2 före och efter planerad exploatering utan rening.

ARO 2	Nuläge		Planerat	
	Halt	Mängd	Halt	Mängd
	($\mu\text{g/l}$)	kg	($\mu\text{g/l}$)	kg
P	153	0,17	110	0,5
N	3 364	4	1 610	7
Pb	7,2	0,008	6,7	0,03
Cu	11,8	0,01	16,5	0,07
Zn	49,5	0,05	32,6	0,1
Cd	0,66	0,0007	0,38	0,002
Cr	4,6	0,005	12,0	0,05
Ni	3,3	0,004	6,4	0,03
Hg	0,015	0,00002	0,066	0,0003
SS	71 422	77	45 725	190
olja	280	0,3	859	3,6
PAH16	0,129	0,0001	0,229	0,0010

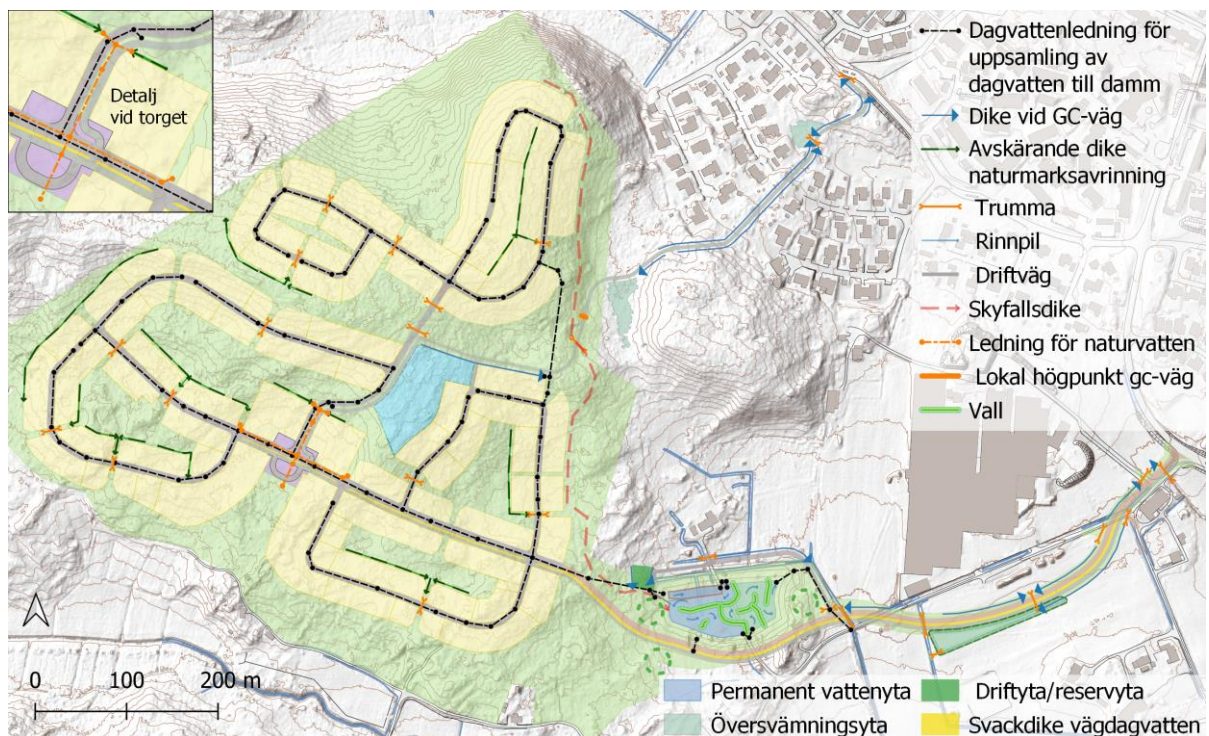
5 Förslag dagvattenhantering

5.1 Övergripande

En principiell lösning för dagvattenhantering presenteras i figur 8 och texten nedan. I följande avsnitt beskrivs föreslagen allmän dagvattenhantering närmare och förslag på hantering inom kvarteretsmark ges. Systemskiss för dagvattenhantering samt vägvattenhantering och skyfallsavledning finns i bilaga 1 och 2.

Det planerade gatenätet lutar österut mot en, i tidigt skede, identifierad lämplig yta för samlad dagvattenhantering. Ytan som planeras användas för dagvattenhantering ligger vid infarten till det framtida bostadsområdet och består idag av igenväxande betesmark.

Dagvatten från delar av infartsvägen som inte kan ledas till dammen hanteras i ett svackdike mellan körbana och GC-väg. Mindre regn infiltrerar i dikets slänter och botten medan större regn avleds via dikets längslutning. Dagvatten från infartsvägens mittsträcka fördröjs vid kraftiga regn i en översvämningssyta/torrdamm innan det släpps till åkermarksdiket nedströms.



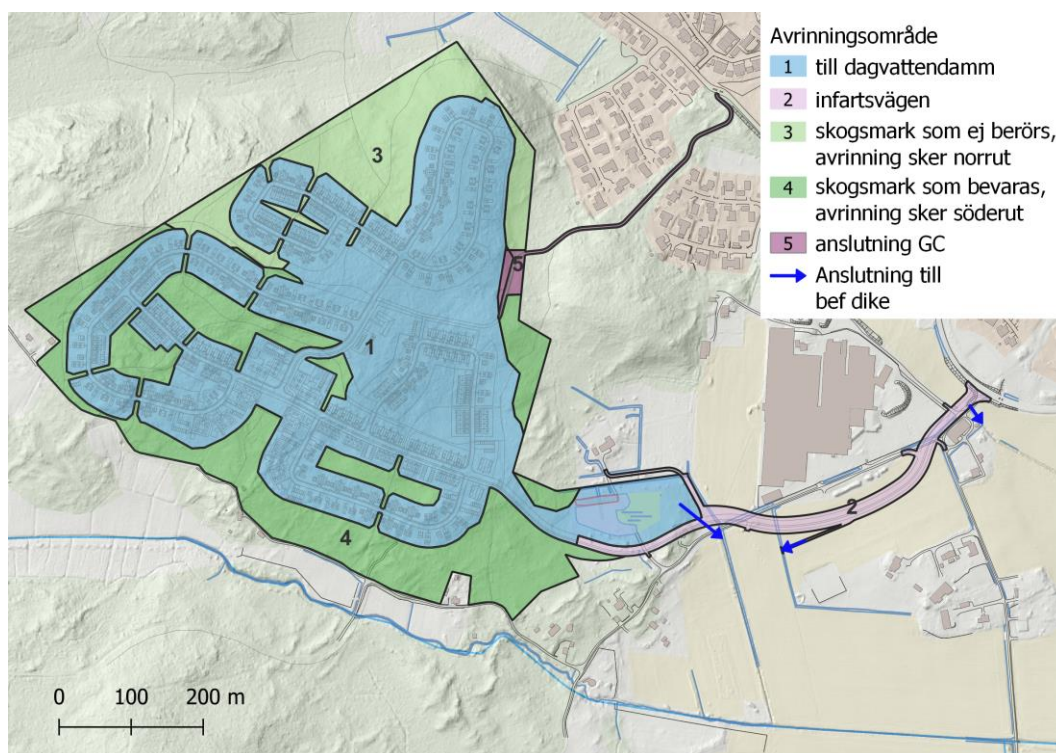
Figur 8. Översiktlig beskrivning av föreslaget dagvattensystem. Strukturplan UrbanWorks.

5.1.1 Nya avrinningsområden

Vid samrådsskede framkom att avledning av dagvatten norrut inte var möjlig då lämpliga ytor för dagvattenhantering saknas. Strukturen är därför omarbetad inför

granskningskede i syfte att leda allt dagvatten mot området för dagvattendamm sydöst om planerad bebyggelse.

Naturmarksområden som omgärdas av gator och bebyggelse planeras så långt som möjligt avledas via trummor under gatorna och släppas mot samma håll som vattnet rör sig i terrängen idag. Syftet är att inte leda rent vatten till dagvattenanläggningen. Skyfallsdiket samt gator med släpp på uppströmssidan men inte på nedströmssidan medför dock att en del av naturmarken mellan kvarteren behöver avledas mot dammen. Område vars avrinning leds till dammen visas i figur 9.



Figur 9. Avrinningsområden för dagvatten enligt planförslag i granskningskede. Strukturplan UrbanWorks.

5.1.2 Allmänna anläggningar för dagvattenhantering

Dagvattennätet

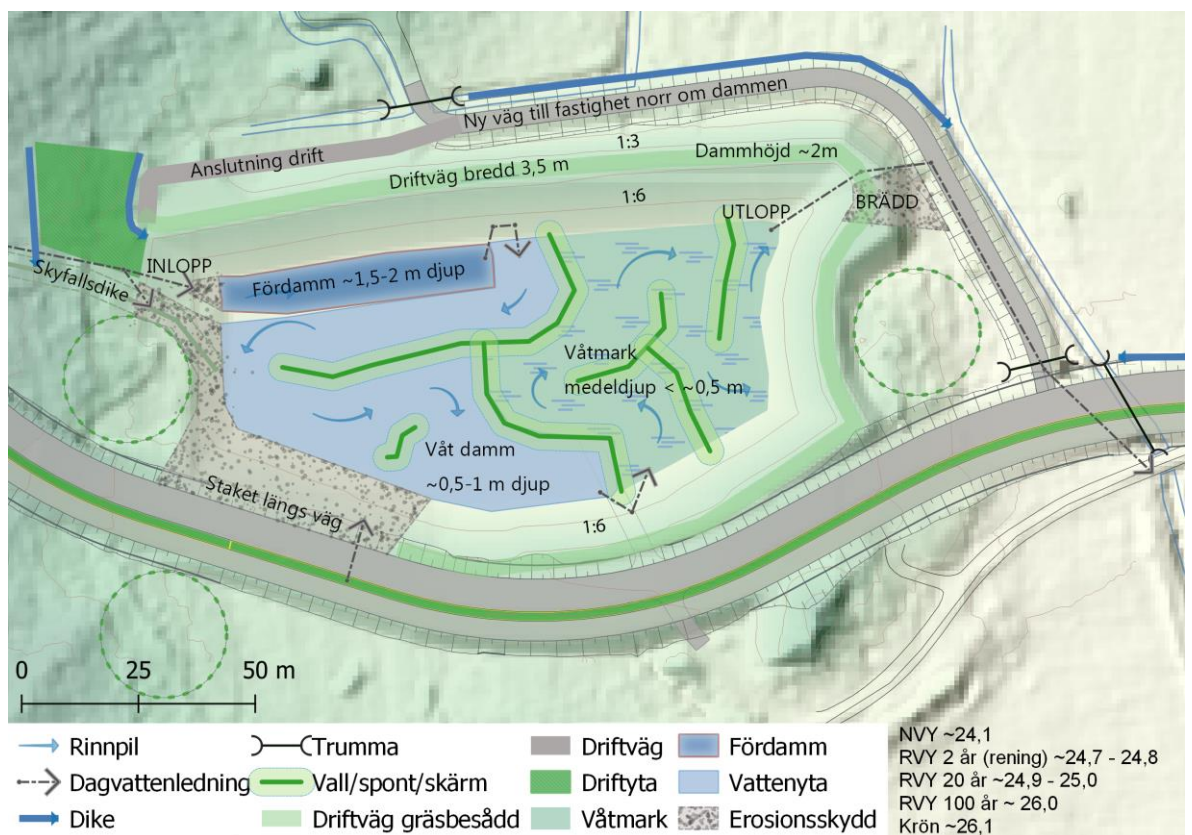
VA-huvudmannens avledning av dagvatten föreslås ske via dagvattenledningar i gata. Ledningarna dimensioneras för att avleda ett 5-årsregn med klimatfaktor 1,25 vid dämning till hjässa och ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 vid dämning till markyta.

Dagvattennätet mynnar i dammens försedimenteringsdel.

Samlad rening och fördröjning av dagvatten

Dagvattenreningen föreslås utgöras av tre reningssteg; försedimentering, reningsdamm och finpolering i våtmarksdel (se figur 10). Dimensionerande återkomsttid för rening föreslås utgöras av 2-årsregnet för vilket även långtgående fördröjning krävs med anledning av markavvattningsföretaget nedströms.

Platsen som föreslås för samlad rening och fördröjning av dagvatten är relativt plan. De permanenta reningsvolymerna föreslås anordnas genom urschaktning medan fördröjningsvolymerna delvis skapas genom invalling i syfte att förbättra massbalansen. Dagvattnet leds till anläggningen via en sluttande skogsslänt vilket tillsammans med vägens dragning på bank möjliggör invalling.



Figur 10. Föreslagen utformning av dagvattenanläggning.

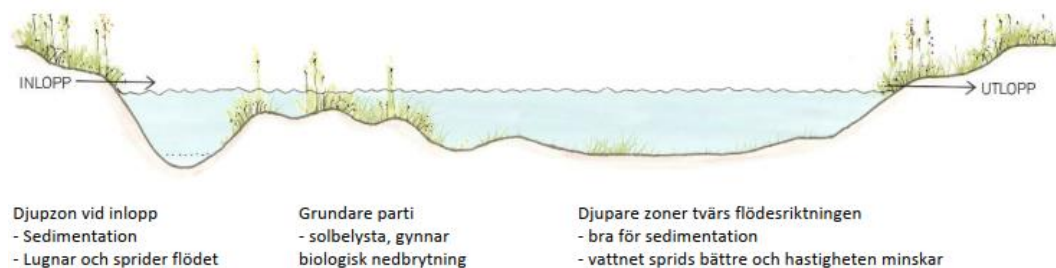
Rening

Dagvattenanläggningen utformas med inledande djupare del för grovsedimentering följt av en grundare damm och en våtmarksdel. Både i dammen och våtmarksdelen föreslås varierande djup, stor andel växtlighet och hög grad av flikighet (lång strandlinje i förhållande till vattenytans area) för att gynna rening.

Erforderlig yta för dammdelen med regressionskonstant 250 blir ca 2 500 m². Fördammen bör enligt ESEM utgöra omkring 10 % av dammens permanenta vattenyta och föreslås utformas långsmal längs med driftvägen för att möjliggöra sedimenttömning genom grävning för att hålla nere driftkostnaden. Sedimentavvattningsytan föreslås läggas vid inloppet till fördammen. Försedimenteringsdammens syfte är att fånga upp större partiklar och minska sedimentbelastningen på efterföljande våtmarksdel. Flöden som orsakar för höga medelhastigheter i fördammen (en generell rekommendation är max 0,1–0,3 m/s) bräddas förbi till huvuddammen.

Vattnet föreslås styras genom anläggningen med hjälp av låga vallar, skärmväggar eller spont. Syftet är att förlänga rinnvägen och öka den hydrauliska effektiviteten. I det fall vallar väljs bör dessa inte vara högre än ca 0,6–0,7 m (vilket motsvarar reglernivå för rening) för att inte ta för mycket volym i anspråk. Låga vallar föreslås även för att avdela dammen från efterföljande våtmarksdel.

Våtmarksdelen, som föreslås bli ungefär lika stor som dammdelen, fungerar som ett andra reningssteg där mindre partiklar och lösta föroreningar kan avskiljas. Det permanenta vattendjupet varierar enligt principutformningen i figur 11 och bör i medeltal uppgå till omkring 0,5 m. Grundare tvärgående partier kan ha ett vattendjup på 0–0,2 m. Djupare delar ger goda förutsättningar för sedimentering medan grunda delar är gynnsamma för växter och biologisk nedbrytning.



Figur 11. Principutformning av damm/våtmark (ekologigruppen).

Våtmarksdelens utformning kan anpassas beroende på vilka övriga nyttor som önskas inom anläggningen, tex biologiska, estetiska och pedagogiska. Gångstigar och broar kan bli ett fint inslag och göra anläggningen tillgänglig.

Fördröjning och reglering

Reglering behövs av inflöde till fördammen samt ut från anläggningen. Inflödet till fördammen kan regleras med hjälp av en fördelningsbrunn varifrån en ledning med kapacitet motsvarande 2 årsflöde leds in till fördammen medan en ledning med kapacitet motsvarande 20-årsregnet dras direkt till huvuddammen. Vid större regn än 20-årsregn kommer en del av flödet att rinna till dammen via skyfallsdiket, gatornas lågstråk och svackdiket i infartsvägen.

Dammens utloppsflöde regleras för att upp till ett 2-årsflöde inte släppa större flöden än dimensionerande för markavvattningsföretaget. Därefter bör utflödet regleras för att

gradvis öka upp till 20-årsflöde och 100-årsflöde. Volymen har enligt avsnitt 4.1.4 ökat för att möjliggöra detta.

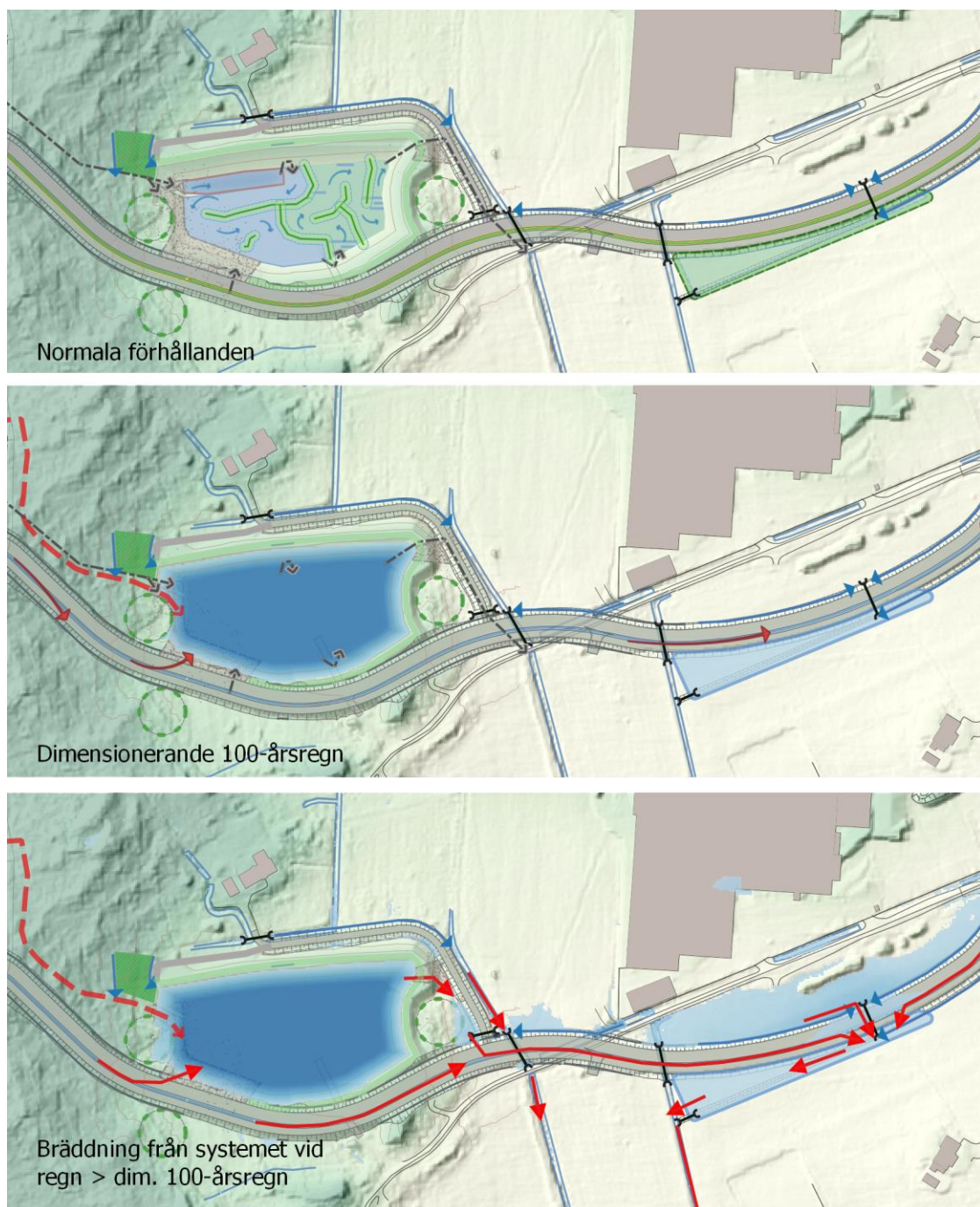
Anläggningen föreslås avvattnas via ledning eller trumma till åkerdiket söder om vägen. Utloppet från anläggningen kan utgöras av ett flertal ledningar med anpassade dimensioner på olika nivåer alternativt ett utskuret överfall (exempelvis har Tyréns tagit fram mjukvara för att beräkna geometrin för ett sådant överfall).

Erosionsskyddat bräddavlopp anordnas på vallens krön i närheten av utloppet. Erosionsskydd behövs vid inloppen till dammen, på/vid anordningar för att styra flödet, överfall mellan anläggningsdelar, grunda trösklar och liknande anordningar. Erosionsskydden anpassas efter antaget flöde och kan bestå av väl etablerad växtlighet, koksmatta, makadam eller natursten.

Den huvudsakliga renings- och fördröjningsanläggningen kompletteras av en översvämningssyta längs infartsvägen. I översvämningssytan fördröjs ett 100-årsregn från majoriteten av den del av vägen som inte kan avvattnas till dammen. Fördröjningssytan som har en area på ca 1 000 m² grävs ur till ett djup på ca 0,5 m. Utloppet kan utgöras av en strypt ledning/trumma, munkbrunn eller överfall. Erosionsskydd behövs vid in och utlopp.

Närmast anslutningen till Gustavsbergsvägen finns en sträcka på ca 80 m väg som avvattnas mot åkerdiket som idag avleder dagvatten från bostadsområdet nordöst om planområdet. Rening och fördröjning erhålls till viss del i svackdiket.

Figur 12 illustrerar olika drifförhållanden i de båda fördröjningsanläggningarna. Vid kraftigare regn än dimensionerande framtida 100-årsregn kommer vatten från den stora fördröjningsanläggningen att brädda mot vägtrummor, i första hand direkt mot åkerdiket och i andra hand via den mindre översvämningssytan. Den mindre översvämningssytan avvattnas till ett dike som troligtvis är kulverterat över åkern. Vattnet kommer därför att brädda ytledes över åkermarken ned mot det större diket som ingår i markavvattningsföretaget. Vattensamlingar kan även bildas norr om infartsvägen på grund av vägbanken. Då de instängda områdena vattenfyllts kommer vatten att brädd över vägen mot dess lågpunkt. Lågpunkten är belägen i höjd med den mindre översvämningssytan.



Figur 12. Anläggningens funktion vid olika driftförhållanden. Röda pilar visar lägsta rinnväg för yttligt avrinnande vatten.

Drift och underhåll

Utöver de driftväg föreslås läggas på dammens krön föreslås anläggande av ramper ner till, och även under, permanenta vattenytan för att möjliggöra åtkomst till inlopp, utlopp och andra delar av anläggningen som behöver återkommande tillsyn. Vägarnas överbyggnad föreslås gräsbesås för att smälta in bättre i omgivningen. Driftvägarna behöver dimensioneras för att klara av tyngden från en grävmaskin.

Fördammen bör utformas med avstängningsmöjlighet för att underlätta slamtömning. Föreslagna nivåer möjliggör även att en mindre tömningsledning dras från fördammen till åkerdiket. Slammet läggs på driftytan och avvattnas tillbaka ner mot dammen. Föreslagen driftyta har längd och bredd på ca 20 m.

Provtagningspunkter kan förberedas vid inlopp till fördammen, utlopp från anläggningen samt eventuellt även vid utlopp från fördammen.

I fall av olycka

Planerad exploatering utgörs av bostadsbebyggelse, inga industriverksamheter planeras och vägen kommer i princip uteslutande att trafikerats av boende, gäster och servicefordon. Utsläpp av mindre mängder drivmedel samt förorening av dagvatten till följd av brandsläckning antas utgöra de mest sannolika konsekvenserna och inga förhöjda risker antas förknippade med planerad utbyggnad. Avstängningsmöjlighet bör därför finnas vid utlopp från fördammen samt vid utlopp från dammanläggningen.

5.2 Allmän platsmark

I allmän plats ingår gator, GC-vägar, torget och naturmark. Allmänna platser kommer att ha kommunalt huvudmannaskap. För hårdgjorda ytor som anläggs inom dessa markanvändningar krävs att motsvarande 20 mm nederbörd fördröjs inom fastigheten.

5.2.1 Infartsväg

Tillfartsvägen planeras ges längslutning mot anslutning till befintlig gata i öster för att kunna förlägga självfallsledningar för spillvatten i vägkroppen. Infartsvägen avvattnas huvudsakligen mot remsan som separerar körbanan och GC-väg. I mellanrummet föreslås ett svackdike med underliggande magasin av stenkross eller motsvarande. Så stor andel av vägens avvattning som möjligt med hänsyn till höjdsättningen föreslås anslutas till den allmänna södra dagvattenanläggningen för ytterligare rening.

För den mittersta delen av infartsvägen föreslås avledning via svackdiket och dess eventuella dränslang till en torrdamm/översilningsyta belägen söder om vägen. Ytan syftar både till att ge ett extra reningssteg och till att fördröja dagvattnet innan det avleds mot åkermarksdiket nedströms.

För huvudgatan som ansluter till infartsvägen föreslås mellanrummet mellan körbanan och GC-vägen nyttjas för ett dagvattenstråk enligt blågröngrå princip i syfte att fördröja och rena gatuvattnet.

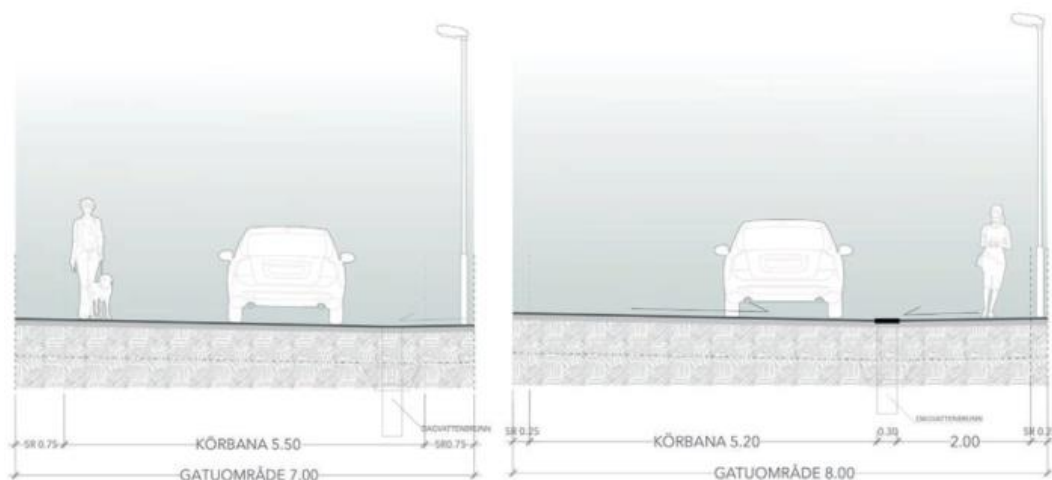
5.2.2 Anslutande GC-väg

GC-vägen planeras att förses med öppna diken och kommer att få två lågpunkter utöver anslutningen till befintligt gatunät. Båda lågpunkterna ligger ovanför översvämningsutsatt bebyggelse enligt skyfallsmodellen. Även om GC-vägen inte antas bidra i någon större utsträckning till översvämningsrisken planeras vägbanken nyttjas som invallning för att skapa ett översvämningsområde i naturmark på vägens uppströmssida, se vidare i kapitel 8. Utmarkerade ytor i figur 8 visar vilka ytor som maximalt kan ställas vatten innan bräddning över GC-vägen enligt förprojekterad höjdsättning.

Den västra delen av GC-vägen, som huvudsakligen ligger inom planområdet, föreslås avvattnas till dagvattennätet via en kupolbrunn.

5.2.3 Gator

För de mindre bostadsgatorna föreslås att avrinnande dagvatten samlas upp via ett lågstråk mellan körbana och GC-bana, se alternativa utformningar av gaturummet i figur 13.



Figur 13. Illustrerade gatusektioner för 7 m breda bostadsgator med lågstråk mellan körbana och GC-bana, UrbanWorks.

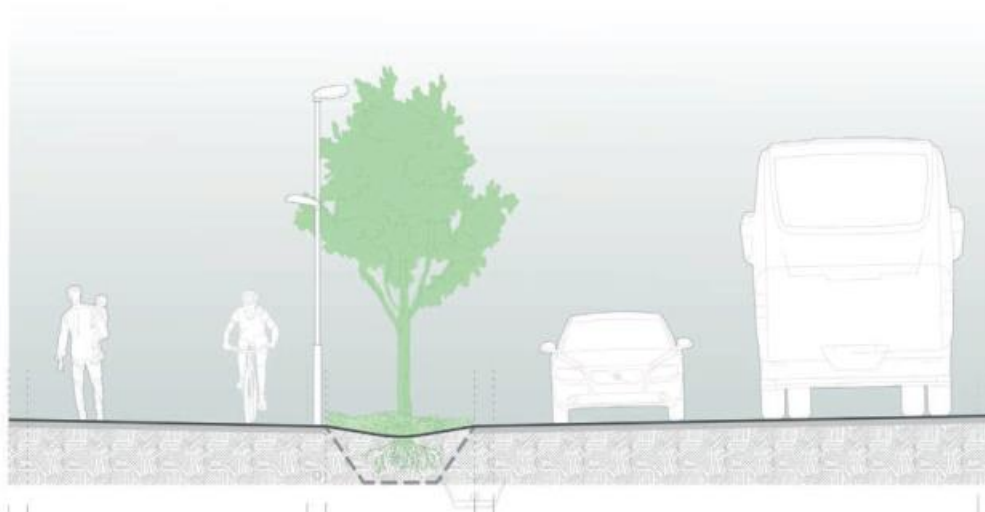
Lågstråket föreslås utformas som en dagvattenränna av gatsten eller motsvarande som skiljer de båda körbanorna åt och även tillåter viss infiltration. Regn som inte kan infiltrera leds via rännan till rännstensbrunnar anslutna till det allmänna dagvattennätet. Rännstensbrunnar kan utformas som perkolationsbrunnar med omgivande makadammagasin och bräddledning till dagvattennätet.

Regnbäddar och trädplanteringar föreslås anläggas där möjligt, till exempel i samband med avsmalningar av gatan i syfte att reducera trafikhastigheten. Vattnet föreslås ledas ytligt till dessa men kan även ledas in via rännstensbrunnar och spridningsledning.



Figur 14. Exempel på regnbäddar i gata, Vellinge.

Huvudgatan föreslås utformas som ett blågröngrått system där fördröjning och rening sker i ett system av växtbäddar och öppna bärlager. Mellan körbanan och GC-banan planeras ett svackdike, se figur 15, som föreslås utformas som ett infiltrations- och fördröjningsstråk med växtlighet.



Figur 15. Illustrerad gatusektion för huvudgatan, UrbanWorks.

Sammanlagd reducerad yta för gator och asfalterad GC-väg inom område 1 beräknas bli 1,8 ha, infartsgatan ej medräknad. Fördröjning av 20 mm ger en total volym på ca 360 m³. I ett svackdike med 2 m bredd i överkant, 0,25 m djup och 0,5 m bottenbredd (det vill säga släntlutning 1:3) erhålls ca 0,3 m² fördröjning /m. Huvudgatans totala längd är ca 370 m vilket maximalt skulle ge maximalt 110 m³ fördröjning. Det är tillräckligt för huvudgatans behov men inte för att fördröja vatten från de mindre gatorna. Hela längden

kan heller inte nyttjas till öppet svackdike på grund av utfarter, korsningar och parkeringar. Ytterligare utjämning behöver därför tillskapas.

Svackdiket skulle kunna ersättas av regnbäddar med större djup så att erforderlig volym får plats ovan jordytan. Beroende på hur mycket vatten som kan fördröjas i de mindre gatorna och hur mycket av längden som går bort på grund av andra behov kan dock erforderligt djup bli större än önskat.

På de sträckor av gatan där längslutningen är lägre än 5 % föreslås därför sammanhängande stråk av öppet bärlager läggas som komplement till regnbäddar/svackdike, se figur 16, dvs bärlager utan nollfraktioner (tex 16–90 i stället för 0–90). Dagvattnet leds ut i det öppna bärlagret ytligt eller via spridningsledning. Systemet dimensioneras för att tillsammans med infiltration i gatstensrännor och växtbäddar i de mindre gatorna hantera fördröjningen av 20 mm för gatorna. Vid större regn, upp till 20-årsregn, bräddas vattnet till den allmänna dagvattenledningen. Vid skyfall överskrids systemets kapacitet och vattnet rinner vidare ytledes. Minsta bredd för ett dagvattenstråk av föreslagen typ anges i handbok för blågröngrå system till 2 m vilket i enlighet med illustrationen rymms med planerad bredd på gaturummet.



Figur 16. Exempel på utformning av ett bgg-system för huvudgatan. Exemplet är hämtat från Levande stadsrum 3.1, edge.

Den volym som inte rymms i svackdike och/eller regnbäddar skulle även kunna tillskapas i underjordiska magasin, till exempel rör- eller kassetmagasin. Beroende på grundvattenytans nivå kan dessa behöva göras täta.

5.2.4 Torget

Inom torgytan föreslås nedsänkta växtbäddar (regnbäddar) där avrinning från vägytan och andra hårdgjorda ytor kan fördröjas och även renas genom växtupptag och infiltration genom jordlagren. Även växtbäddar för träd kan utformas som regnbäddar. Trädkronan ger då även skugga och svalka.

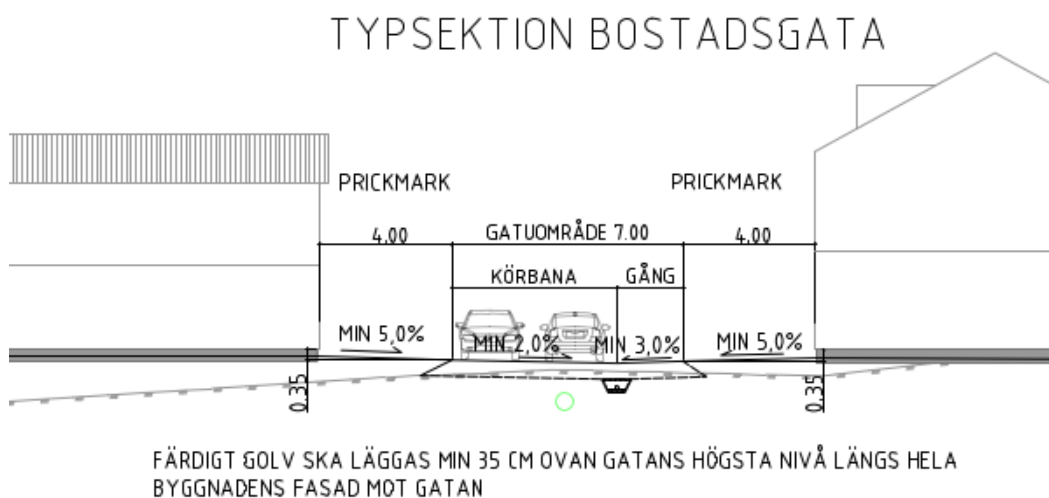
Figur 17 visar exempel på nedsänkta växtbäddar, trädplantering i hårdgjord yta samt ränna för ytlig avledning.



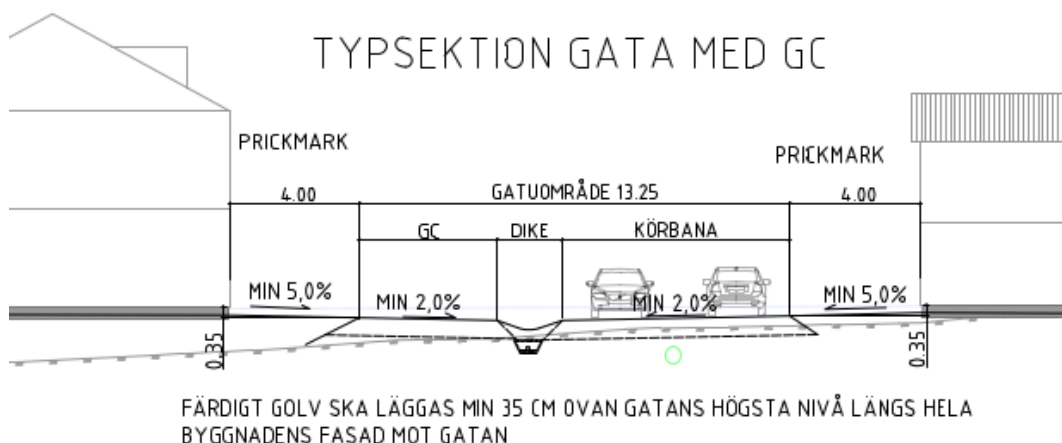
Figur 17. Exempel på nedsänkta växtbäddar (regnbäddar), dagvattenränna samt trädplantering i hårdgjord yta med galler för dagvatteninsläpp.

5.3 Kvartersmark

Fördröjning av 20 mm nederbörd ska ske inom respektive fastighet. Marken kring byggnader ska generellt höjdsättas med lutning från fasaden, enligt rekommendation given i Svenskt Vatten P105 bör marken ges en lutning 1:20 (motsvarande 5%) på en sträcka av 3 m ut från fasaden. Lämplig höjdsättning för den sida av byggnaden som ligger längs med gatan ges i figur 18 för bostadsgator och i figur 19 för allégatan med gc-väg. Färdigt golv behöver, så som framgår av figurerna, ligga minst 0,35 m över gatans högsta nivå längs med fasaden (3 m * 5% + 0,2 m synlig sockel). Detta för att gatan ska kunna fungera som avledning av kraftiga flöden utan att byggnader skadas.



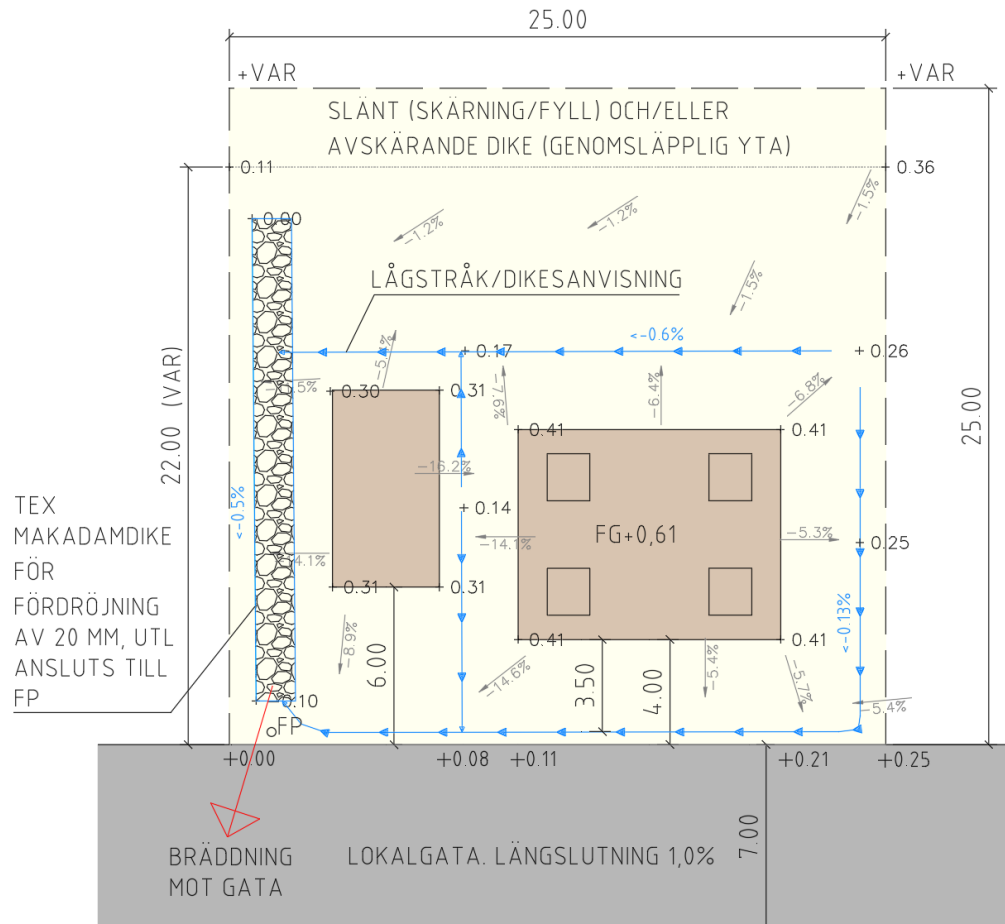
Figur 18. Typsektion bostadsgata samt höjdsättning av intilliggande byggnader.



Figur 19. Typsektion gata med gc-väg samt höjdsättning av intilliggande byggnader.

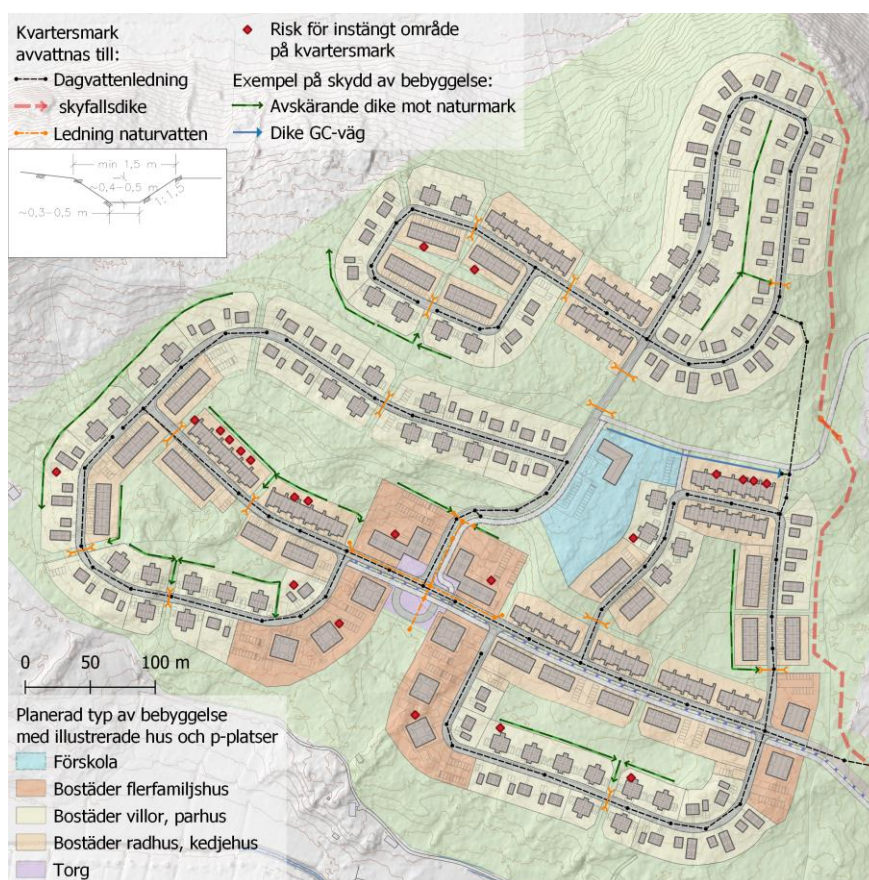
Utöver det behöver marken inom fastigheten planeras så att inga instängda/låglänta ytor bildas där vatten riskerar att dämna upp mot en byggnad. Vid skyfall ska överskottsvatten kunna rinna mot gatorna eller mot naturmark utan att orsaka skada på egna eller grannfastigheters byggnader. Då marken inom planområdet är kuperad och flera av kvarteren innehåller både hög- och lågpunkter behöver stor hänsyn till dagvatten- och skyfallsavledning tas vid planering och höjdsättning. Inom kvarteretsmarken ligger detta ansvar på fastighetsägaren. Även avskärande diken mot högre liggande naturmark på allmän platsmark bedöms behövas. Gator antas fungera väl för att avleda vatten från uppströmsliggande områden. För villor antas goda möjligheter finnas att planera höjdsättningen på ett sådant sätt att instängda områden undviks. Figur 20 visar ett

exempel på höjdsättning av en villafastighet längs en gata som lutar 1 %, lägsta gatulutning är 0,5 %. Principen är den samma för olika gatulutning och olika behov av schakt/fyll på fastigheten men mått och nivåer varierar i den mån de inte begränsas av bestämmelser i plankartan. Tillräckligt med utrymme behöver lämnas mellan byggnad och fastighetsgräns, särskilt i fastighetens lägre liggande del, för att vatten ska kunna ledas till förbindelsepunkt för dagvatten.



Figur 20. Exempel på höjdsättning av fastighet. FP är förbindelsepunkt för dagvatten.

För längre sammanhängande byggnadskroppar som läggs längs med höjdkurvorna är riskerna större för att svåravvattnade/instängda ytor skapas och trappning av husen behövs i många fall. I figur 21 visas illustrerad bebyggelse tillsammans med en översyn av riskområden för instängt vatten samt behov av avskärande diken mot naturmark samt inom kvartersmark. Översynen gäller för den illustrerade bebyggelsen, verklig bebyggelse kan komma att se annorlunda ut vilket medför andra behov och risker.



Figur 21. Illustrerad bebyggelse, identifierade riskområden inom kvarter samt avskärande diken. Strukturplan UrbanWorks.

Många av fastigheterna kommer att få stora nivåskillnader vilket medför behov av terrängmodellering med schakt och fyll. Dagvattenserviser föreslås läggas i anslutning till gatan. Fastigheterna behöver planeras så att takvatten och vatten från hårdgjorda ytor, efter fördröjning, kan avledas mot servisen. I annat fall kan behov av att pumpa dagvatten uppstå. Skyfallsavrinning från tex en lågt liggande yta på baksidan av en del hus kan bli utmanande att leda mot gatan vilket ska beaktas vid höjdsättning av kvartersmark. I nordöstra delen där risken för påverkan på lägre liggande befintlig bebyggelse är som högst föreslås skyfallsdiken nedanför den nya bebyggelsen.

Avskärande diken för naturmarksavrinning leds där möjligt tillbaka ut till naturmark för att dagvattensystemet inte ska belastas med rent vatten. Vatten förväntas enbart rinna i dessa diken vid större/långvarig nederbörd eller snösmältning.

Föreslagna typer av fördröjningsanläggningar

För takytor kan fördröjning erhållas till exempel genom att takvattnet leds via utkastare och rännor till en yta där vattenmängden kan infiltreras eller magasineras. Ytan kan vara en nedsänkt växtbädd, infiltrationsstråk eller liknande, se exempel i figur 22. Gröna tak

kan beroende på tjocklek och utformning omhänderta en andel av, eller hela, den volym som faller på takytan vid 20 mm regndjup. Vid behov kompletteras det gröna taket med till exempel översilning av takvatten över grönyta.



Figur 22. Innergård i Rosendal, Uppsala. Från takvattenutkastare leder rännor till en grusyta med trädplanteringar och en nedsänkt växtbädd.

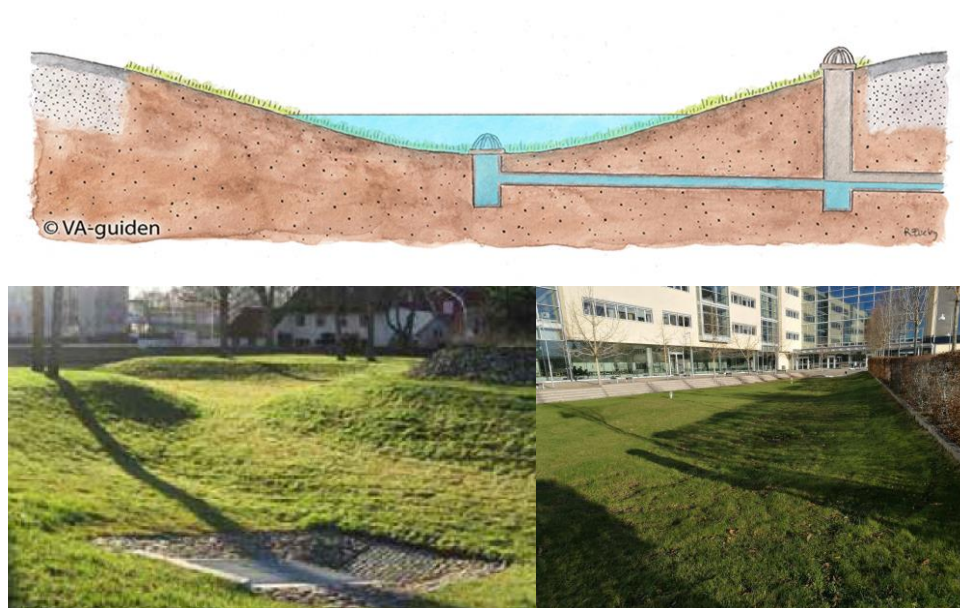
Hårdgjorda ytor bör undvikas där möjligt för att minska fördröjningsbehovet. Genomsläppliga grusytor, armerade gräsytor och hålsten föreslås användas för parkeringar vid villor, radhus och kedjehus. Grusytor genomsläpplighet kan variera en hel del, till exempel tätt packat stenhjöl kan i praktiken fungera som en hårdgjord yta. Hårdgjorda ytor ges lutning mot gröna genomsläppliga ytor där avrinnande vatten kan översila.

Större parkeringar vid flerfamiljshus samt vid förskolan föreslås utformas med fördröjning i öppna bärlager, i nedsänkta växtbäddar eller med fördröjning i krossmagasin/makadamdiken. Se exempel i figur 23.



Figur 23. Exempel på avledning av regnvatten från parkeringar till nedsänkt växtbädd respektive infiltrationsstråk av stenkross.

Fördröjning på fastighetsmark kan även ske i torrdammar, dvs nedsänkta partier i tex en gräsmatta där vatten tillfälligt kan lagras vid regn för att långsamt tömmas via brunn och strypt ledning eller via infiltration till underliggande dräneringsledningar, se princip och exempel i figur 24. Enligt ovan är det viktigt att planera för kontrollerad bräddning vid kraftiga regn.



Figur 24. Principlösning för torrdamm hämtad från VA-guiden samt exempel på torrdammar i gräsmatta.

Förebyggande av föroreningsspridning

Spridning av föroreningar från kvartersmark kan förebyggas genom materialval vid bebyggelse. Naturliga och inerta material så som tegel, sten, gröna tak och trätytor som behandlats på ett miljövänligt sätt är att föredra framför till exempel plastmaterial och trä som impregnerats med giftiga kemikalier. Koppertak är en viktig källa till koppar i dagvatten. Korrosion och slitage av zinkplåt, galvaniserad och svetsad plåt samt ytbehandlad plåt är även de källor till metaller i dagvatten (SVU 2019–02). Tak- och fasadfärger kan bidra med bland annat metaller, ftalater, alkylfenoler och pesticider och miljömärkta varor är att föredra.

Byggarbetsplatser ger stora bidrag till föroreningar i dagvatten, både genom partiklar (tegel, cement mm) och skräp. Planerade dagvattenanläggningar bör därför anläggas så tidigt som möjligt, alternativt att tillfälliga sedimentationsdammar eller liknande anordnas under byggske.

Även efter att fastigheten är färdigbyggd påverkas dess bidrag av föroreningar till dagvattnet av vad som händer inom fastigheten. Användande av bekämpningsmedel och växtskyddsmedel bör till exempel undvikas i planteringar.

6 Erhållen rening

Enligt kommunens dagvattenpolicy ska exploatering av ett område inte leda till att föroreningshalten i avrinnande vatten ökar. Ett undantag finns dock för exploatering av naturområden vilket är fallet här. Vid exploatering av naturområden bedöms det omöjligt att undvika en ökning, föroreningsmängderna ska då minskas så långt som går. För att uppnå god effekt behöver reningen ske i fler steg, här föreslås försedimentering, reningsdamm och efterpolering i våtmark. Försedimentering utgör en del av reningsdammen varför reningseffekten beräknas för två reningssteg.

Den del av den föreslagna reningen som ska ske inom fastigheterna införlivas i föroreningsberäkningarna genom att bostadsområden med LOD använts. I tabell 8 och tabell 9 redovisas utgående mängder och halter från planerade reningsanläggningar baserat på Dagvattenguidens redovisade reningseffekter i anläggningswiki (hämtade från StormTac) samt Stockholm vattens reningseffekter (Hg, Olja och PAH16). För att angiven reningseffekt ska uppnås behöver anläggningens area i förhållande till ansluten reducerad yta vara tillräcklig och anläggningens utformning ska möjliggöra att ytan nyttjas på ett effektivt sätt. Den allmänna anläggningen för dagvattenrening föreslås utgöras av en dammanläggning med ett areaförhållande på ca 250 m² permanent vattenyta per ha reducerad yta. Därefter följer efterpolering i en lika stor våtmarksdel.

Tabell 8. Beräknade utgående halter och mängder från planerad dammanläggning följt av våtmark nedströms område 1.

ARO 1	Våt damm x 2	Utgående	
		Halt	Mängd
Ämne	Reningseffekt	(µg/l)	kg
	%		
P	80	43	2,7
N	58	697	44
Pb	94	0,7	0,04
Cu	84	3,5	0,22
Zn	84	11,4	0,72
Cd	75	0,1	0,009
Cr	94	0,5	0,03
Ni	75	1,8	0,12
Hg	51	0,014	0,00086
SS	96	2 059	131
oil	96	24	1,5
PAH16	91	0,049	0,0031

Tabell 9. Beräknade utgående halter och mängder från planerat svackdike i område 2.

ARO 2	Svackdike	Utgående	
		Halt	Mängd
Ämne	Reningseffekt	($\mu\text{g/l}$)	kg
	%		
P	35	72	0,30
N	35	1 047	4,4
Pb	65	2	0,01
Cu	50	8	0,03
Zn	65	11,4	0,05
Cd	65	0,1	0,001
Cr	50	6,0	0,02
Ni	50	3,2	0,01
Hg	15	0,06	0,0002
SS	70	13 717	57
oil	80	172	0,7
PAH16	60	0,092	0,0004

Avrinningsområde 1 står för 94 % av det totala utflödet av dagvatten från planerad exploatering och avrinningsområde 2 står för 6 %. Sammanräknade mängder och halter redovisas i tabell 10.

Tabell 10. Mängder och halter i sammanslaget utflöde från total planerad exploatering.

Utflöde från ARO 1 och ARO 2		
Ämne	Halt	Mängd
	($\mu\text{g/l}$)	kg
P	44	3,0
N	719	49
Pb	0,8	0,052
Cu	3,8	0,26
Zn	11,4	0,77
Cd	0,1	0,009
Cr	0,8	0,054
Ni	1,9	0,129
Hg	0,02	0,0011
SS	2776	188
oil	33	2,25
PAH16	0,1	0,0035

7 Bedömd påverkan på recipient

7.1 Eskilstunaån-Torshällaån (WA35637530)

Eskilstunaån avvattnar Hjälmarens och har ett totalt tillrinningsområde till utloppet i Mälaren på 4 209 km² enligt SMHI. Omkring 70 % av ytan är naturmark och vatten, omkring 3 % är hyggen, 23 % jordbruksmark och 3,5 % urbana ytor.

Modellerad fosforbelastning från enskilda avlopp, reningsverk och industrier uppgår enligt SMHI till 8 694 kg/år (vattenweb subid 6657).

Total stationskorrigerad medelvattenföring (MQ) för Eskilstunaån vid dess utlopp till Mälaren är enligt SMHI 23,1 m³/s vilket motsvarar 728 miljoner m³ vatten per år.

7.1.1 Status och miljö kvalitetsnorm

Vattenförekomsten Eskilstunaån har idag måttlig ekologisk status och den kemiska statusen är klassad som uppnår ej god enligt VISS. Bedömningen av ekologisk status baseras på klassificeringar av ett antal biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer, vilka presenteras i tabell 11. Övergripande beror klassificeringen på övergödning och fysisk påverkan på vattendraget.

Tabell 11. Nuvarande status för Eskilstunaån-Torshällaån (WA35637530) på kvalitetsfaktornivå.

	Grupp	Kvalitetsfaktor	Status
Ekologisk	Biologiska	<i>Påväxt-kiselalger</i>	Måttlig
		<i>Bottenfauna</i>	Ej klassad
		<i>Fisk</i>	Måttlig
	Fysikaliska-kemiska	<i>Näringsämnen</i>	Otillfredsställande
		<i>Försurning</i>	Ej klassad
		<i>Särskilda förorenande ämnen (SFÄ)</i>	Ej klassad
	Hydromorfologiska	<i>Konnektivitet</i>	Dålig
		<i>Hydrologisk regim</i>	Ej klassad
		<i>Morfologiskt tillstånd</i>	Otillfredsställande
Kemisk			Uppnår ej god

Kvalitetsfaktorn påväxt-kiselalger har klassats utifrån förekomst av näringsämnen och lättnedbrytbara organiska föreningar. Klassningen är osäker men pekar på att statusen har försämrats jämfört med senast gjorda bedömning. Försämringen bedöms vara ett resultat av ändringar i övervakningen. Kvalitetsfaktorn fisk är bedömd till måttlig enligt

expertbedömning som baseras på bristande konnektivitet och bristande morfologiska förhållanden. Påverkan från vandringshinder och grävningar i vattendraget bedöms medföra att förutsättningar för ett varierat och långsiktigt hållbart fiskesamhälle saknas.

Kvalitetsfaktorn näringsämnen är bedömd till otillfredsställande på grund av för hög halt av totalfosfor i ytvattnet. Observerad halt är 49,5 µg/l och referensvärde 10,82 µg/l, ekologisk kvot 0,218.

Kvalitetsfaktorn särskilda förorenande ämnen (SFÅ) är inte klassad då tillräckligt underlag i form av mätdata saknas. Halten för krom är uppmätt till i medeltal 0,31 µg/l vilket ger klassificeringen god, övriga ämnen är oklassade.

Kvalitetsfaktorn konnektivitet är klassad som dålig beroende på vandringshinder i form av flertalet dammar i vattenförekomsten samt dess sidofåror. Vattendragets morfologiska tillstånd är klassat som otillfredsställande då en tredjedel av förekomsten bedöms påverkad genom grävning, rensning eller markavvattning.

Den kemiska statusen uppnår ej god baserat på att gränsvärdena för kvicksilver och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids. Gränsvärdena för kvicksilver och bromerad difenyleter överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster. Inga mätvärden finns för recipienten.

Beslutade miljökvalitetsnormer för Eskilstunaån-Torshällaån anger att god ekologisk status ska uppnås 2033. God kemisk status ska uppnås med mindre strängt krav för kvicksilver och bromerad difenyleter.

7.1.2 Bedömd påverkan

Näringsämnen (fosfor)

Klassningen av biologiska kvalitetsfaktorer är kopplade till uppmätta höga halter av näringsämnet totalfosfor. Klassgränsen för otillfredsställande status ligger enligt HVMFS 2019:25 (2019) på EK 0,2 (EK - Ekologisk kvot är referensvärde / observerad tot-P). Vid en halt på ca 54 µg/l skulle gränsen till dålig status passeras för vattendraget.

Bidraget från planområdet till Eskilstunaåns utlopp beräknat som belastning per år (µg/l) delat med årsflöde vid utloppet (l) blir efter rening 0,0041 µg/l. Klassgränsen bedöms inte överskridas till följd av planens genomförande då halten idag ligger på 49,5 µg/l. Ökningen bedöms inte bli mätbar i recipienten.

Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer

Planområdet ligger ca 3 km väster om Eskilstunaån uppströms ett flertal trummor och en längre kulvert. Planförslaget bedöms därför ha obetydlig påverkan på de klassade hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna (konnektivitet och morfologiskt tillstånd) och dess ingående parametrar. Planförslaget med föreslagna åtgärder bedöms inte riskera att sänka statusen för någon av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna.

Prioriterade ämnen

Utgående halt från reningsanläggningen beräknas inte överskrida gränsvärdena för kvicksilver och kvicksilverföreningar (0,07 µg/l) enligt HVMFS 2019:25 (2019) bilaga 6.

Beräknade årsmedelvärdet för totalhalter nickel samt bly och blyföreningar underskrider gränsvärdena för årsmedelvärde biotillgängligt ämne (nickel 4 µg/l), bly och blyföreningar (1,2 µg/l). Beräknad biotillgänglighet är för nickel 0,52 ug/l och för bly 0,06 ug/l.

SFÄ

Utgående halt från reningsanläggningen beräknas inte överskrida gränsvärde för årsmedelvärde enligt HVMFS 2019:25 (2019) för krom och kromföreningar (3,4 µg/l).

För zink har den biotillgängliga halten beräknats till 3,4 µg/l och för koppar till 0,12 µg/l. Beräknade biotillgängliga halter är därmed lägre än tillåtna årsmedelvärden (biotillgängligt zink 5,5 µg/l och biotillgängligt koppar 0,5 µg/l).

Sammanfattande bedömning

För PAH16 finns det inte någon tillämpbar bedömningsgrund. Benso(a)pyren (BaP) kan ses som en markör för övriga PAH:er vid klassificering av kemisk ytvattenstatus. Halten BaP ut från området är 0,1 µg/l, där rapporteringsgränsen är högre än gränsvärdet. Dock medför inte planförslaget något tillskott av BaP och därmed bedöms statusen inte påverkas negativt.

Med föreslagen dagvattenhantering och rening (eller likvärdig) bedöms planens genomförande inte leda till negativ påverkan på recipientens miljökvalitetsnorm eller till någon otillåten statusförsämring för recipienten.

7.2 Strömsholmsåsen, Eskilstunaområdet (WA41474924)

Grundvattenförekomsten är en sand och grusförekomst med en area om 5 km². På avsnittet där vattendraget nedströms planområdet korsar isälvsavlagringen består de övre marklagren av fyllnadsmassor. Underliggande lager består av isälvsmaterial. Vattendraget passerar isälvsavlagringen via en kulvert. Huruvida kulverten omges av fyllnadsmassor eller har kontakt med isälvs materialet är inte känt.

Kulverten består av en betongledning troligtvis lagd i slutet av 1930-talet i samband med upprättandet av markavvattningsföretaget i vilket kulverten ingår. Vid platsbesök konstaterades att kulverten såg välbevarad ut. Visst läckage får dock förutsättas ske via fogarna mellan betongringarna.

Området som utpekats som grundvattenförekomst är bredare än den del av isälvsavlagringen som går i dagen. På sidorna om åsen består de övre jordlagren enligt SGU:s jordartskarta av lera, redovisade som låggenomsläppliga lager ovan magasin.

7.2.1 Status och miljö kvalitetsnorm

Grundvattenförekomstens kemiska och kvantitativa status är båda klassade som god. Miljö kvalitetsnormen är fastställd till god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status.

7.2.2 Bedömd påverkan

Det går inte att utesluta att en mindre andel av det renade dagvattnet läcker från kulverten och perkolerar ner till grundvattnet i magasinet. Mängden föroreningar som efter rening och transport riskerar att nå grundvattenmagasinet bedöms dock vara mycket små i förhållande till magasinets storlek och bedöms därför inte riskera att ge negativ påverkan på magasinets kemiska status.

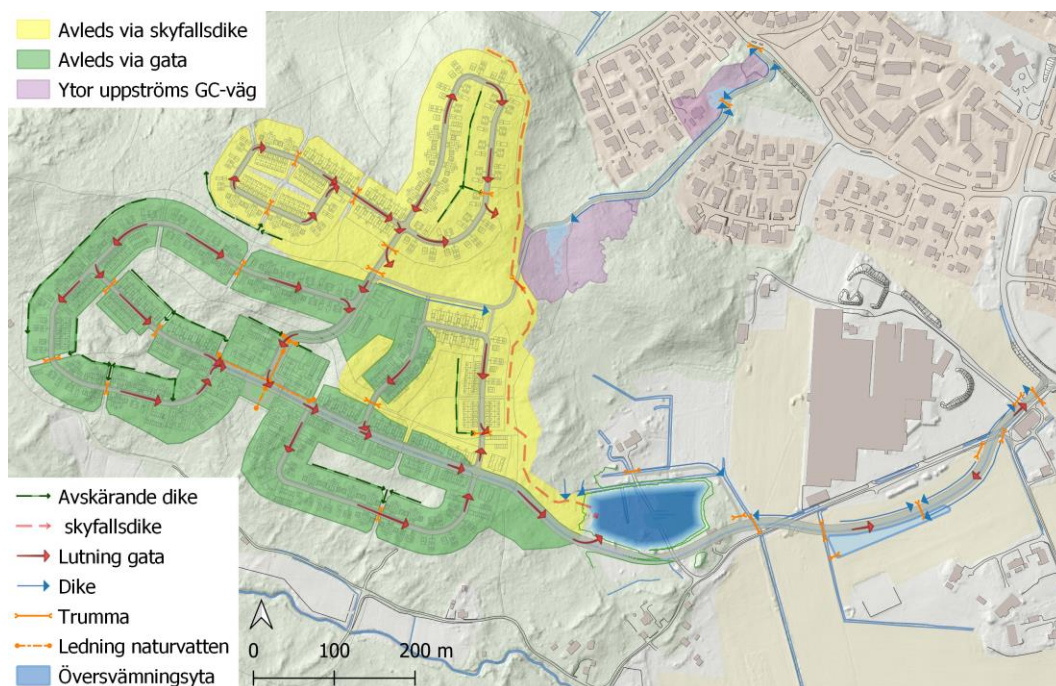
Planerad exploatering kommer inte att påverka magasinets tillflöde nämnvärt och bedöms därför inte ge negativ påverkan på magasinets kvantitativa status.

8 Skyfallshantering

Gatorna och vägnas struktur och föreslagna höjdsättning är anpassad så att vatten som inte kan rinna ner i gatubrunnar rinner vidare längs med gatans lågstråk. Eventuella upphöjda farthinder eller övergångar behöver därför anpassas för att släppa förbi ytligt avrinnande vatten (efter att viss dämning uppstått uppströms).

Ett skyfallsdike behövs på östra sidan om planområdet för att skydda nedströmsliggande bebyggelse. Till skyfallsdiket leds vatten som avrinner ytligt på gatorna i norra delen och östra delen, vatten från fastigheternas baksida samt naturmarksvatten från östra delen. Diket behöver utformas för att med god marginal kunna avleda ett 100-årsregn. I brantare partier kan diket trappas/försees med dämmen för att sakta ner flödet. Erosionsskydd behövs särskilt i och nedströms branta partier, vid riktningssändringar, utlopp mm.

Från södra delen av bebyggelsen leds skyfallsavrinning mot allégatan i förlängning av infartsvägen. Ungefärlig fördelning mot de båda skyfallsvägarna visas i figur 25.



Figur 25. Princip föreslagen skyfallshantering. Strukturplan UrbanWorks.

Skyfallsdiket leds förbi anläggningens försedimenteringsdamm och släpps direkt till översvämningsytan.

Skyfallsdikets korsning med GC-vägen utgör en kritisk punkt och GC-vägen har därför förprojekterats med en lokal lågpunkt i anslutning till trumman för att styra eventuellt bräddande vattnet över GC-vägen tillbaka ner i diket. Alla trummor behöver dimensioneras för att genomleda framtida 100-årsflöde, vid korsningen mellan skyfallsstråket och GC-vägen bör även höjdsättning och utformning av GC-vägen och omkringliggande mark möjliggöra att vatten kan rinna över GC-vägen och tillbaka ner i skyfallsdiket igen om trumman skulle sätta igen. Höga flöden kan dra med sig grenar och skräp och orsaka dämning i trummor. Vid den aktuella trumman skulle det leda till att vattnet rann norrut mot befintlig bebyggelse i stället för söderut mot dammen om inte höjdsättningen styr vattnet över GC-vägen.

Infartsvägen skapar ett mindre instängt område söder om handelsträdgården. Det instängda området sammanfaller med en lågpunkt på infartsgatan. Från trumman i lågpunkten dras ett dike västerut till befintligt åkerdike. Åkerdiket är kulverterat ca 100 m söder om den nya infartsvägen. För att inte belasta det delvis kulverterade åkerdiket begränsas tillrinningen till lågpunkten från uppströmsliggande ytor samt att en fördröjningsyta skapas mellan vägen och det anslutande nya diket från trumman till åkerdiket. Beräknad volym som behöver fördröjas vid 100-årsregn uppgår till omkring 470 m³. Exakt volym beräknas i senare skede när vägen projekterats och storlek på uppströmsliggande yta är bättre känd men då tillgänglig yta uppgår till ca 1 000 m²

bedöms goda möjligheter finnas att anordna erforderlig fördröjning. Givet area och volym ovan behöver medeldjupet uppgå till ca 0,5 m.

Höjningen av infartsvägen medför ett mindre instängt område norr om dammen och väster om vägen. Infartsvägen bör därför ha en tydlig lågpunkt mellan dammen och bostadsfastigheten. Alternativt dimensioneras föreslagen ny trumma norr om dammen för ett 100-årsregn.

Med förprojekterad höjdsättning kommer GC-vägen att fungera som en barriär för skyfallsavrinning ner mot befintlig bebyggelse nordöst om planområdet. En mindre trumma kan läggas genom vägbanken för små flöden, alternativt kan vatten tillåtas att bli stående uppströms GC-vägs till dess att det kan infiltrera eller filtreras genom vägbanken. I figuren visas ungefär vilket område som kan fyllas med vatten innan brädning sker vidare österut längs cykelvägen. Det nya instängda området förbättrar skyfallssituationen för bebyggelsen nedströms. Instängd volym uppgår med förprojekterade nivåer till drygt 200 m³.

Cykelvägens höjdsättning skapar även ett instängt område längre österut. GC-vägen lägsta förprojekterade nivå är +29,4 m. Vattnet bör inte stiga över +29,5 för att inte riskera dämna norrut mot bebyggelsen enligt nationella höjddatabasen. Området som rinner mot den nya lågpunkten är litet men det rekommenderas ändå att GC-vägen inte höjs ytterligare. Så länge vatten inte riskerar att brädda norrut förbättras skyfallssituationen i området av att en ny fördröjning skapas. Instängd volym uppgår med förprojekterade nivåer till omkring 150 m³.

Fastighetsägaren ansvarar enligt avsnitt 5.3 för att planera sin fastighet så att varken de egna byggnaderna och infrastrukturen eller nedströmsliggande byggnader och infrastruktur skadas av avrinnande vatten.

9 Tillstånd

Anmälan av dagvattenanläggning behöver göras till kommunens miljökontor.

Avtal behöver skrivas med markägare till de privata diken till vilka dagvattnet kommer att släppas, processen har påbörjats.

Då fördröjning sker till flöden angivna i markavvattningsföretaget samt att även 100-årsflöden fördröjs har Jordbruksverket bedömt att markavvattningsföretaget inte påverkas av exploateringen och att inget avtal behöver träffas med företaget.

Vattenområden är områden som är täckta av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd vilket ofta tolkas som något som inträffar åtminstone vart 100:e år.

För dagvattenanläggningen behövs anmälan för vattenverksamhet för anläggande av utlopp till de befintliga diken. Även själva anläggningen skulle dock kunna anses ligga inom ett vattenområde då skyfallsutredningen visar att delar av ytan kan komma att tillfälligtvis stå under ett par decimeter vatten vid 100-årsregn. Anläggningen i sin helhet är större än 3000 m² vilket är gränsen för när tillstånd för vattenverksamhet från mark-

och miljödomstolen krävs, förutsatt att ytan tolkas som ett vattenområde. Det som talar emot att området skulle vara ett vattenområde är att området idag inte är instängt och att grundvattennivån enligt den geotekniska undersökningen ligger ett par meter under markytan. Tillståndsansökan är ett betydligt mer omfattande förfarande än en anmälan vilket kan ge betydande påverkan tidplanen. Anmälan om vattenverksamhet brukar ta omkring 2 månader för länsstyrelsen att hantera. Tillstandsprocessen inklusive framtagande av underlag kan ta 2–3 år eller mer. Ett samråd med Länsstyrelsen rekommenderas för att avgöra om en tillståndsansökan krävs.

Anmälan om samråd till länsstyrelsen enligt 12 paragrafen kapitel 6 kan behövas för de båda dagvattenanläggningarna då de planeras anläggas i vad som idag är naturmark och de kan anses utgöra en väsentlig förändring av denna.

Dagvattenanläggningen ligger inte inom 100 m från diket från Bergsjön och omfattas därmed inte av strandskydd.

Anläggningen har anpassats till de värdefulla träd som finns i dess närhet och ingen dispensansökan antas därför behövas med avseende på dessa.

10 Kostnadsuppskattning anläggning och drift

Dagvattensystemet inom bostadsområdet och dagvattenanläggningen nedströms detta behöver i kommande skeden detaljprojekteras, förslagsvis efter en inledande förprojektering i syfte att ge underlag till förberedande arbeten, till exempel ansökningar/anmälningar, och för att ta fram en kostnads kalkyl.

En första kostnadsuppskattning har tagits fram nedan för anläggningskostnad samt drift- och underhållskostnad.

Kostnad för konventionellt dagvattenledningsnät inom bostadsområdet har inte beräknats. Dagvattenledningarna samförläggs med vattenledningar och spillvattenledningar. Total längd på ledningsgravarna har uppskattats till 3,6 km exklusive serviser. Bergschakt kan ge högre kostnad per meter ledningsgrav i området än normalt.

I artikeln "kostnader vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar" i tidskriften Vatten 3. 2022, författad av Kretslopp och vatten, Göteborgs stad och WRS (nedan benämnd WRS mfl 2022) har kostnader för ett mindre antal befintliga anläggningar (ca 13) sammanställts i syfte att ge ökad kunskap i frågan. Anläggningskostnader för dagvattendammar fanns uppgå till mellan 250 och 1650 kr/m² vattenyta. Mediankostnad uppgick till 990 kr/m² vattenyta. Variationen är stor och beror både på utformningen, tex bryggor, gångvägar, parkutrustning mm, och på faktorer så som förorenad mark och konflikter med annan infrastruktur.

För huvudanläggningen har mängden schakt och fyll beräknats över permanent vattenyta och en kostnad för att skapa utjämningsvolymerna beräknats, nedan benämnd terrängmodellering.

För dammdelen av anläggningen har medianpris enligt ovan ansatts, för våtmarksdelen har en lägre kostnad på 500 kr/m² ansatts då mindre schakt krävs. För färdig överyta för driftvägar och driftyta antogs en kostnad på 1000 kr/m². Driftvägar och ytor antogs bestå av gräsbesädd överbyggnad.

Terrängmodelleringen har prissatts utifrån erfarenhetsbaserade å-priser. För schakt och fyll antogs en kostnad på 300 kr/m³.

I WRS mfl (2022) antogs kostnaden för projektering och förundersökningar, byggledning, tillstånd m.m. till 20 % av anläggningskostnaden. Kostnad för oförutsett sattes i artikeln till 15 %. De båda procentsatserna har använts även här.

Om tillstånd för vattenverksamhet blir aktuell kommer det att medföra en kostnad både i framtagande av underlag och för domstolsförhandlingar.

Drift

Drift av den allmänna anläggningen kommer att omfatta tillsyn och rensning av in- och utlopp och eventuellt skräp vid lämpligt antal tillfällen under den snö- och isfria perioden. Efter kraftigare regn behövs kontroll av till exempel erosionsskador samt rensning av skräp, grenar och annat som dragits med av vattenflödena.

Skötsel av växtlighet ovan dammens normalvattenyta eller reglervattenyta ansvarar vanligtvis kommunen för. Beroende på anläggningens utformning kan skötselbehovet variera stort. Om ingen direkt landskapsutformning görs föreslås att slänterna sås med någon typ av ängsfrö. Växtlighet ovan normalvattennivån behöver då slå efter att blommor fröat av sig, växtmaterialet fraktas sedan bort.

Även växtligheten i dammen behöver skötas, tex kan klippning behövas om växtligheten tar upp för stor yta i dammen. Skötsel av vattenväxter kan behövas vart annat år eller mer sällan.

I WRS m.fl. (2022) anges kostnaden för drift av en dagvattendamm ligga på 36–55 000 kr/år.

Sedimenttömning

Sedimenttömning bedöms vanligtvis behöva ske med ett intervall på 10–25 år och innebär då att slam grävs eller sugts ur dammarnas försedimenteringsdel, avvattnas på avsedd yta i anslutning till fördammen och sedan fraktas bort. Inför sedimentationstömning bör bottensedimentet provtas för att avgöra hur massorna ska hanteras. Icke förorenade massor bör om möjligt användas lokalt för att minska fraktkostnader samt den miljöbelastning som frakten ger. Avvattnat vatten samlas upp och renas vid behov i till exempel en containerlösning innan det släpps tillbaka i dammen.

Om sedimenttömning inte sker kan det leda till att sediment som samlats på botten av dammen virvlas upp igen vid stora inflöden och spolats ut från dammen med försämrad reningseffekt som följd.

I WRS mfl (2022) anges grävuddring ge en kostnad på 320 kr/m² och suguddring en kostnad på 1 010 kr/m². Fördammarna ska enligt ESEM:s anvisningar utformas så att den är åtkomlig med grävmaskin och har därför föreslagits långsmal.

Sammanställning

Kostnader baserade på beräknade mängder schakt, fyll och driftvägar/ytor med erfarenhetsmässiga å-priser samt å-priser hämtade från WRS mfl (2022) har sammanställts i tabell 12.

Tabell 12. Kostnadsbedömning för anläggning och drift av dagvattenanläggning

	Dagvattenanläggningen
Terrängmodellering	2,9 milj. kr
Damm- och våtmarksanläggning	3,7 milj. kr
Driftvägar och yta	1,9 milj. kr
Anläggningskostnad totalt	8,5 milj. kr
Projektering, byggherre, tillstånd mm, 20 %	1,7 milj. kr**
Oförutsett, 15 %	1,5 milj. kr
Totalt	11,8 milj. kr
Drift	36–55 000 kr/år (övre delen av spannet)
Slamtömning (grävning)	80 000 kr/tillfälle

** Om tillstånd för vattenverksamhet krävs kan kostnaden öka betydligt.

11 Förslag till ansvarsfördelning

Kostnads- och ansvarsfördelning behöver göras mellan kommunen och VA-huvudmannen för anläggning och drift av anordningar, anläggningar och ytor som både nyttjas för dagvattenhantering och skyfallshantering. I dammen längs med infartsvägen kombineras dagvattenhantering med skyfallsfördröjning och det råder därför ett delat ansvar mellan VA-huvudmannen och kommunen.

Genrellt ansvarar VA-huvudmannen för ledningsnätet samt för den allmänna reningsanläggningen och fördröjningsvolymerna upp till klimatanpassat 20-årsregn. Kommunen ansvarar för avledning och fördröjning av skyfall.

Skyfallsavledningen föreslås ske via lågstråk i gator, via överyta för svackdike/växtbäddar längs allégatan, svackdiket längs infartsvägen samt via skyfallsdiket. Dessa anordningar är, utöver skyfallsavledning, endast avsedda för avvattning av kommunal gata eller mark och är därför till sin helhet ett kommunalt ansvar enligt nedan.

Trummor för vidareledning av naturvatten tillhör gata, liksom även ledningarna som leder naturvatten förbi torget.

Av den totala fördröjningsvolymen i den allmänna dagvattenanläggningen (erhålls genom terrängmodellering) motsvaras ca 1/3 av VA-huvudmannens fördröjningsbehov, resterande fördröjningsvolym utgör del av kommunens skyfallsfördröjning.

Driftytan är främst av nytta för VA-huvudmannen medan driftvägar nyttjas både av VA-huvudmannen vid drift av anläggningen och av kommunen vid tillsyn och drift av fördröjningsanläggningen för skyfall. Likaså kommer föreslagen utloppsledning att nyttjas både av VA-huvudmannen och kommunen. Bräddanordningar för regn överskridande 100-årsregnet bör däremot endast ingå i kommunens anläggning.

Anordningar för att styra flöde inom respektive anläggningsdel samt för att leda vatten från en del till nästa tillhör VA-huvudmannens anläggning.

Eventuella stigar, broar, hoppstenar mm som syftar till att tillgängliggöra anläggningen för allmänheten tillhör kommunens anläggning.

Fastighetsägares ansvar

Respektive fastighet ansvarar för fördröjning av 20 mm nederbörd. Förorenat vatten så som vägdagvatten behöver även renas innan det lämnar fastigheten. Fastighetsägaren ansvarar även för att leda sitt dagvatten till förbindelsepunkten för dagvatten samt för att avrinnande vatten vid skyfall varken ska skada den egna eller intilliggande fastigheter. Fastighetens höjdsättning är avgörande för att säkerställa detta.

De avskärande diken planeras ligga inom kvartersmark och planläggas som gemensamhetsanläggningar för berörda fastigheter. I det fall diken placeras på allmän platsmark är de platsmarkhållarens ansvar.

Svackdiket och fördröjningsytan längs med vägen hanterar endast vägdagvatten från och är kommunala gator och är gata och parks ansvar. Även växtbäddar och/eller underjordiska magasin för att uppfylla fastighetsägarens ansvar för rening och fördröjning av vägdagvattnen eller annat vatten från kommunal fastighet är kommunala anläggningar för vilka gata och park ansvarar. Trummor och andra anordningar för att hantera vägdagvatten är väghållarens ansvar.

12 Källor och underlag

Edge - Levande stadsrum – en handbok i Blågrågröna system, version 3.1

Grönatakhandboken, Vinnova

Svenskt Vatten Utveckling, rapport nr 2019–20, Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten

Stockholm Vattens beräkningsmetodik för dagvatten

StormTac Database (2023). Stormwater, baseflow, surface water and wastewater database, v.2023-04-11. StormTac Corporation. www.stormtac.com.

Policy för dagvattenhantering i Eskilstuna kommun (KSKF/2019:187), antagen av kommunfullmäktige 2020-10-22

Dagvattenplan för Eskilstuna kommun 2020–2025 (KSKF/2018:284), beslutad av kommunfullmäktige 2020-10-22

SGU:s Jordartskarta

Primärkarta erhållen 2022-05-16

Underlag för ledningar inhämtat med hjälp av ledningskollen, januari 2022

Ortofoto och nationella höjddatabasen från Metria

Naturföretaget, Naturvärdesinventering av Hällby-Ökna 3:2, Eskilstuna kommun, 2023

Dikningsföretag nedladdade från länsstyrelsen i Södermanlands län

Kostnader vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar, Kretslopp och vatten, Göteborgs stad och WRS, tidskriften Vatten 3. 2022

Kompletterande underlag inför granskning:

Geoteknisk utredning tillfartsväg och VA, Sweco 2024-06-28

Havs- och Vattenmyndigheten (2019) Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2019:25

Trafik- och bullerutredning, Trivector 2024

Förprojektering Gator, Sitowise Sverige, daterad 2024-10-14