

Dagvattenutredning

Detaljplan i Askeby för del av Jubby 14:37



Sweco Sverige AB
Division Environment & Planning
Gjörwellsgatan 22
112 60 Stockholm
Post: Box 34044
100 26 Stockholm
Tel: +46 8 695 60 00
556767-9849
<https://www.sweco.se/>
info@sweco.se

KONTAKTPERSONER

Uppdragsledare

Robert Nordqvist, 073 088 84 59, robert.nordqvist@sweco.se

Handläggare

Elinor Orell, 070 939 26 97, elinor.orell@sweco.se

Kvalitetsgranskare

Andreas Sandwall, 072 217 91 03, andreas.sandwall@sweco.se

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen
Samhällsbyggnadsnämnden
Alisa Basic

Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	Dagvattenutredning Askeby 14:37
Uppdragsnummer	30053020
Kund	Linköpings kommun
Datum	2023-06-12
Dokumentreferens	P:\21139\30053020_Dagvattenutredning_Askeby_14_37\000\10_Arbeitsmatr.dok\Del 2\Dagvattenutredning Jub Askeby 20230612_Anpassad WCAG AA 20230824.docx

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
1 Inledning	5
1.1 Uppdraget.....	5
1.2 Syfte	5
1.3 Avgränsningar	5
1.4 Underlag och tidigare utredningar.....	5
2 Dagvattenpolicy och dagvattenstrategi	5
3 Områdesbeskrivning och förutsättningar.....	6
3.1 Befintlig markanvändning.....	6
3.2 Planerad markanvändning	7
3.3 Utbyggnadsplaner upp- och nedströms planområdet.....	7
3.4 Geografiska förutsättningar	7
3.5 Tekniskt avrinningsområde och ledningsnät.....	12
3.6 Recipient	12
3.7 Vattenskyddsområde	13
3.8 Mark- och grundvattenföroreningar.....	13
3.9 Markavvattningsföretag och vattendomar	13
3.10 Övrig ledningsbunden infrastruktur.....	13
3.11 Övriga relevanta förutsättningar	14
4 Beräkningar för dimensionerande flöde	14
4.1 Befintlig markanvändning.....	16
4.2 Framtida markanvändning utan dagvattenåtgärder	16
4.3 Fördröjningsbehov	17
5 Beräkningar av skyfallsflöden.....	18
6 Föroreningsberäkningar	19
6.1 Befintlig och framtida markanvändning utan dagvattenåtgärder	19
7 Identifierade dagvattenutmaningar.....	21
8 Dagvattenåtgärder.....	21
8.1 Dagvattenåtgärder dimensionerande flöde.....	22
8.2 Dagvattenåtgärder skyfall	25
8.3 Effekter av dagvattenåtgärder.....	27
9 Genomförande och förslag på planbestämmelser	29
10 Sammanfattande helhetsbild av dagvattenhanteringen	29
11 Behov av ytterligare utredning.....	30
12 Referenser.....	32

Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Linköpings kommun utarbetat en dagvattenutredning för detaljplanen för en del av Juby 14:37. Planområdet har en yta på cirka 10 hektar och består huvudsakligen av åkermark. Inom området planeras småhus samt bostadslägenheter i form av par- och radhus.

Enligt geotekniska undersökningar bedöms större delen av planområdet inte vara lämplig för infiltration av dagvatten. Därför rekommenderas att dagvattenanläggningar överlag utformas med dräneringsledningar för att möjliggöra avrinning genom ledningsnät och öppna diken.

Det avrinnande dagvattnet leds till vattenförekomsten Sviestadsån (Bankekind-Roxen), som är mottagande recipient. För närvarande har vattenförekomsten måttlig ekologisk status och uppfyller inte kraven för god kemisk ytvattenstatus. Övergödning är ett av de problem som påverkar vattenförekomsten negativt.

Dagvatten från kvartersmark och allmän plats föreslås transporteras genom ledningar under gatan till en torr damm i den nordöstra delen av området. Dammens volym måste vara cirka 370 m³ för att fördröja avrinningen från ett 10-årsregn till en nivå som motsvarar den nuvarande markanvändningen.

Vid kraftiga regn leds dagvattnet längs gatorna till den torra dammen. Eftersom det finns lågpunkter i området är det viktigt att höjden på gator och byggnader justeras så att dagvattnet kan rinna avytligt. Allmänna ytor måste höjas så att ytvatten från kvartersmark kan röra sig utan att skada byggnader.

Efter de föreslagna åtgärderna minskar mängden föroreningar av alla de analyserade ämnena utom kvicksilver. Endast fosforhalten bedöms överskrida Linköpings kommuns riktvärden för planerad markanvändning. Eftersom fosforbelastningen i kilogram per år förväntas minska med den framtida markanvändningen, bedöms planen inte medföra någon otillåten försämring av vattenmiljön eller någon risk för att inte uppnå miljö kvalitetsnormen för vattenförekomsten Sviestadsån (Bankekind-Roxen).

1 Inledning

En detaljplaneläggning pågår för del av fastigheten Juby 14:37. Området består idag av åkermark och planarbetet syftar till att pröva möjligheten för bostäder.

1.1 Uppdraget

Uppdraget innebär att ta fram en dagvattenutredning och skyfallskartering för detaljplanen.

- Föreslagna åtgärder för rening och fördröjning ska anpassas inom allmän plats.
- Den föreslagna lösningen ska inte negativt påverka mottagande recipient och måste uppfylla Linköpings kommuns krav på rening och fördröjning.
- Dagvattenutredningen ska inkludera en höjdsättning inom kvartersmark och allmän platsmark för att undvika översvämningar inom planområdet vid skyfall samt förbättra befintliga förhållanden.

1.2 Syfte

Syftet med utredningen är att säkerställa en hållbar långsiktig lösning för dagvattenhantering i området, som möter kraven för rening och fördröjning.

1.3 Avgränsningar

För att uppfylla syftet med dagvattenutredningen kommer systemlösningen i detta skede att presenteras övergripande. I framtida skeden av designprocessen (för- och detaljprojektering) kommer utformningen av föreslagna anläggningar att detaljeras.

1.4 Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag ligger till grund för utredningen:

- Situationsplan daterad 2023-05-11
- Illustrationsplan daterad 2023-05-11
- Förprojektering gata (3D) daterad 2023-04-19
- Ledningsunderlag (ledningskollen)
- Dagvattenstrategi, Miljö och samhällsbyggandsförvaltningen och Tekniska verken, 2017
- Dagvattenpolicy, Kommunfullmäktige, 2017
- Översiktlig geoteknisk undersökning för småhusområde i Askeby (Tekniska verken, 1991)
- Översiktlig geoteknisk undersökning för planerat bostadsområde Juby 14:37, Askeby (AFRY, 2021)
- Naturvärdesinventering, 2023

Utredningen grundar sig i tidigare framtagna PM Dagvattenhantering (Sweco, 2023).

2 Dagvattenpolicy och dagvattenstrategi

Linköpings kommun har en dagvattenpolicy som antogs av kommunfullmäktige år 2017. Policyn klargör kommunens riktlinjer för hantering av dagvatten. I huvudsak bör

dagvattenhantering vara hållbar och anpassas efter lokala förhållanden. Fokus ligger på att ta hänsyn till recipienters status och naturliga kretslopp. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), vilket innebär rening och fördröjning nära källan, främjas enligt policyn. Dagvatten betraktas som en tillgång och öppna lösningar uppmuntras.

Dagvattenstrategin utgör en fördjupning av kommunens dagvattenpolicy. Enligt strategin bör robusta och kostnadseffektiva lösningar som är lätta att underhålla användas. Det finns även en vägledning med riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattenledningar och recipienter, framtagna av Linköpings kommun år 2020. I denna utredning jämförs beräknade föroreningshalter vid nuvarande och framtida planerad markanvändning med dessa riktvärden.

Linköpings kommun och Tekniska verken har en gemensam vägledning för hantering av dagvatten från kvartersmark (Linköpings kommun, 2021). För privatägd kvartersmark arbetar kommunen och VA-huvudmannen aktivt med att uppmuntra byggherrar att frivilligt etablera och sköta dagvattenanläggningar före anslutningspunkten. Kvartersmarken förväntas bidra till långsiktig hållbar dagvattenhantering, och som mål bör kvartersmarken fördröja de första 10 mm regnvattnet (reducerat område) före anslutningspunkten.

3 Områdesbeskrivning och förutsättningar

3.1 Befintlig markanvändning

Planområdet sträcker sig över cirka 10 hektar och består huvudsakligen av åkermark (se Figur 3.1). Marken har dränerats med täckdiken som löper i en syd-nordlig riktning.



Figur 3-1. Placeringen av planområdet i landskapet. Den röda linjen representerar detaljplanens gräns. Källa: Lantmäteriet.

3.2 Planerad markanvändning

Inom planområdet är det föreslaget att bygga småhus och bostadslägenheter i form av par- och radhus (se Figur 3.2). Nya gator ska koppla samman planområdet med det befintliga bostadsområdet i norr. De befintliga åkerholmarna och diket i östra delen av planområdet kommer att bevaras vid framtida markanvändning.



Figur 3-2. Illustrationsplan för planerad framtida markanvändning, daterad 2023-05-11.

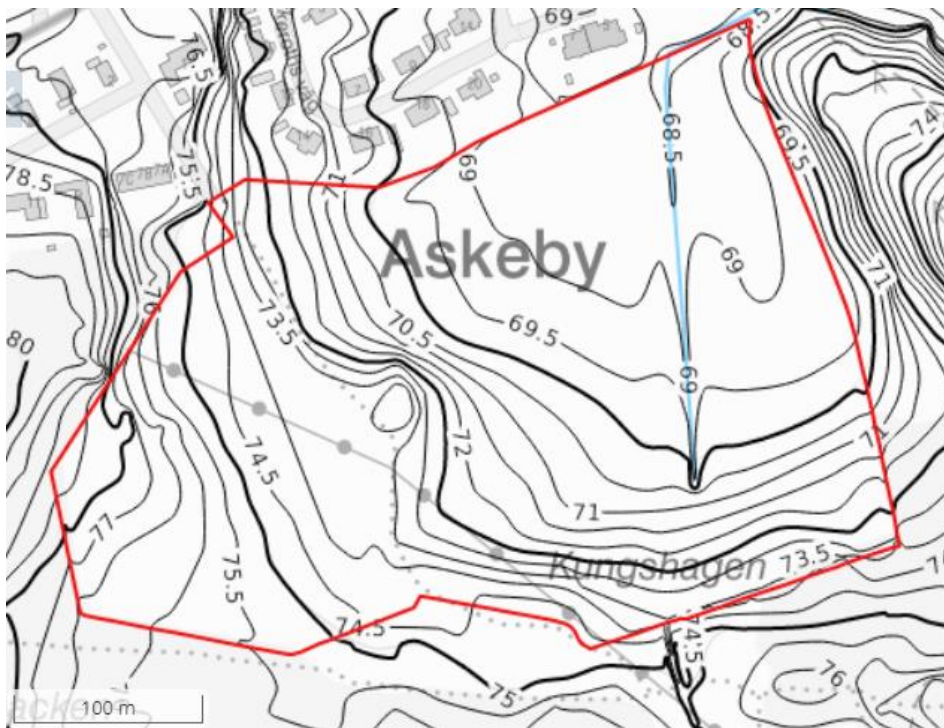
3.3 Utbyggnadsplaner upp- och nedströms planområdet

Det finns för närvarande ingen information om planer för utbyggnad uppströms eller nedströms området.

3.4 Geografiska förutsättningar

3.4.1 Topografi

Topografin för planområdet framgår i Figur 3.3. Den nordöstra delen av området är relativt flack och beskrivs som "skålförmad" enligt ett Geotekniskt PM från 1991. Denna beskrivning stöds också av observationer från platsbesök, som visas i Figur 3.4. Terrängen är högst i sydväst och lägst i nordost inom planområdet.



Figur 3-3. Höjdkurvor med 0,5 meters upplösning inom och runt planområdet (markeras med röd linje). Källa: Scalgo (2023).



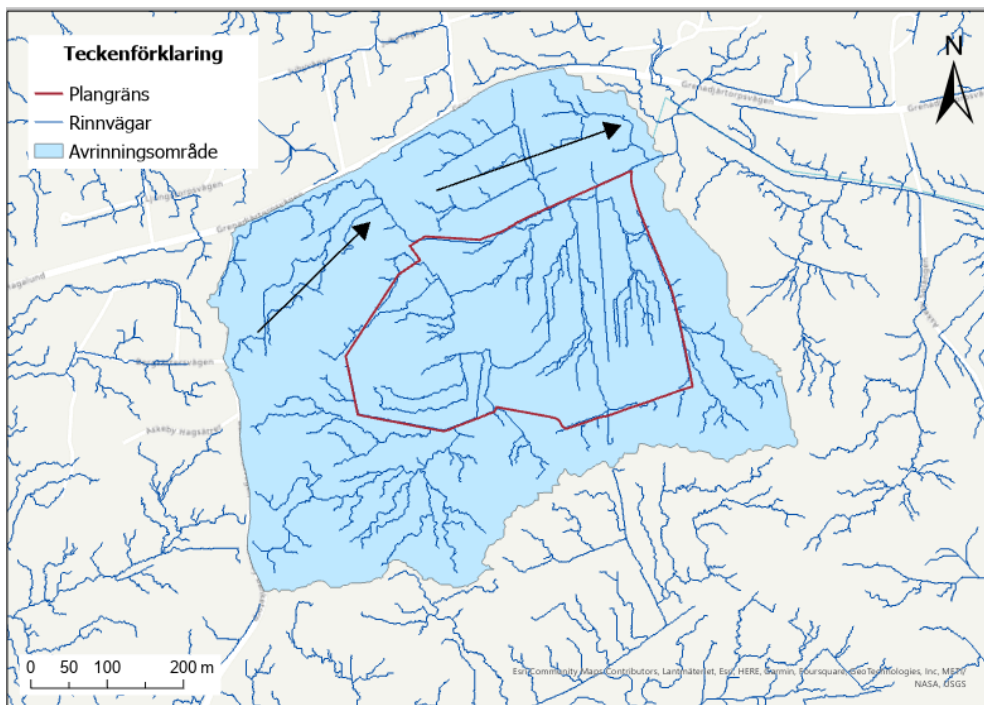
Figur 3-4. Fotografi av den nordöstra delen av planområdet tagna den 20 januari 2023. Den streckade röda linjen på bilden belyser områdets skålförmade topografi.

Alt-text: Figur 3-4 är ett fotografi som visar den nordöstra delen av planområdet, taget den 20 januari 2023. I bilden syns områdets terräng i en skålförmad topografi. En röd streckad linje är ritad över bilden för att framhäva detta topografiska drag.

3.4.2 Avrinningsområden, avvattningsvägar och instängda områden

Ett avrinningsområde definieras som ett specifikt område från vilket vatten rinner mot en given punkt, i detta fall ett dike. Området avgränsas av naturliga terrängmässiga höjdskillnader. I Figur 3.5 visas planområdets avrinningsområde och rinnande vattendrag.

De befintliga bostadsområdena norr om planområdet avvattnas idag genom dagvattenledningsnät. Det tekniska avrinningsområdet, d.v.s. det område som dräneras genom ledningsnätet, har en övergripande flödesriktning som visas med svarta pilar i figuren.



Figur 3-5. Avrinningsområde i förhållande till planområdet som uppskattats med hjälp av höjddata. De svarta pilarna visar i vilken riktning dagvatten från befintliga bostadsområden norr om planområdet rinner (via tekniska avrinningsområden). Källa: Scalgo (2023).

Lokala lågpunkter, som markerar områden där vatten kan samlas, i relation till planområdet visas i Figur 3.6. En analys av hur lågpunkterna skulle påverkas om utflödet från planområdet skulle blockeras har också genomförts.



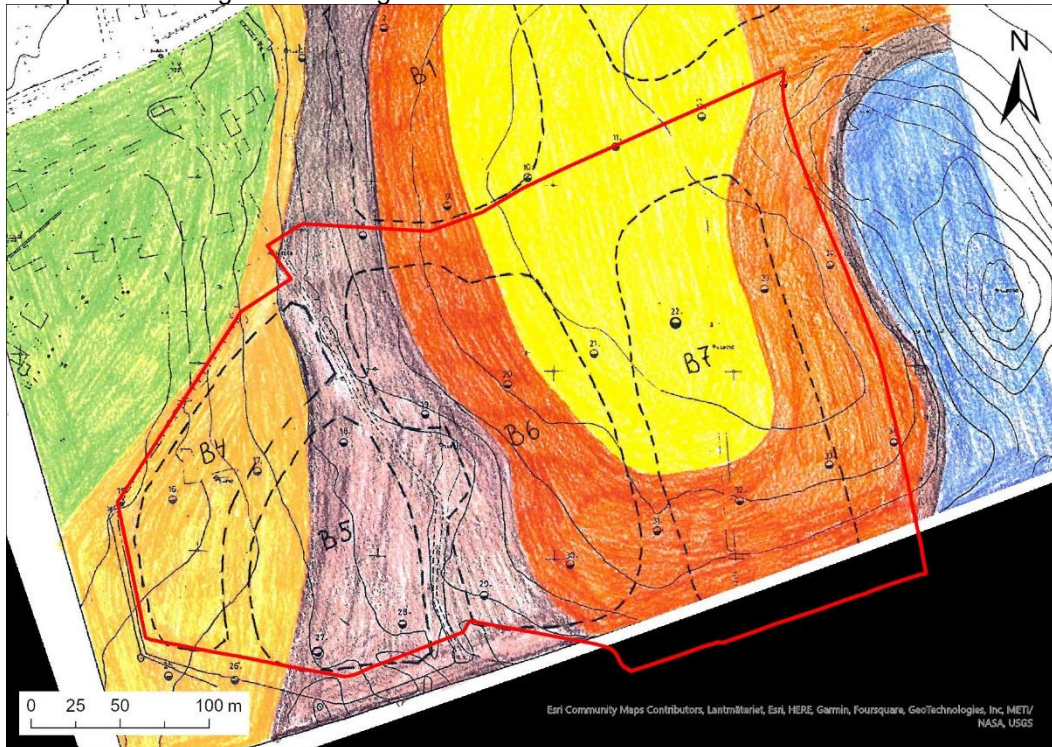
Figur 3-6. Lokala lågpunkter inom och i anslutning till planområdet (markerade med blåa områden). De gröna områdena representerar lokala lågpunkter där diket vid planområdets utlopp skulle kunna blockeras. Källa: Scalgo (2023).





3.4.3 Geologi och grundvattenförhållanden

Större delen av planområdet är inte lämpligt för dagvatteninfiltration på grund av rådande jord- och grundvattenförhållanden (se Figur 3.7) (Tekniska verken, 1991). Enligt tidigare marktypskartering är det endast de västra delarna av planområdet som är lämpliga för infiltration av dagvatten.

För en mer ingående beskrivning av områdets geotekniska förhållanden hänvisas till "Översiktlig geoteknisk undersökning för småhusområde i Askeby (Tekniska verken, 1991). Om dagvattenanläggningar planeras på platser där infiltration inte anses lämplig, rekommenderas att de utformas med dränering för att möjliggöra vidare

transport till en dagvattenledning.



- | | | |
|---|--------------------|--|
|  | MARKTYP IV | UNDER ca 1M SILT (TORRSKORPA) OCH FINSAND FINNS FRIKTIONSJORD AV SILT, SAND OCH GRUS. FRIKTIONSJORDEN ÄR I HUVUDSAK FAST LAGRAD. |
|  | MARKTYP V | UNDER ca 1m SILT OCH FINSAND (UTSVALLAT FRÅN MARKTYP III) FINNS TORRSKORPELERA MED EN MÄKTIGHET AV CA 1 M. TORRSKORPELERAN VILAR PÅ MEDELFAST - FAST LAGRAD SILT MED INSLAG AV SAND/GRUS SOM MOT DJUPET SUCCESSIVT ÖVERGÅR TILL FRIKTIONSJORD AV SAND OCH GRUS. |
|  | MARKTYP VI | UNDER 1,5-2M TORRSKORPELERA FINNS HALVFAST LAGRAD LERA MED EN MÄKTIGHET AV ca 3M. I OMRÅDETS VÄSTRA DEL ÖVERLAGRAS TORRSKORPELERAN AV UTSVALLAT MATERIAL FRÅN MARKTYP III BESTÅENDE AV ca 1M SILT OCH FINSAND. DEN HALVFASTA LERAN UNDERLAGRAS AV MEDELFAST-FAST LAGRAD SILT SOM MOT DJUPET ÖVERGÅR TILL SAND OCH GRUS. |
|  | MARKTYP VII | UNDER 1,5-2m TORRSKORPELERA FINNS LÖST LAGRAD LERA MED ca 3M MÄKTIGHET. I OMRÅDETS NORDVÄSTRA DEL ÖVERLAGRAS TORRSKORPELERAN AV UTSVALLAT MATERIAL FRÅN MARKTYP III BESTÅENDE AV ca 0,5M SILT/FINSAND. DEN LÖSA LERAN UNDERLAGRAS AV I HUVUDSAK MEDELFAST-FAST LAGRAD SILT MED INSLAG AV SAND OCH GRUS SOM MOT DJUPET SUCCESSIVT ÖVERGÅR TILL FRIKTIONSJORD AV SAND/GRUS. DJUPET TILL FASTARE BOTTENLAGER AV MORÄN KAN VARIERA MELLAN 9-12M. MORÄNENS MÄKTIGHET HAR EJ NÄRMARE UNDERSÖKTS. |

Figur 3-6. Planområdet i förhållande till identifierade marktyper enligt översiktlig geoteknisk undersökning (Tekniska verken, 1991). Endast det orangea området i den västra delen av planområdet (marktyp IV) är lämpligt för dagvatteninfiltration.

3.4.4 Översvämningensrisk från närliggande ytvatten

Dagvatten från planområdet leds till en befintlig våtmark nedströms (se Figur 3.8). För att undvika att överbelasta våtmarken och äventyra dess reningseffekt är det nödvändigt att fördröja dagvattnet inom planområdet.



Figur 3-7. Befintlig våtmark nedströms planområdet Foto: Sweco 2023-01-20.

Eftersom en lågpunkt redan finns i den norra delen av planområdet är det av största vikt att ny bebyggelse inte höjs på ett sätt som gör att lågpunkten blir större eller att den påverkar befintliga fastigheter negativt.

3.5 Tekniskt avrinningsområde och ledningsnät

Den nuvarande markanvändningen dräneras genom täckdiken som rinner till diket i den östra delen av planområdet. Längs planområdets gränser finns avskärande diken som leder vatten från områden uppströms planområdet. Delar av vattnet leds via avskärande diken till en lågpunkt i södra delen av området där det tas om hand av åkerdränningen.

3.6 Recipient

Vattnet från dagvatten leds till vattenförekomsten Sviestadsån (Bankekind-Roxen) (VISS, 2023).



Figur 3-8. Placeringen av vattenförekomsten Svjestadsån (Bankekind-Roxen) (WA46786434) är markerad i ljusblått. Planområdet ligger sydöst om Lingham och nordöst om Bankekind. Bildkälla: VISS (2023).

Möjlig miljöpåverkan på vattenförekomsten inkluderar övergödning, morfologiska förändringar (förändringar i vattendragets form till följd av mänsklig påverkan, såsom grävning och rensning för jordbruksändamål) samt kontinuitetsproblem (vandringshinder för fisk och andra vattenlevande organismer). Kemisk status för ytvattnet i Svjestadsån uppnår inte en god nivå. Denna bedömning är baserad på extrapolering från mätningar i andra vattenförekomster som visar generella problem med kvicksilver och polybromerade difenyletrar i Sverige. Mätningar av vissa andra prioriterade ämnen i vattenförekomsten har dock inte visat på överskridande av gränsvärden.

Den fastställda miljö kvalitetsnormen (MKN) siktar på att uppnå god ekologisk status senast år 2033, tillsammans med god kemisk status, med undantag för kvicksilver och polybromerade difenyletrar.

3.7 Vattenskyddsområde

Det finns inga vattenskyddsområden inom eller i närheten av planområdet.

3.8 Mark- och grundvattenföroreningar

Det finns inga kända mark- och grundvattenföroreningar inom planområdet enligt EBH-kartan (Länsstyrelserna, 2023).

3.9 Markavvattningsföretag och vattendomar

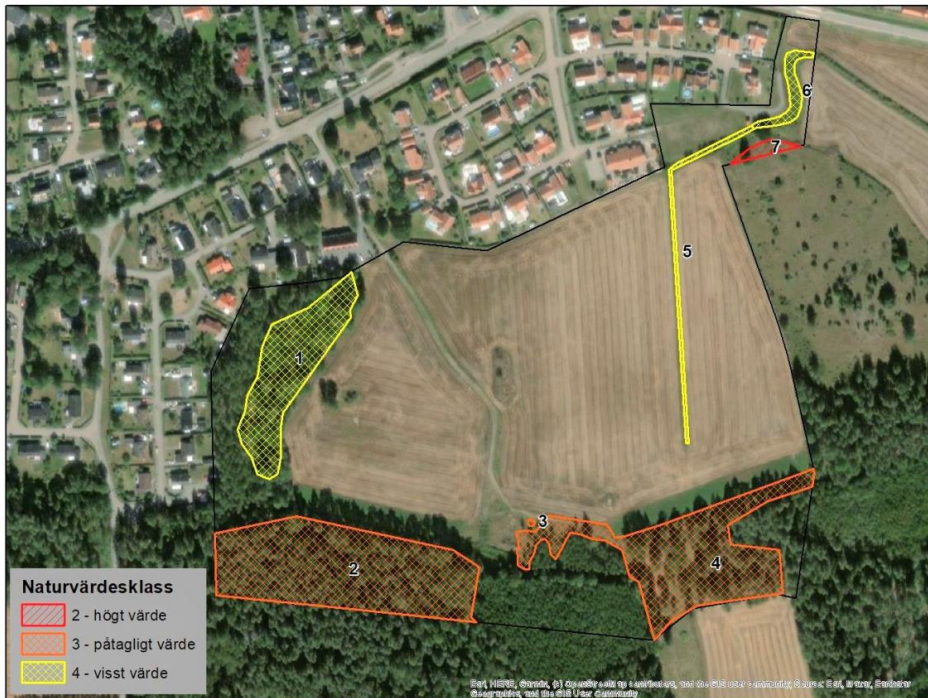
Planområdet omfattas enligt Östgötakartan inte av något markavvattningsföretag (Länsstyrelsen Östergötland, 2023). Området omfattas inte heller av någon vattendom.

3.10 Övrig ledningsbunden infrastruktur

En kraftledning går genom planområdet. I den norra delen av planområdet, nära den befintliga grusvägen, finns en nätstation. Mellan nätstationen och kraftledningen löper en elkabel.

3.11 Övriga relevanta förutsättningar

Planområdet har genomgått en naturvärdesinventering, och områden med naturvärdesklass 2, 3 och 4 har identifierats (se Figur 3.10) (Fennicus Natur, 2023). En befintlig damm med betydande naturvärde är belägen söder om planområdet.



Figur 3-9. Planområdet i förhållande till identifierade områden med naturvärdesklass 2, 3 och 4. Den runda cirkeln söder om planområdet representerar den befintliga dammen med högt naturvärde. Källa: Fennicus Natur (2023).

4 Beräkningar för dimensionerande flöde

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" och med hjälp av StormTac (v.23.1.2). En årsmedelnederbörd på 600 mm har antagits, i linje med Linköpings kommuns riktlinjer.

En klimattfaktor (1,25) har inkluderats vid flödesberäkningarna enligt rekommendation i P110, med tanke på områdets framtida påverkan av förändrat klimat.

Det är av högsta vikt att dagvattenlösningen för planområdet inte försämrar förhållandena för närliggande bostadsområdets dagvattenhantering. Dimensioneringen av dagvattensystemet är avsedd att fördröja ett 10-årsregn i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Den våtmark som ligger nedströms planområdet antas också vara dimensionerad för ett 10-årsregn och förväntas hantera ökade flöden på ett kontrollerat sätt.

Enligt Tabell 2.1 i P110 sträcker sig VA-huvudmannens ansvar upp till det punkt där tryckledningen når markytan (se Tabell 4.1). Därefter är det kommunens ansvar att säkerställa en säker avledning fram till en rimlig återkomsttid (100-årsregn enligt dagvattenstrategin).

Tabell 4-1. Ansvarsfördelning för regn med olika återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem.

	Vanliga regn	Skyfall
Återkomsttid	<10 år	100 år
Ansvarig	VA-huvudman (Tekniska verken)	Kommunen

Ingen rinntid har beräknats för befintlig markanvändning, då flödet härleds från figur 4.4 i P110 som beskriver specifik avrinning från naturliga marker beroende på områdets storlek. Rinntiden har dock beräknats och utvärderats för den planerade framtida markanvändningen. Vid denna framtida markanvändning har hastigheten anpassats till ytavrinning och avledning i ledningsnät.

Tabell 4-2. Rinnsträcka, -hastighet och -tid vid framtida markanvändning.

	Rinnsträcka (m)	Rinnhastighet (m/s)	Rinntid (min)
Mark	10	0,1	1,7
Ledning	240	1,5	2,7
Dike	240	0,5	8,0
Totalt	490	0,66	12

Beräkningarna ovan indikerar att rinntiden för den planerade utformningen förväntas vara cirka 12 minuter.

4.1 Befintlig markanvändning

Nuvarande markanvändning har uppskattats utifrån ortofoto och platsbesök (**Fel! Hittar inte referenskölla.**).



Figur 4.1 Befintlig markanvändning karterad med hjälp av ortofoto och platsbesök. Skogsområden motsvarar befintliga åkerholmar, vilka alla är planerade att bevaras vid framtida markanvändning.

Beräkning av dimensionerande flöde vid befintlig markanvändning har utförts med hjälp av StormTac, baserat på information i figur 4.4 i P110 som specificerar naturlig avrinning från olika storleksområden (se Tabell 4.3).

Tabell 4.3 Dimensionerande flöde vid befintlig markanvändning, uppskattat med utgångspunkt från figur 4.4 i P110, som beskriver naturlig avrinning från varierande områdesstorlekar.

Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Avrinning (l/s/ha)	Flöde (l/s)
2	1	11	110
10	1	19	190
100	1	43	430

4.2 Framtida markanvändning utan dagvattenåtgärder

Markanvändningen för den planerade situationen har bedömts med utgångspunkt från den erhållna illustrationsplanen (daterad 230511, se Figur 4.2) och presenteras tydligt i Tabell 4.4.



Figur 4.2. Illustration av planområdets framtida markanvändning.

Tabell 4-3. Planområdets framtida markanvändning inklusive avrinningskoefficienter och beräknad reducerad area. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad.

Framtida markanvändning	Area (ha)	ϕ (-)	Red. Area (ha)
Skogsmark	0,06	0,10	0,01
Grusväg	0,21	0,40	0,08
Gräsyta	5,66	0,10	0,57
Gång- och cykelväg	0,12	0,80	0,09
Kvartersmark (villaområde med gator)	4,09	0,40	1,64
Totalt	10,1	0,24	2,4

Tabell 4-4. Återkomsttid för regn och flöden från området vid framtida utformning av planområdet.

Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
2	1,25	121	360
10	1,25	206	610
100*	1,25	441	2430

* Avrinningskoefficienten har justerats upp med 0,2 för att kompensera för minskad infiltration till följd av den höga intensiteten vid ett 100-årsregn (Svenskt Vatten AB, 2016)

4.3 Fördröjningsbehov

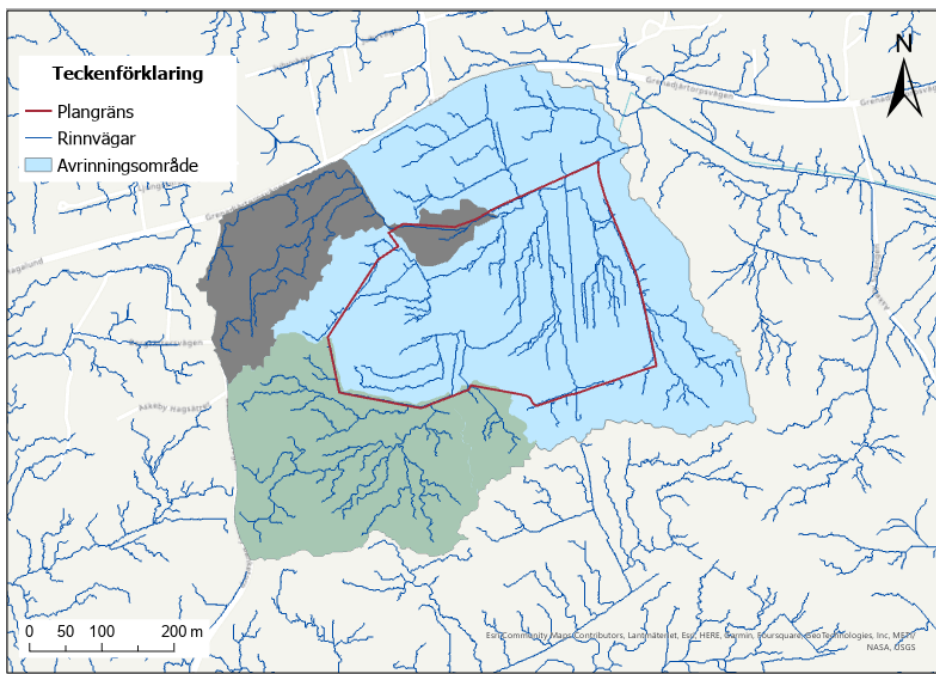
Genomförandet av planen innebär en ökad grad av hårdgöring och därmed ökar det dimensionerande 10-årsflödet från planområdet. Vid den planerade

markanvändningen måste dagvattnet fördröjas till nivåer som motsvarar den befintliga markanvändningen. Följaktligen uppstår ett fördröjningsbehov inom planområdet.

För att beräkna fördröjningsbehovet efter exploateringen har flödesutjämningsmodellen i verktyget StormTac använts, med hänsyn till rinntid och klimatfaktor. Den beräknade fördröjningsvolymen antar att ingen flödesreglering genomförs, och den reducerande flödesfaktorn har satts till 0,67. Om flödesreglering används minskar den beräknade nödvändiga fördröjningsvolymen.

5 Beräkningar av skyfallsflöden

De beräknade skyfallsflödena vid både befintlig och framtida markanvändning, motsvarande ett 100-årsregn, redovisas i avsnitt 4.1 och 4.2. Dessutom har 100-årsflödena för den framtida markanvändningen beräknats för två delavrinningsområden uppströms området, nämligen område 1 och område 2 (se Figur 5.1).



Figur 5-1. Avrinningsområden i relation till planområdet, beräknade med hjälp av höjddata. Det grå området (område 1) avrinner från ett villaområde. Det gröna området (område 2) utgörs av naturmark. Källa: Scalgo (2023).

Beräknade flöden för område 1 och område 2 visas i Tabell 5.1. För område 1 har det dimensionerande 100-årsflödet beräknats med en antagen avrinningskoefficient på 0,8 och en rinntid på 17 minuter. För område 2 har det 100-årsflödet uppskattats med utgångspunkt från figur 4.4 i P110, som beskriver specifik naturmarksavrinning för olika områden och återkomsttider.

Tabell 5-1. Beräknade flöden för område 1 och 2 vid ett 100-årsregn med en klimatafaktor på 1,25.

Område	Area	Flöde (l/s)
1	4,4	1575
2	8,8	530

6 Föroreningsberäkningar

För att beräkna föroreningsbelastning och reningseffekt har vi använt den webbaserade modellen StormTac (v.23.1.2) för dagvatten och recipienter. Denna modell fungerar som ett verktyg för planering och gör översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten möjliga. Inmatningsdata för modellen inkluderar nederbördsmängd, områdets yta och markanvändning. Modellen använder kvalitetsgranskade standardvärden för föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2023).

Det är viktigt att notera att modellering är en förenklad representation av verkligheten och inte fullt ut kan återspegla de komplexa processer som påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Dataunderlaget för modellen varierar beroende på föroreningstyp och markanvändning, vilket ger en viss osäkerhet i föroreningsberäkningarna. Trots de osäkerheter som följer med modellen, bedöms StormTac-modellen vara den mest lämpliga metoden för att beräkna föroreningsbelastning i detta sammanhang, då det saknas andra modeller som beskriver föroreningsinnehåll i dagvatten samt reningseffekten i dagvattenanläggningar. Det är dock viktigt att ta hänsyn till osäkerheten i modellen när slutsatser dras.

6.1 Befintlig och framtida markanvändning utan dagvattenåtgärder

I Fel! Hittar inte referenskälla. och Tabell 6-1 redovisas markanvändningen vid befintlig och framtida markanvändning tillsammans med antagna volymavrinningskoefficienter.

Tabell 6 1. Befintlig markanvändning och antagna volymavrinningskoefficienter. Här visas den nuvarande markanvändningen tillsammans med de volymavrinningskoefficienter som vi antar för att beräkna det årliga flödet och föroreningsbelastningen. Notera att den totala volymavrinningskoefficienten är viktad och inte summerad.

Befintlig markanvändning	Area (ha)	ϕ_{volym} (-)
Jordbruksmark	9,02	0,26
Skogsmark	0,06	0,15
Grusväg	0,19	0,40
Gräsyta	0,90	0,10
<i>Totalt</i>	10,1	0,25

Tabell 6-1. Framtida markanvändning och antagna volymavrinningskoefficienter.

Volymavrinningskoefficienter används för att beräkna årligt flöde och föroreningsbelastning. Notera att den totala volymavrinningskoefficienten är viktad och inte summerad.

Framtida markanvändning	Area (ha)	ϕ_{volym} (-)
Skogsmark	0,06	0,15
Grusväg	0,21	0,40
Gräsyta	5,66	0,10
Gång- och cykelväg	0,12	0,80
Kvartersmark med gator	4,09	0,25
<i>Totalt</i>	10,1	0,18

I Tabell 6-2 redovisas föroreningshalterna och i **Fel! Hittar inte referensälla.** redovisas föroreningsbelastningen vid befintlig och framtida markanvändning utan dagvattenåtgärder.

Tabell 6-2. Dagvattenhalter vid befintlig och vid framtida markanvändning utan dagvattenåtgärder (rening och fördröjning). Rödmarkerade halter överskrider Linköpings kommuns riktvärden.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Framtida markanvändning utan åtgärd	Relativ osäkerhet (%)	Riktvärden, Linköpings kommun
P	µg/l	150	150	34	50
N	µg/l	3900	1400	32	2500
Pb	µg/l	7,8	6,1	36	10
Cu	µg/l	12	12	34	30
Zn	µg/l	53	43	34	30
Cd	µg/l	0,7	0,27	36	0,2
Cr	µg/l	2,4	3,2	35	15
Ni	µg/l	1,5	3,3	34	30
Hg	µg/l	0,0063	0,012	35	0,07
SS	mg/l	72	27	35	40
Olja	µg/l	180	280	35	1000
As	µg/l	2,9	2,1	36	15

Tabell 6 4. Föroreningsbelastning (kg/år) vid befintlig och framtida markanvändning utan dagvattenåtgärder. I tabellen presenteras föroreningsbelastningen i form av kilogram per år för både den nuvarande och planerade framtida markanvändningen, utan några specifika dagvattenåtgärder.

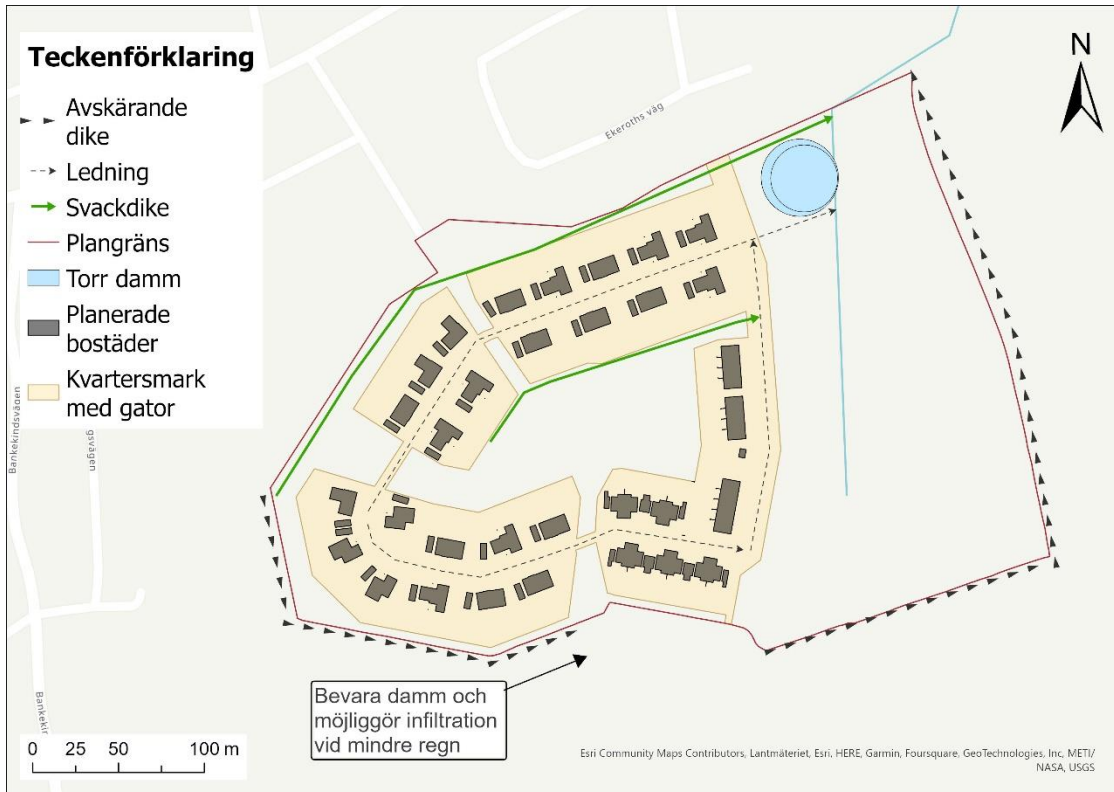
Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Framtida markanvändning utan åtgärd
P	kg/år	3,2	2,6
N	kg/år	83	24
Pb	kg/år	0,17	0,10
Cu	kg/år	0,25	0,21
Zn	kg/år	1,1	0,74
Cd	kg/år	0,015	0,0046
Cr	kg/år	0,050	0,054
Ni	kg/år	0,033	0,056
Hg	kg/år	0,00013	0,00021
SS	kg/år	1500	460
Olja	kg/år	3,9	4,8
As	kg/år	0,061	0,037

7 Identifierade dagvattenutmaningar

- Större delen av planområdet lämpar sig inte för infiltration med hänsyn till de aktuella mark- och grundvattenförhållandena. Den nordöstra delen av området är mycket flack. Lösningen för dagvattenhantering behöver ta hänsyn till dessa faktorer.
- Vattenförekomsten Sviestadsån lider av övergödning. Därför är det särskilt viktigt att säkerställa att planen inte resulterar i någon otillåten försämring av näringsämnen och inte äventyrar möjligheten för vattenförekomsten att nå de nödvändiga miljö kvalitetsnormerna.
- Den befintliga dammen söder om planområdet, med sitt påtagliga naturvärde, måste bibehållas. Planen får inte på något sätt leda till dränering och borttagande av dammen.

8 Dagvattenåtgärder

För att undvika att öka flödet efter exploatering jämfört med nuvarande markanvändning, är det nödvändigt med en erforderlig fördröjningsvolym på cirka 370 m³ som ska hanteras inom planområdet under ett dimensionerande 10-årsregn. Föreslagen lösning för hantering av dagvatten och skyfall vid framtida markanvändning presenteras i Figur 8 1. I kommande avsnitt beskrivs de föreslagna åtgärderna i mer detalj.



Figur 8-1. Föreslagen systemlösning för hantering av dagvatten och skyfall vid framtida markanvändning. De olika utbredningarna för torrdammen representerar en yta på 1200 m² samt 1600 m². Syftet med dessa ytor är att visa hur torrdammen fördelas i förhållande till planområdets storlek..

8.1 Dagvattenåtgärder dimensionerande flöde

8.1.1 Förslag på avgränsning verksamhetsområde dagvatten

Hela planområdet rekommenderas bli verksamhetsområde för dagvatten.

8.1.2 Kvartersmark inklusive parkeringsytor och privata gator

Dagvatten från hårdgjorda ytor inom kvartersmark bör fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Där det är möjligt att infiltrera dagvatten lokalt rekommenderas att implementera dagvattenåtgärder. Perkulationsmagasin (om infiltration är genomförbar) och vattentunnor med tömning och bräddavlopp som hanterar vatten från takytorna är exempel på fördröjande åtgärder inom kvartersmarken.

8.1.3 Allmän plats och kommunala gator

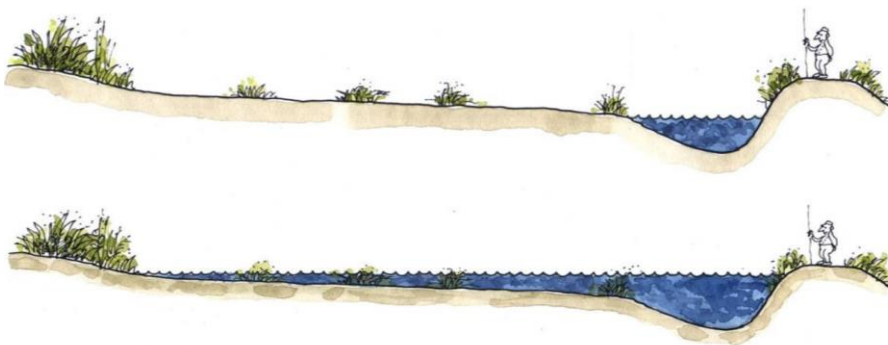
Efter hantering inom kvartersmarken ska dagvatten från tak och hårdgjorda ytor ledas till en dagvattenledning under gatan. Dessa ledningar bör dimensioneras för att hantera ett 10-årsregn innan risk för marköversvämning uppkommer. Kommunens VA-huvudman har ansvaret för att ta hand om dagvattnet från den angivna anslutningspunkten.

Torr damm

Dagvattnet föreslås riktas mot en torr damm i planområdets nordöstra del, som kommer att utgöra en del av den allmänna VA-anläggningen. Torra dammar är gröna nedsänkta ytor som kan tillåtas att översvämmas vid höga dagvattenflöden (se Figur 8 2). Dessa utformas med ett strypt utlopp för att reglera flödet nedströms. Vid kraftig avrinning bildas en temporär vattenspegel som sedan successivt försvinner när flödet minskar (se Figur 8 3). Torra dammar har en viss renande effekt på dagvattnet.



Figur 8-1. Torr damm i Växjö vid torr- respektive våtväder. Foto: Sweco

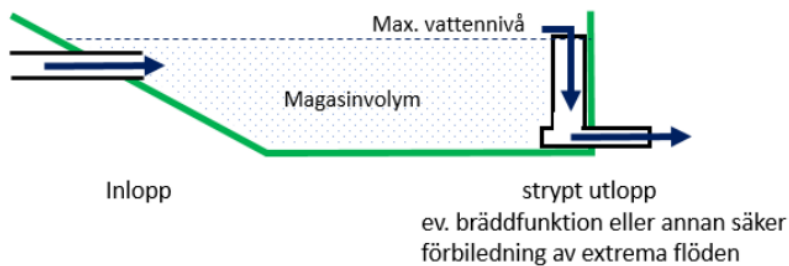


Figur 8-2. Torr damm med olika fyllnadsgrad. Bildkälla: WRS (2013).

Inom dammen sker fördröjning av dagvattnet för att matcha flödet vid nuvarande markanvändning under ett 10-årsregn. Vid kraftigare regn än detta sker bräddning och avledning av överskottsvattnet till den befintliga våtmarken nedströms planområdet. Det är av betydelse att utformningen av dagvattenledningarna uppströms dammen tar hänsyn till att skador inte ska inträffa genom ledningsnätet vid dimensionerande återkomsttid (10-årsregn).

Storleken och djupet på dammanläggningen kan varieras beroende på projekteringsförutsättningarna. För exempelvis en damm med 0,3 meters djup och släntlutning 1:10 krävs ungefär en yta på 1600 m². Å andra sidan bedöms en damm med 0,5 meters djup och samma släntlutning kräva en yta på omkring 1200 m².

För att strypa flödet till en nivå motsvarande det dimensionerande 10-årsflödet vid nuvarande markanvändning, rekommenderas att en brunn används. En skiss som visar hur utloppet kan utformas finns i Figur 8 4. Figurkälla: Svenskt Vatten (2019).



Figur 8-3. Principskiss på torr fördröjningsdamm. Figurkälla: Svenskt Vatten (2019).

Avskärande diken och infiltration

De avskärande diken längs planområdets östra och västra kant rekommenderas att bevaras. Vid nuvarande markanvändning samlas vatten i den södra delen av planområdet och avleds genom befintlig åkerdränering. Inför framtida markanvändning rekommenderas en del av ytan söder om planområdet att avsättas som infiltrationsområde (nedströms den befintliga dammen med påtagligt naturvärde). Den nuvarande dammen söder om planområdet bevaras på grund av dess betydande naturvärde och dess rensande och fördröjande funktion.

Svackdiken

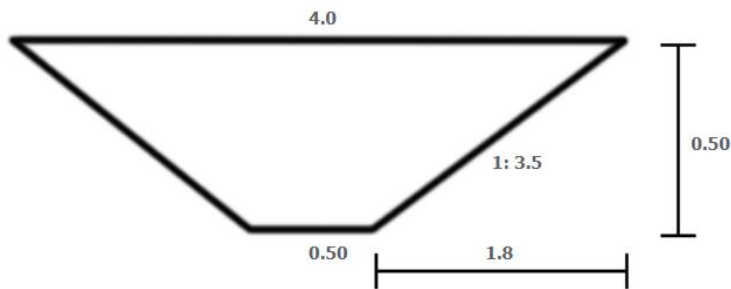
I planområdets norra del, som gränsar till det befintliga villaområdet och som även identifierades vid platsbesök (se Figur 8 5), rekommenderas anläggningen av ett svackdike med kapacitet för 100-årsflöden. Detta åtgärdsförslag syftar till att skydda både planområdet och befintlig bebyggelse norr om planområdet.



Figur 8-5. Gränsen mellan befintliga villatomter norr om planområdet (vänster) och planområdet (höger). Vid platsbesök identifierades lokala lågpunkter. Foto: Sweco.

Svackdiken är breda, växtklädda diken som har funktionen att jämna ut och rena dagvatten. Dessa kännetecknas av sin breda form och en svag lutning längs diken. För att beakta skötsel och säkerheten för lekande barn bör släntlutningen för svackdiken vara $\leq 1:4-5$.

Enligt de genomförda beräkningarna bör diket ha kapacitet att leda bort ett flöde på cirka 1575 liter per sekund (se Tabell 5 1). Genom att dimensionera ett svackdike enligt Figur 8 6 beräknas kapaciteten kunna öka till cirka 1900 liter per sekund.



Figur 8-6. Principskiss dimensionering svackdike, siffror i meter. Mannings skrovlighetskoefficient antas motsvara $0,025 \text{ s/m}^{1/3}$ och längslutningen $0,01$ (nivåskillnad/total dikeslängd).

I mitten av området föreslås anläggning av ett svackdike för att leda bort vatten som genereras på icke-belagda områden inom kvartersmarken samt på gräsytor. Även områden med låga flöden bör inkluderas i avledningssystemet för att säkerställa effektiv avrinning

8.1.4 Trafikverkets vägar

Ingen av Trafikverkets vägar berörs av detaljplanen.

8.1.5 VA-huvudmannens allmänna dagvattenanläggning

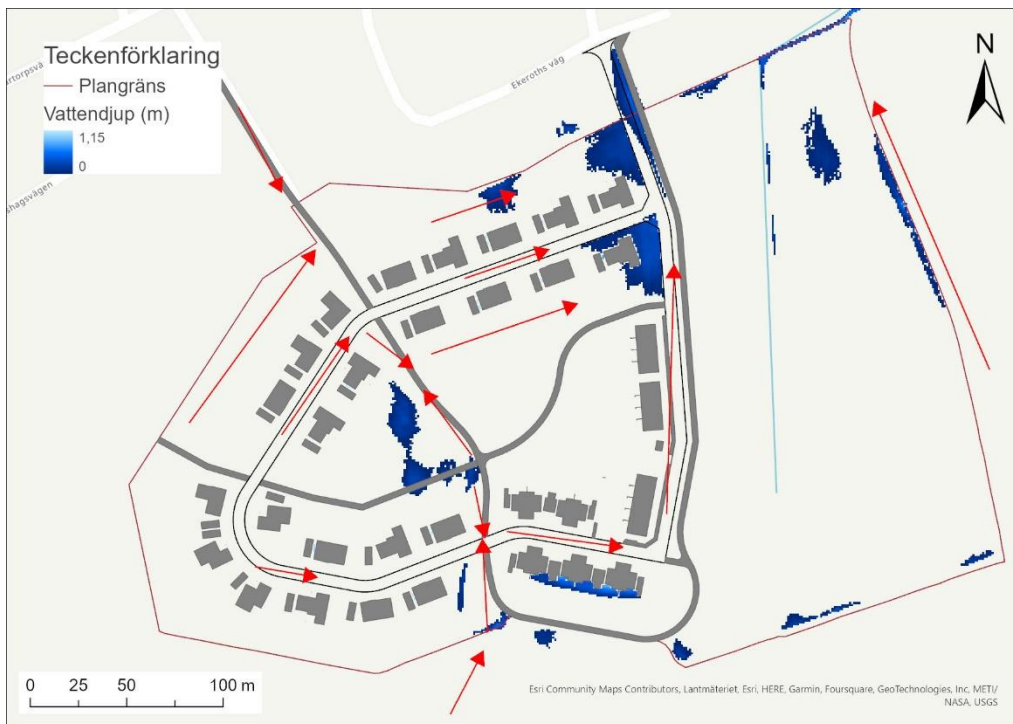
Eftersom planområdet kommer att omfattas av dagvattenverksamhet, kommer den föreslagna torra dammen att utgöra en del av den allmänna VA-anläggningen, förvaltd av Tekniska verken. För att underlätta framtida underhåll och skötsel bör marken där den torra dammen är belägen räknas som allmän platsmark.

8.2 Dagvattenåtgärder skyfall

Nedan följer generella råd gällande planrådets höjdsättning vid framtida markanvändning.

Det är av yttersta vikt att planera höjdsättningen noggrant för att förhindra skador på bebyggelse vid översvämningar. Byggnader bör alltid placeras på högre nivå än omgivande områden såsom vägar, gångvägar och grönytor. Detta möjliggör yttlig avledning av dagvatten vid extrema nederbördshändelser då dagvattensystemets kapacitet överskrids. Dessa ytavrinningar betraktas som sekundära avrinningsvägar och bör helst anordnas i låglandsområden inom befintlig terräng.

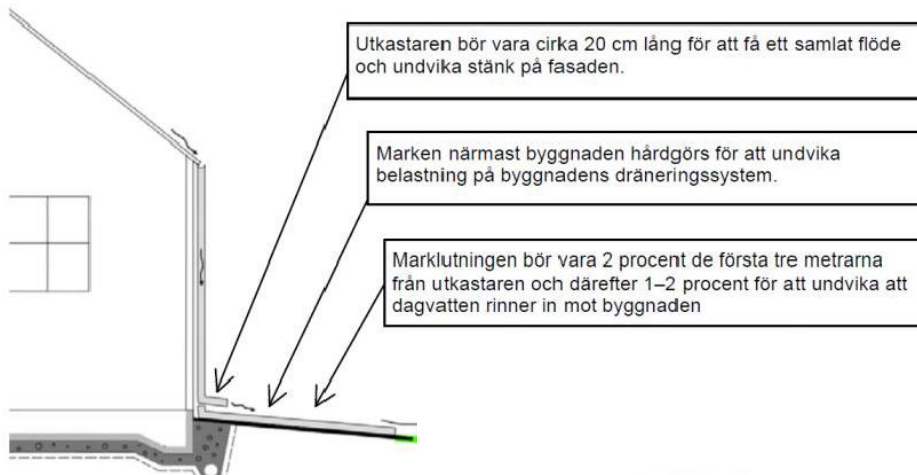
Förslag på sekundära avrinningsvägar vid framtida markanvändning presenteras i Figur 8 7. Vid överbelastning av dagvattenledningarna rinner vattnet yttligt längs gatorna mot den nordöstra delen av området. Figuren visar de lågpunkter som genereras enligt den planerade höjdsättningen för gatorna enligt förprojektering (daterad 2023-04-19). Observera att enbart placeringen av byggnaderna har "höjts upp" i analysen och inte den nya höjdsättningen av kvartersmarken. För området som ackumulerar vatten i södra delen enligt nuvarande markanvändning rekommenderas att vattnet leds yttligt längs gatorna.



Figur 8-7. Föreslagna sekundära avrinningsvägar (markerade med röda pilar) vid framtida markanvändning. De blå områdena indikerar de förväntade lågpunkterna enligt planerad höjdsättning av gatorna enligt förprojekteringen (daterad 2023-04-19). Källa: Scalgo (2023).

För att säkerställa att dagvatten kan avledas effektivt vid intensiva nederbördshändelser rekommenderas inrättandet av lågstråk, såsom de föreslagna svackdikena. Entréer till byggnader bör höjdsättas så att vattnet inte tränger in innan det överstiger de tröskelhöjder som är etablerade för vattnets avrinning ur undersökningsområdet. I enlighet med analysen finns det lågstråk i närheten av tre av husen i söder och två i norr, med tanke på den nya gatustrukturen och de befintliga marknivåerna.

Vid höjdsättning i anslutning till byggnaders fasader bör rekommendationen i Figur 8 8 följas. Föreslaget förslag innebär en utkastare på ungefär 20 centimeter tillsammans med hårdjord mark närmast fasaden för att förhindra tryckbelastning på byggnadens dräneringssystem. Markens lutning bör vara 2 % under de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1–2 % för att undvika risken att dagvatten rinner mot byggnaden.



Figur 8-8. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Alm & Pirard, 2014).

8.3 Effekter av dagvattenåtgärderna

8.3.1 Flöden

Vid implementeringen av en torr damm med en fördröjningskapacitet på cirka 370 m³ beräknas flödet från planområdet vid framtida markanvändning kunna fördröjas till en nivå som motsvarar det nuvarande flödet vid 10-årsregn. Målet med denna fördröjning är att undvika ökad flödesbelastning på den befintliga våtmarken norr om planområdet, och därigenom säkerställa att dess förmåga till rening inte äventyras.

Eftersom den projekterade dagvattenledningen mynnar ut i det befintliga diket kommer diketets botten behöva sänkas. Denna åtgärd kräver omgrävning av det befintliga diket och anläggning av torrdammen i dess närhet. Då dessa ingrepp räknas som vattenverksamhet måste de anmälas.

8.3.2 Föroreningar

I Tabell 8-1 redovisas föroreningshalterna och i Tabell 8-2 redovisas föroreningsbelastningen vid befintlig markanvändning samt vid framtida markanvändning med och utan dagvattenåtgärder.

Tabell 8-1. Beräknade föroreningshalter (totalhalter) i dagvatten från planområdet vid befintlig markanvändning och vid framtida markanvändning med och utan åtgärd (rening och fördröjning). Gulmarkerade halter överskrider Linköpings kommuns riktvärden.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Framtida markanv. utan åtgärd	Framtida markanv. med åtgärd	Relativ osäkerhet (%)	Riktvärden, Linköpings kommun
P	µg/l	150	150	120	43	50
N	µg/l	3900	1400	870	42	2500
Pb	µg/l	7,8	6,1	2,7	46	10
Cu	µg/l	12	12	8,8	44	30
Zn	µg/l	53	43	29	44	30
Cd	µg/l	0,7	0,27	0,15	46	0,2
Cr	µg/l	2,4	3,2	1,6	45	15
Ni	µg/l	1,5	3,3	1,8	43	30
Hg	µg/l	0,0063	0,012	0,0093	44	0,07
SS	mg/l	72	27	11	45	40
Olja	µg/l	180	280	25	45	1000
As	µg/l	2,9	2,1	1,3	46	15

Tabell 8-2. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet vid nuvarande och framtida markanvändning med och utan åtgärd (rening och fördröjning). Årsbelastningen minskar för grönmärkade ämnen och ökar för rödmärkade ämnen vid framtida jämfört med befintlig markanvändning.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Framtida markanv. åtgärd	Framtida markanv. med åtgärd
P	kg/år	3,2	2,6	2,1
N	kg/år	83	24	15
Pb	kg/år	0,17	0,10	0,046
Cu	kg/år	0,25	0,21	0,15
Zn	kg/år	1,1	0,74	0,50
Cd	kg/år	0,015	0,0046	0,0026
Cr	kg/år	0,050	0,054	0,027
Ni	kg/år	0,033	0,056	0,031
Hg	kg/år	0,00013	0,00021	0,00016
SS	kg/år	1500	460	200
Olja	kg/år	3,9	4,8	0,43
As	kg/år	0,061	0,037	0,022

Efter genomförandet av föreslagna åtgärder minskar mängden föroreningar för samtliga undersökta ämnen, med undantag för kvicksilver. Endast fosforhalten bedöms överskrida Linköpings kommuns riktvärden vid planerad markanvändning.

Eftersom fosforbelastningen i kg/år förväntas minska vid framtida markanvändning, bedöms planen inte medföra någon otillåten försämring av vattenmiljön eller äventyra

möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen för vattenförekomsten Sviestadsån (Bankekind-Roxen).

8.3.3 Skyfall och översvämning

Syftet med de föreslagna åtgärderna för hantering av skyfallsflöden är att leda dem ytligt från planområdet via sekundära avrinningsvägar till den torra dammen i nordost. Eftersom det finns flera befintliga lågpunkter är det av betydelse att höjdsättning av gator och byggnader genomförs på ett sätt som möjliggör effektiv ytlig avledning. Höjdsättningen av allmän platsmark bör designas så att ytlig avledning av skyfallsflöden från kvartermark kan ske utan risk för skador på bebyggelse.

9 Genomförande och förslag på planbestämmelser

Förslag på planbestämmelser presenteras nedan i punktform:

- Mark som krävs för dagvattenanläggningar bör reserveras och anges på plankartan.
- För att säkerställa att inga lokala lågpunkter uppstår bör marknivå och lutning läggas till på plankartan genom plushöjder och lutningspilar. Detta bör omfatta både allmän platsmark och kvartermark.
- Det rekommenderas att detaljplanen reglerar hur stor del av markytan som får hårdgöras. I denna utredning har kvartermark inklusive gator antagits ha en avrinningskoefficient på 0,4. Om all kvartermark exempelvis skulle asfalteras skulle mer avrinning uppkomma än vad systemlösningen för dagvatten är dimensionerad för.
- Plankartan bör inkludera regleringar för sekundära avrinningsvägar enligt beskrivningen i avsnitt 8.2 om dagvattenåtgärder vid skyfall. Denna beskrivning omfattar den rekommenderade höjdsättningen av kvartermark och gator samt föreslagna diken.

10 Sammanfattande helhetsbild av dagvattenhanteringen

Föreslagen hantering av dagvatten inom planområdet grundar sig på Linköpings kommuns riktlinjer och har som mål att etablera en långsiktigt hållbar lösning för hanteringen av dagvatten i området, som uppfyller krav på rening och fördröjning. Där det är praktiskt möjligt att implementera dagvattenanläggningar på kvartermark, har ett antal enklare förslag rekommenderats. Dock, med hänsyn till svårigheterna med att garantera kvalitet och underhåll för anläggningar på kvartermark, har majoriteten av reningen förlagts till allmän platsmark. Inom detta område föreslås dagvatten tas om hand, efter att det har avlett genom ledningsnätet, i en torr damm innan det vidareförs från planområdet. I ett tidigare skede, i del 1 av projektet, diskuterades en större andel av ytlig avledning genom planområdet. Efter diskussioner inom projektet fattades beslut om att anlägga ett ledningsnät. Systemlösningen har omstrukturerats med den projekterade anläggningen i åtanke och återges i Figur 10 1.



Figur 10-1. Föreslagen lösning på hur dagvattnet kan omhändertas vid framtida markanvändning.

Under förutsättning att säker dagvattenavledning kan garanteras, där dämningnivåer i ledningsnätet inte utgör någon fara för individuella intressen vid dimensionerande regn, anses hanteringen av dagvatten vara icke-problematisk. Det är viktigt att samordna åtgärderna med de befintliga naturvärdena i dammen söder om planområdet för att undvika negativ påverkan. Genom föreslagen systemlösning för rening vid planerad markanvändning minskar belastningen av samtliga ämnen förutom kvicksilver. När det gäller hantering av skyfall finns det områden med lågstråk som behöver säkras genom planbestämmelser för yttlig avledning vid kraftiga regn (gällande gator och svackdiken).

Eftersom fosforbelastningen förväntas minska vid framtida markanvändning med den föreslagna systemlösningen, är det inte bedömt att planen kommer att medföra någon otillåten försämring av vattenmiljön eller äventyra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen för vattenförekomsten Svjestadsån (Bankekind-Roxen).

11 Behov av ytterligare utredning

- Det rekommenderas att noggrant studera den maximala översvämningsnivån till följd av kraftiga regn med hjälp av ett dynamiskt modelleringsverktyg när ett slutgiltigt höjdsättningsförslag har utformats.
- Det är av största vikt att säkerställa att den valda utformningen för den torra dammen är geotekniskt lämplig med hänsyn till områdets hydrogeologi. Hänsyn måste tas till mäktigheten av lerlagret samt risken för bottenuppträckning. Dammens dimensioner, dikesbottenhöjder och utloppsdesign behöver samordnas med den nya spillvattenledningen från området.

- Om ytterligare ändringar görs i planområdets utformning, rekommenderas en detaljerad uppföljning av beräkningarna i detaljprojekteringsskedet för att försäkra att de nödvändiga fördröjningsvolymerna fortfarande är korrekta.

12 Referenser

AFRY (2021). Översiktlig geoteknisk undersökning för planerat bostadsområde Juby 14:37, Askeby.

Alm & Pirard (2014). Dagvattenhantering, en exempelsamling. Uppsala. Sweco Environment AB.

Fennicus Natur (2023). Naturvärdesinventering Juby, Linköping. 2023-04-27.

Länsstyrelserna (2023). EBH-kartan. Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> [2023-05-15]

Svenskt Vatten (2019). Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Rapportnummer 2019-20.

Tekniska verken (1991). Översiktlig geoteknisk undersökning för småhusområde i Askeby.

VISS (2023). Sviestadsån (Bankekind-Roxen) Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46786434> [2023-05-15]

WRS (2013). Skötsel av dagvattendammar - en handbok. Tillgänglig via: <https://wrs.se/wp-content/uploads/2021/11/Skotsel-av-dagvattendammar-en-handbok.pdf> [2023-05-15]