

Dagvattenutredning Slottsträdgården 2, dp 1993 Västerås Stad



Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	Dagvattenutredning Slottsträdgården 2
Uppdragsnummer	30066458
Kund	Imperia Bygg & Förvaltning AB
Upprättad av	Alvina Engström, Abdullah Noorhussin Ali och Camilla Hägg Wickman
Datum	2024-01-12
Dokumentnummer	1
Dokumentreferens	dagvattenutredning slottsträdgården 2 dp 1993 - 20240112

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund och syfte	6
1.2	Orientering.....	6
1.3	Organisation	7
1.4	Underlag.....	7
1.5	Metod	7
2	Riktlinjer för dagvattenhanteringen.....	8
2.1	Dagvattenhantering Västerås Stad	8
2.1.1	Riktlinjer.....	8
2.2	VA-huvudmannen Mälarenergi	8
2.3	Miljökvalitetsnormer	9
2.4	Krav på rening av dagvatten	9
2.5	Svenskt Vattens publikation P110.....	9
2.6	Ansvar för dagvatten	10
2.7	Ansvar vid skyfall	11
3	Förutsättningar	12
3.1	Markanvändning.....	12
3.1.1	Före exploatering.....	12
3.1.2	Efter exploatering.....	12
3.2	Geologi och geohydrologi	13
3.3	Flödesvägar och topografiskt avrinningsområde	14
3.4	Recipient och MKN	15
3.4.1	Statusklassificering	16
3.5	Befintlig dagvattenhantering, dagvattenledningsnät och verksamhetsområde dagvatten.....	17
3.6	Skyfallsanalys/lågpunktskartering	17
3.7	Översvämningsrisk vid stigande vattennivåer.....	19
3.8	Övriga relevanta förutsättningar.....	20
4	Metod och indata	21
4.1	Markanvändning.....	21
4.2	Rinntider	21
4.3	Föroreningsberäkningar	22
4.4	Flödesberäkningar	22
4.5	Erforderlig fördröjningsvolym	22
5	Resultat	23
5.1	Flödesberäkningar	23
5.2	Fördröjningsvolym.....	23
5.3	Föroreningsberäkningar	24
6	Systemlösning	25
6.1	Förslag på systemlösning	25
6.2	Kassettmagasin.....	26
6.3	Nedsänkta växtbäddar	26
6.4	Dagvattenrännor	27
6.5	Trädplantering, skelettjord och luftigt bärlager.....	28
6.6	Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar	30
6.7	Reningseffekt av föreslagen systemlösning.....	31

7	Slutsatser och diskussion	32
7.1	Flöden	32
7.2	Översvämningsrisker	33
7.3	Påverkan på recipientens status och möjlighet att uppnå MKN	33
8	Rekommendationer fortsatt arbete	33
	Källor	34

Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Imperia Fastigheter utfört en dagvattenutredning för detaljplan dp 1993, fastighet Slottsträdgården 2. Planområdet är ca 2,3 hektar stort och ligger väster om Västerås centralstation och norr om plangränsen går Västra och Södra Ringvägen. Planområdet ligger precis intill Svartån i öster och intill ett bostadsområde i väster. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för bostäder, centrum, vård, kontor, hotell, gymnasium och/eller vuxenutbildning väster om Slottsstigen. Syftet med planen är även att förstärka parkens värden som tidigare slottspark. I denna dagvattenutredning undersöks hur en eventuell tillbyggnaden inom planområdet påverkar förhållandena för dagvattenflödet. Föroreningsbelastningen modelleras utifrån att planområdet klassificeras som ett centrumområde i StormTac, vilket förväntas ge den högsta föroreningsbelastningen av de olika markanvändningarna som planen tillåter. Västra delen av planområdet planeras för eventuella tillbyggnader på eller i anslutning till befintlig byggnad. Medan parken i öster kommer bevaras, men kan komma att utvecklas.

Uppdraget innefattar att utreda befintliga förutsättningar gällande dagvattenhantering, flödes- och föroreningsberäkningar samt förslag på dagvattenhantering inom planområdet. Fördröjningsbehovet är beräknat enligt strävan om ett maxutflöde på 15 l/s, ha, vilket efterliknar naturmarksavrinnig vid ett regn med 10-års återkomsttid.

I dagsläget består planområdet av fler sammankopplade huskroppar som nyttjas som kontor och verksamhet. Runt byggnaden finns asfalterade ytor, parkering och parkmark. I mitten av planområdet går lokalgatan Slottsstigen som i norr ansluts till Västra och Södra Ringvägen. Östra sidan av Slottsstigen består av drygt 0,9 ha parkmark med flertalet träd. Marken i planområdet lutar generellt i östlig riktning och består av glacial lera, sandig morän samt fyllnadsmassor. Inom detaljplanen finns (beroende på vilken verksamhet som kommer bedrivas) möjlighet att en tillbyggnad byggs i västra delen av planområdet. De befintliga byggnaderna som idag är kontor och verksamhet, kommer behållas. Östra parkmarken kommer behållas som park. Markanvändningen kommer alltså inte förändras mer än att en ny byggnad eventuellt tillkommer, utöver det kommer inga fler hårdgjorda ytor anläggas.

Recipienten för planområdet är Svartån, mellan Västeråsfjärden/Mälaren och "Skultuna", vilket är en ytvattenförekomst som enligt VISS (2023) har otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Miljökvalitetsnormen är satt till god ekologisk status 2033. Planerad exploatering får inte försämra möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för recipienten.

En systemlösning har tagits fram för den del av planområdet där förändring planeras. Dagvattnet från den planerade tillbyggnadens tak föreslås avledas via stuprör med utkastare och fördröjas i växtbäddar och i ett underjordiskt kassetmagasin. Den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen för taket är vid ett 10-års regn 29 m³. Den föreslagna växtbädden fördröjer 14 m³ och kräver ett ytbehov om 30 m² (15x2x1 m), resterande 15 m³ leds tillförelaget kassetmagasin som har en yta på 16 m² (4x4x1 m).

För att uppnå strävan om ett maxutflöde från planområdet på 15 l/s, ha, föreslås två dagvattenanläggningar som fördröjer och till viss del renar dagvattnet.

Med föroreningsreduktionen genom rening i växtbäddar minskar både halterna och mängderna av de undersökta föroreningsämnen efter rening i jämförelse till efter exploatering före rening. Planområdet förväntas inte påverka vattenförekomsten Svartåns möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna (MKN).

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Sweco har på uppdrag av Imperia Fastigheter utfört en dagvattenutredning för fastigheten Slottsträdgården 2, detaljplan dp 1993.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för bostäder, centrum, vård, kontor, hotell, gymnasium och/eller vuxenutbildning väster om Slottsstigen. Syftet med planen är även att förstärka parkens värden som tidigare slottspark. Västra delen av planområdet planeras för eventuella tillbyggnader på eller i anslutning till befintlig byggnad. Medan parken i öster kommer bevaras men kan komma att utvecklas. Uppdraget innefattar att utreda befintliga förutsättningar gällande dagvattenhantering, flödes- och föroreningsberäkningar samt förslag på dagvattenhantering inom planområdet.

1.2 Orientering

Detaljplaneområdet ligger väster om Västerås centralstation och norr om plangränsen går Västra och Södra Ringvägen. Planområdet ligger precis intill Svartån i öster och ett bostadsområde i väster. Figur 1 redovisar planområdets lokalisering.



Figur 1. Orienteringskarta. Bakgrund/ortofoto: Lantmäteriets visningstjänst.

1.3 Organisation

Beställare	Niclas Ericsson	Imperia Fastigheter
Uppdragsledare	Camilla Hägg Wickman	Sweco Sverige AB
Handläggare	Abdullah Noorhussin Ali Alvina Engström	Sweco Sverige AB Sweco Sverige AB
Intern kvalitetsgranskning	Frida Blomér	Sweco Sverige AB
Extern kvalitetsgranskning	Terese Renström	Mälarenergi AB

1.4 Underlag

De underlag som ligger till grund för dagvattenutredningen redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Underlag från Västerås Stad.

Underlag	Erhållen från	Datum
Situationsplan	Västerås Stad	2023-11-03
Grundkarta DWG_GK 1993	Västerås Stad	2023-11-03
Västerås Stad dagvattenpolicy	Västerås Stad	2023-03-09

1.5 Metod

Utredningen baseras på planområdets befintliga och framtida förutsättningar samt andra riktlinjer, som P110 och recipientens MKN. I denna utredning används Scalgo Live för att analysera avrinningsvägar, avrinningsområden och lågpunkter för området. Dessutom används den konceptuella dagvatten- och recipientmodellen StormTac för att beräkna flöden, fördröjningsbehov och föroreningstransporten inom planområdet. Därefter presenteras ett systemförslag på dagvattenhanteringen efter exploatering och ett förslag på utformning av anläggningarna.

2 Riktlinjer för dagvattenhanteringen

I arbetet med dagvattenutredningen har ett antal dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Nedan presenteras de dokument som varit vägledande i arbetet.

2.1 Dagvattenhantering Västerås Stad

Västerås stad utvecklade under 2023 en dagvattenpolicy¹ med syftet att ta fram strategier för att kunna hantera dagvatten på ett miljömässigt och kostnadseffektivt sätt. I policyn redovisas riktlinjer och riktvärden för föroreningskoncentrationer i dagvattnet.

2.1.1 Riktlinjer

- Dagvatten ska renas och fördröjas så nära källan som möjligt. I första hand ska tröga system användas.
- Dagvatten ses som en resurs vid utbyggnad av staden. Lösningar som gynnar flera ekosystemtjänster ska prioriteras.
- Dagvatten ska renas från näringsämnen och miljögifter så att miljökvalitetsnormerna för vatten kan uppnås.
- Skador på byggnader och anläggningar orsakade av dagvatten ska förebyggas och minimeras. Hänsyn ska tas till de förväntade klimatförändringarna.
- Framkomlighet för utryckningsfordon vid skyfall ska beaktas vid ny- och ombyggnation.
- Dagvatten ska göras synligt och vara en del av gestaltningen.
- Grundvattenbalansen bibehålls alternativt återskapas.
- Dagvatten ska utredas i alla planer.
- Planlagda områden genererar inte högre dagvattenflöden än motsvarande naturmark.
- Staden ska arbeta för en hållbar dagvattenhantering inom egna verksamheter och agera som god förebild för andra aktörer.
- Allmänhetens kunskap om dagvatten ska öka.

2.2 VA-huvudmannen Mälarenergi

Enligt VA-huvudmannen Mälarenergi (2023) ska dagvattenåtgärder inom planområdet sträva efter att uppnå ett utflöde som inte överstiger 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn.

¹ Dagvattenpolicy - Västerås Stad 2023-03-09

2.3 Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer (MKN) används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Fastställda MKN finns för alla ytvatten som definierats som vattenförekomster.

Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen).

2.4 Krav på rening av dagvatten

Dagvattnet ska renas om det bedöms innehålla högre årsmedelhalter av näringsämnen, tungmetaller och olja än vad som står i Tabell 2. För planområdet i denna rapport bedöms riktvärdena för "Mälaren/Svartån/Sagån" mest relevanta, då planområdet avvattnas direkt till Svartån (se blå markering i Tabell 2).

Tabell 2. Riktvärden för dagvattenutsläpp, riktvärden avser årsmedelhalter (Västerås stad, 2023).

Ämne	Enhet	Utsläpp direkt till		
		VA-huvudmans ledning/dike	Mälaren/Svartån/Sagån	Övriga vattenförekomster*
Fosfor (P)	µg/l	250	200	160
Kväve (N)	mg/l	3,5	2,5	2,0
Bly (PB)	µg/l	15	10	8
Koppar (Cu)	µg/l	40	30	18
Zink (ZN)	µg/l	150	90	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,50	0,45	0,40
Krom (Cr)	µg/l	25	15	10
Nickel (Ni)	µg/l	30	20	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,1	0,05	0,03
Suspenderad substans (SS)	mg/l	100	50	40
Oljeindex (Olja)	mg/l	1,00	0,50	0,40
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,1	0,05	0,03

*Alla övriga vattenförekomster inom Västerås kommun.

2.5 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där såväl Mälarenergi som Västerås Stad är medlemmar². I och med detta ska riktlinjerna i deras publikationer följas.

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya dagvattenanläggningar ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse³. Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att reducera utsläppen av

² Medlemskap hämtat från <https://www.svensktvatten.se/medlemservice/va-organisationer/medlemmar/>.

³ Svenskt Vatten, 2016

dagvattenföreningar till recipienter samt för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen.

P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar samt hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar i dagvattenutredningar. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens publikation P110.

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

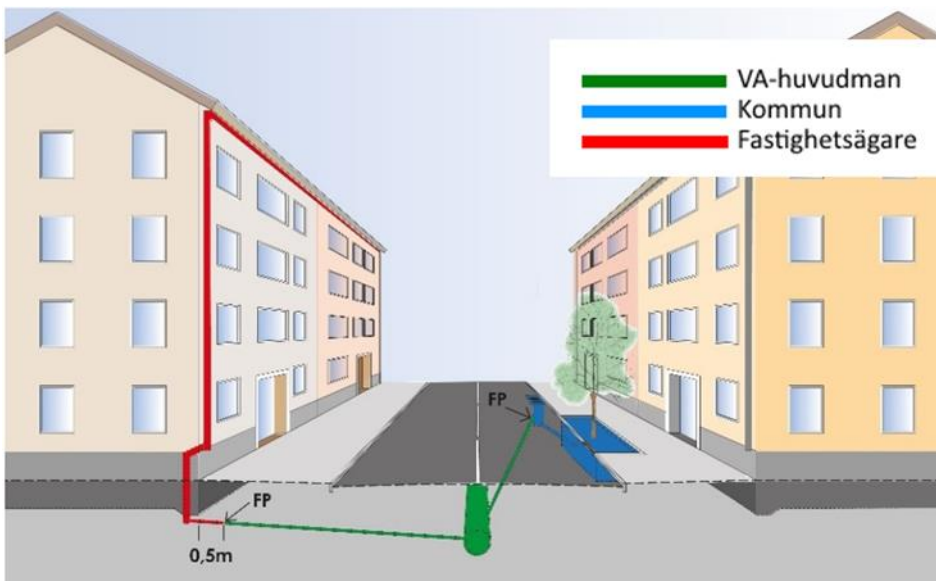
2.6 Ansvar för dagvatten

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för att hantera det dagvatten som uppkommer på egen fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas. Huvudmannen för allmän platsmark ansvarar för avvattningen av denna, precis som en fastighetsägare gör inne på sin fastighet. Huvudmannen för allmän platsmark kan vara kommunen, men också en gemensamhetsförening, exempelvis en vägförening.

Inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen är det sedan kommunen, i egenskap av VA-huvudman, som ansvarar för avledning (bortledning) av dagvattnet både från de anslutna fastigheterna (VA-abonnenterna) och den allmänna platsmarken.

Ansvarsfördelning åskådliggörs principiellt i Figur 2. Fastighetsägare är ansvariga för dagvattenhanteringen på egen fastighet (byggnader och tomtmark), markerat med rött. Inom verksamhetsområde för allmänt VA får fastighetsägare ansluta till det allmänna VA-ledningsnätet enligt de krav som VA-huvudmannen bestämt i sin ABVA (Allmänna Bestämmelser för VA) och ska då erlägga avgifter enligt fastställd taxa.

Kommunen är ansvarig för dagvattenhanteringen för vägar, gator och allmänna platser, markerat med blått, innan anslutning sker till den allmänna VA-anläggningen. I Figur 2 redovisas ingen parkmark, men denna ingår i begreppet allmän platsmark och ansvaret följer samma princip som för gata.



Figur 2. Beskrivning av ansvarsfördelningen för dagvattensystemet. FP = förbindelsepunkt.

Den allmänna VA-anläggningen, markerad med grönt, ska tillgodose det behov som finns för bortledning av dagvatten från verksamhetsområdet utifrån det behov som definieras i vattentjänstlagen och den standard som Svenskt Vattens branschpraxis anger. Den ska även rena förorenat dagvatten enligt miljöbalken.

2.7 Ansvar vid skyfall

Kommunens juridiska ansvar vid situationer när ledningsnätets kapacitet överskrids, samt kommunens ansvar i rollen som fastighetsägare, beskrivs huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL), Miljöbalken (MB) och Jordabalken (JB). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning. Kommunen har utredningsskyldighet för att klarlägga om marken är lämplig. För att avgöra om marken är lämplig rekommenderar Svenskt Vatten att ny bebyggelse anpassas så att skador på byggnader undviks vid regn med en återkomsttid om minst 100 år⁴.

Kommunen kan komma att bli skadeståndsskyldiga mot fastighetsägare om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommunen låter bli att inhämta tillräcklig kunskap. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter att planen har antagits.

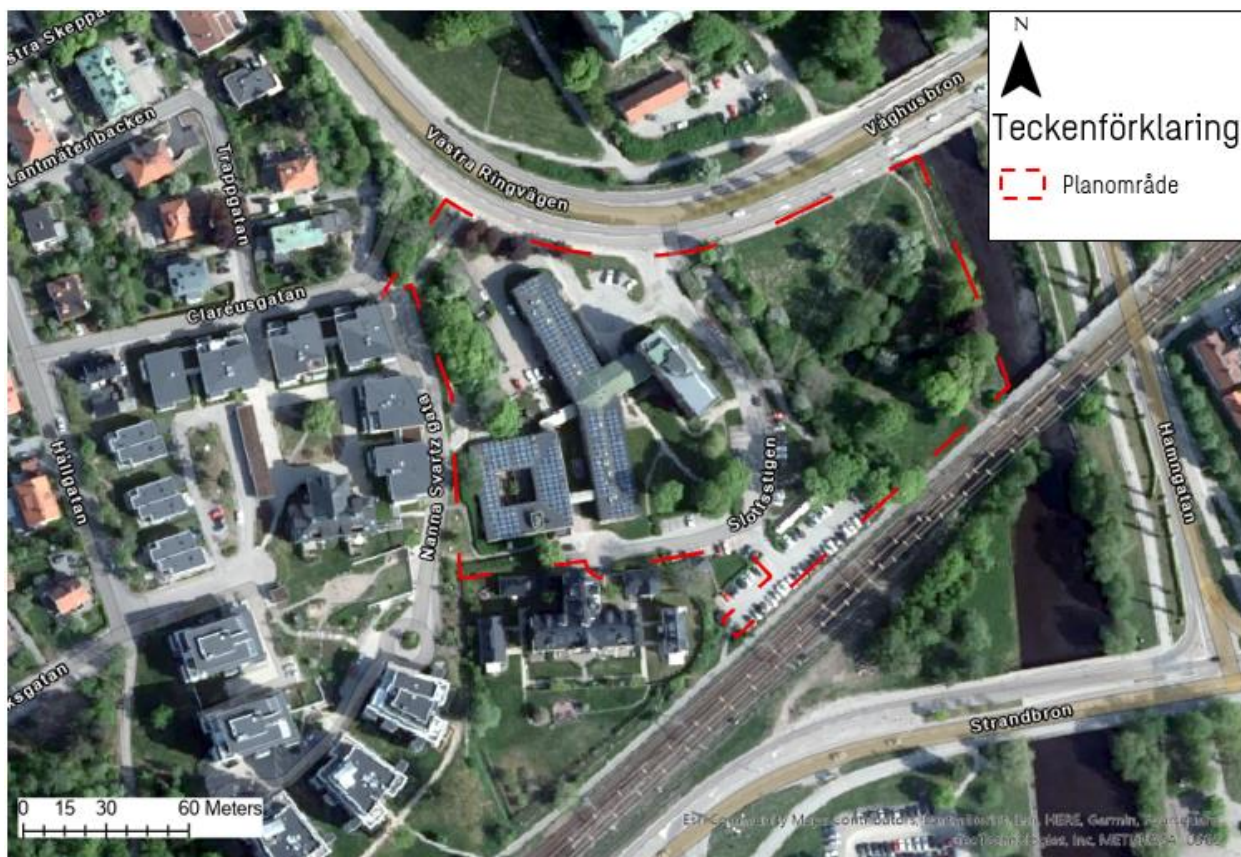
⁴ Svenskt Vatten, 2016

3 Förutsättningar

3.1 Markanvändning

3.1.1 Före exploatering

Planområdet är ca 2,3 ha och består idag av flera sammankopplade huskroppar som används som kontor och verksamhet. Runt byggnaden finns asfalterade ytor, parkeringsytor och en park. I mitten av planområdet går en väg vid namn Slottsstigen som i norr ansluts till Västra och Södra Ringvägen. Öster om Slottsstigen består planområdet av drygt 0,9 ha parkmark med flertalet träd. Planområdet angränsas av Svartån i öster, järnväg i söder, bostadsområde i väster och Västra Ringvägen i norr. I Figur 3 presenteras planområdet med markanvändningen före exploatering.

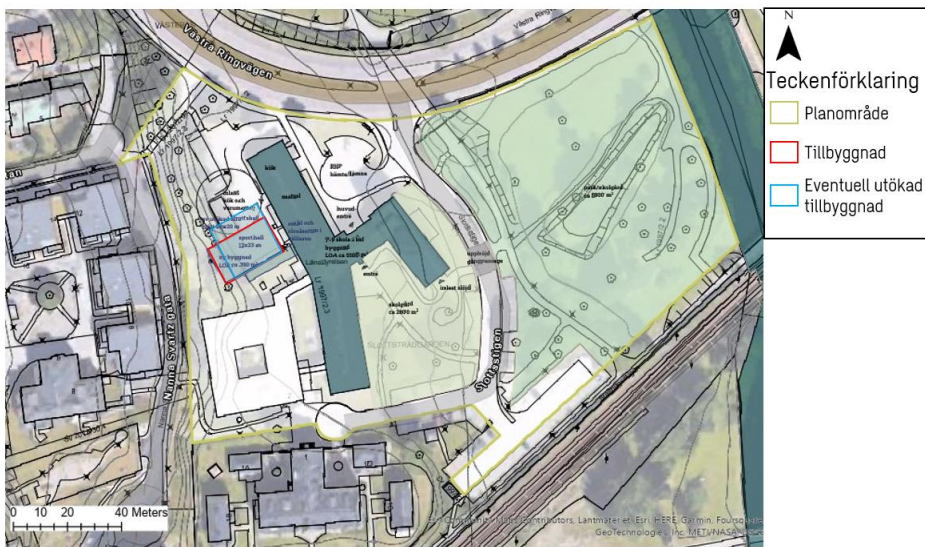


Figur 3. Planområdet före exploatering, Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

3.1.2 Efter exploatering

Efter exploatering av planområdet kan en tillbyggnad byggas i västra delen av planområdet. De befintliga byggnaderna som idag är kontor och verksamhet, kommer behållas, men användningen kan komma att ändras.

Östra parkmarken kommer behållas som park. I Figur 4 presenteras planområdet efter planerad exploatering.



Figur 4. Planområdet efter exploatering. Bakgrund: Illustrationsplan 2023-06-16 Archus.

3.2 Geologi och geohydrologi

Enligt jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU, 2023) utgörs de översta jordlagren i området av sandig morän, glacial lera och fyllning, se Figur 5. Ingen information om grundvattennivåerna har erhållits.



Figur 5. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU, 2023). Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000.

I Figur 6 redovisas markens genomsläpplighet. I mitten av planområdet, där marken består av glacial lera, bedöms det finnas låg möjlighet till infiltration och perkolatation av dagvatten. I västra delen av planområdet, där marken består av sandig morän, bedöms marken ha en god möjlighet till infiltration och

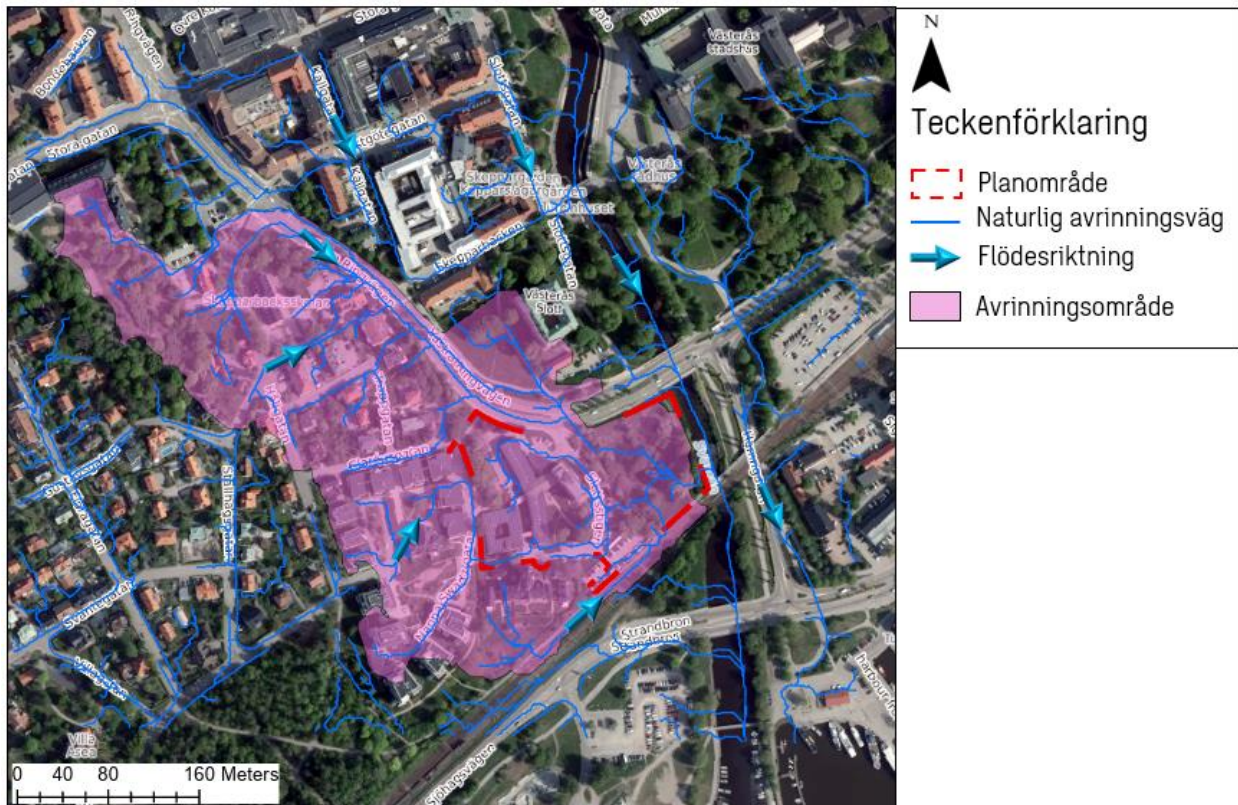
perkolation. Östra delen av planområdet består av fyllning, vilket gör det svårt att veta hur genomsläpplig marken är då det inte framgår vad fyllningen består av utan en geoteknisk undersökning. Dagvatten som inte kan infiltrera och perkolera till underliggande mark behöver tas omhand och sedan avledas från området.



Figur 6. Genomsläpplighetskarta från Sveriges Geotekniska Undersökning (SGU, 2023). Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000.

3.3 Flödesvägar och topografiskt avrinningsområde

Inom planområdet avleds dagvatten ytligt i östlig riktning mot Svartån. I Figur 7 redovisas den generella flödesriktningen i och runt planområdet samt det topografiska avrinningsområdet. Analysen har utförts genom analys av Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet.

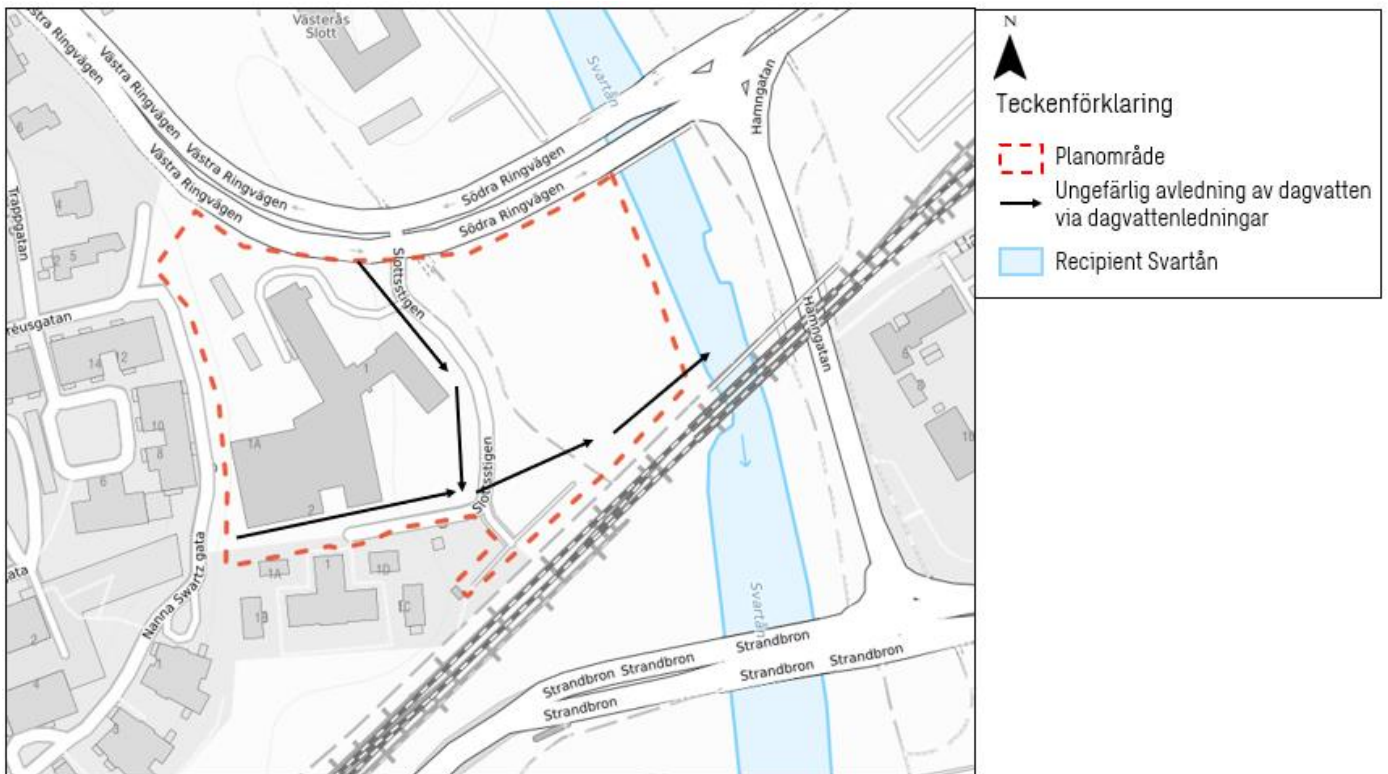


Figur 7. Topografiskt avrinningsområde till planområdet samt flödesvägar inom och närheten av planområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

I Figur 7 visas att avrinningsområdet har en storlek på ca 11 ha och vid mindre regn bedöms dagvatten tas om hand lokalt, d.v.s. vid mindre regn förväntas inte planområdet påverkas av annat dagvatten än det som genereras inom plangränsen.

3.4 Recipient och MKN

Recipient för planområdet är Svartån, mellan Västeråsfjärden/Mälaren och "Skultuna", vilket är en klassificerad vattenförekomst. Detta innebär att det finns mål för vilken nivå dess ekologiska- och kemiska status ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. I arbetet med dagvattenhanteringen för denna utredning blir därför miljö kvalitetsnormerna för recipienten styrande och dagvattenhanteringen måste säkerställa att chanserna att uppnå normerna inte minskar. Dagvattnet leds till recipienten via ytavrinning och ledningsnät. Se Figur 8 för ungefärlig avledning av dagvatten via dagvattenledningsnätet inom planområdet samt lokalisering av recipienten.



Figur 8. Planområdet i förhållande till recipienten Svartån samt ungefärlig avledning av dagvatten via dagvattenledningar. Bakgrund: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, 2023.

3.4.1 Statusklassificering⁵

Svartån, mellan Västeråsfjärden/Mälaren och "Skultuna"

Vattenförekomsten har enligt bedömning 2021 otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Miljö kvalitetsnormen är satt till god ekologisk status 2033 och god kemisk ytvattenstatus, med undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Svartån har idag otillfredsställande ekologisk status, främst på grund av den biologiska kvalitetsfaktorn fisk. Påväxt-kiselalger är klassad som måttlig. Den otillfredsställande statusen på fisk beror på att vattendraget är modifierat och har flera vandringshinder. Flera dammar och vattenkraftverk finns i vattendraget. Detta är även anledningen till att den hydromorfologiska kvalitetsfaktorn konnektivitet i vattendrag är klassad som dålig. Fyra definitiva vandringshinder finns kvar i vattenförekomsten efter att förbättrande åtgärder (som fiskvägar och faunapassage) har byggts. De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna näringsämnen klassas som måttlig, försurning som hög och särskilda förorenade ämnen som god.

Då varken vandringshinder, konnektivitet och fisk kan påverkas av förändringar i det aktuella planområdet, som bara ligger någon meter från vattenförekomsten, så är de relevanta kvalitetsfaktorerna de biologiska

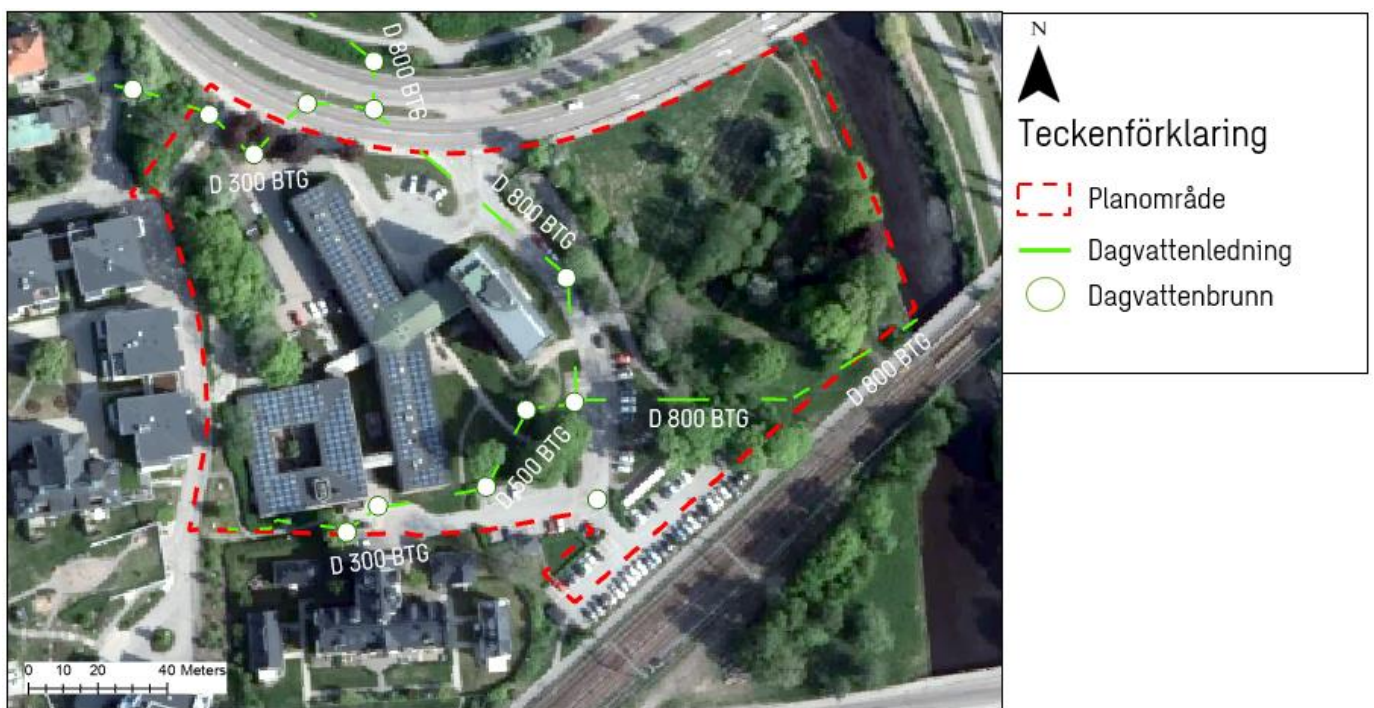
⁵ Vatteninformationssystem Sverige, VISS - 2023

kvalitetsfaktorerna: påväxt-kiselalger samt de fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorerna: näringsämnen.

Avrinningsområdet för recipienten Svartån är 77 600 ha stort och planområdet är 2,3 ha stort. Detta betyder att planområdet utgör ca 0,003 % av tillrinningen till Svartån.

3.5 Befintlig dagvattenhantering, dagvattenledningsnät och verksamhetsområde dagvatten

Taket på de befintliga byggnaderna har stuprör som är kopplade till ledning. Planområdet ligger inom verksamhetsområde (VO) för dagvatten och det finns befintligt ledningsnät inom planområdet samt interna dagvattenledningar. Figur 9 redovisar befintligt dagvattenledningsnät ägt av VA-huvudmannen. Underlag på de interna ledningarna har ej delgetts i denna utredning.



Figur 9. Befintliga dagvattenledningar i ungefärlig position.

3.6 Skyfallsanalys/lågpunktskartering

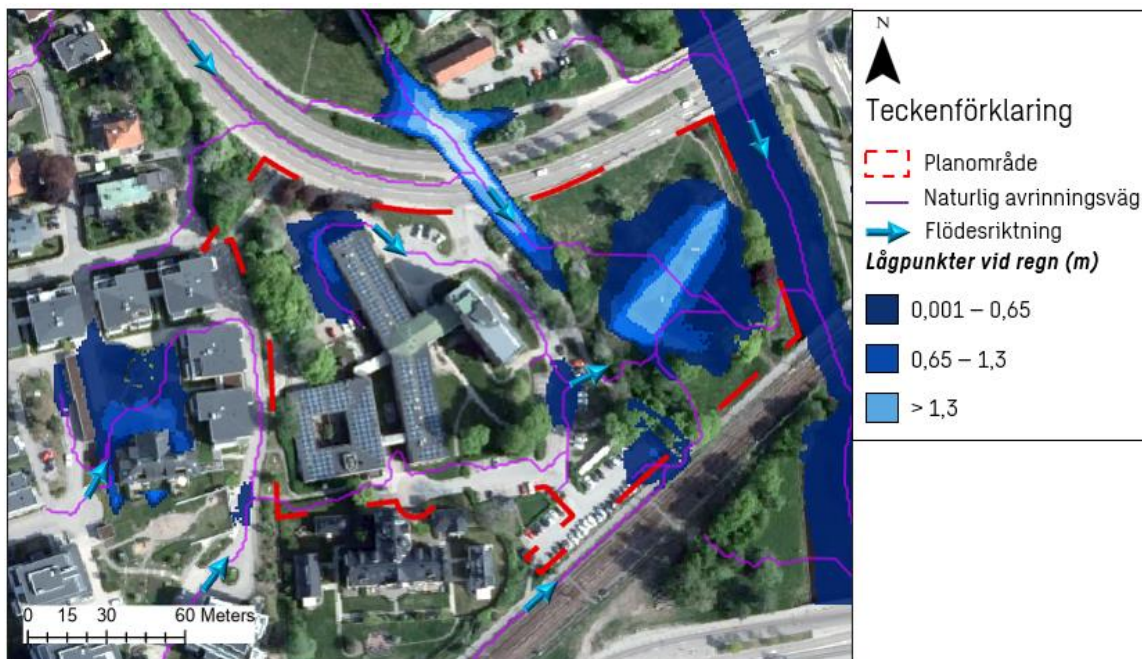
En översiktlig analys av ett skyfallsscenario har gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är en GIS-baserad onlinetjänst som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas då en given mängd vatten rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor.

SCALGO Live är ett bra verktyg i tidiga planeringsskeden där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus.

Resultaten från SCALGO Live bör i regel inte användas för detaljprojektering eller dimensionering, det finns dock undantag för när detta kan vara lämpligt. Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till sådana identifierade översvämningsområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

Skyfall som analyserats kan likställas med ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet (68 mm nederbörd). Detta har analyserats för att identifiera vilka områden som, med befintlig höjdsättning, riskerar att översvämmas med vatten vid stora regn. I Figur 10 presenteras resultatet av att belasta planområdet med en regnvoly m motsvarande 68 mm nederbörd (100-års regn med 60 minuters varaktighet).

Inom planområdet finns två stora och djupa lågpunkter som mäter ett djup på 1,4 meter och 1,25 meter samt tre mindre lågpunkter som mäter ett djup från 0,2 meter till 0,3 meter. Den djupaste lågpunkten på 1,4 meter ligger inom parkmarken (se Figur 11). Lågpunkten i norr som mäter 1,25 meter ligger i en viadukt under vägen Västra och Södra Ringvägen. Idag finns en lågpunkt vid befintlig byggnad med ett maxdjup om 0,43 m. Vid byggnation av eventuell tillbyggnad behöver lågpunkten tas med i beaktning för att inte riskera skada vid kraftiga regn. Om möjligt vore det bra om höjdsättningen närmast fasad på befintlig byggnad ses över för att minska risken för översvämningar med skador på byggnad följd.



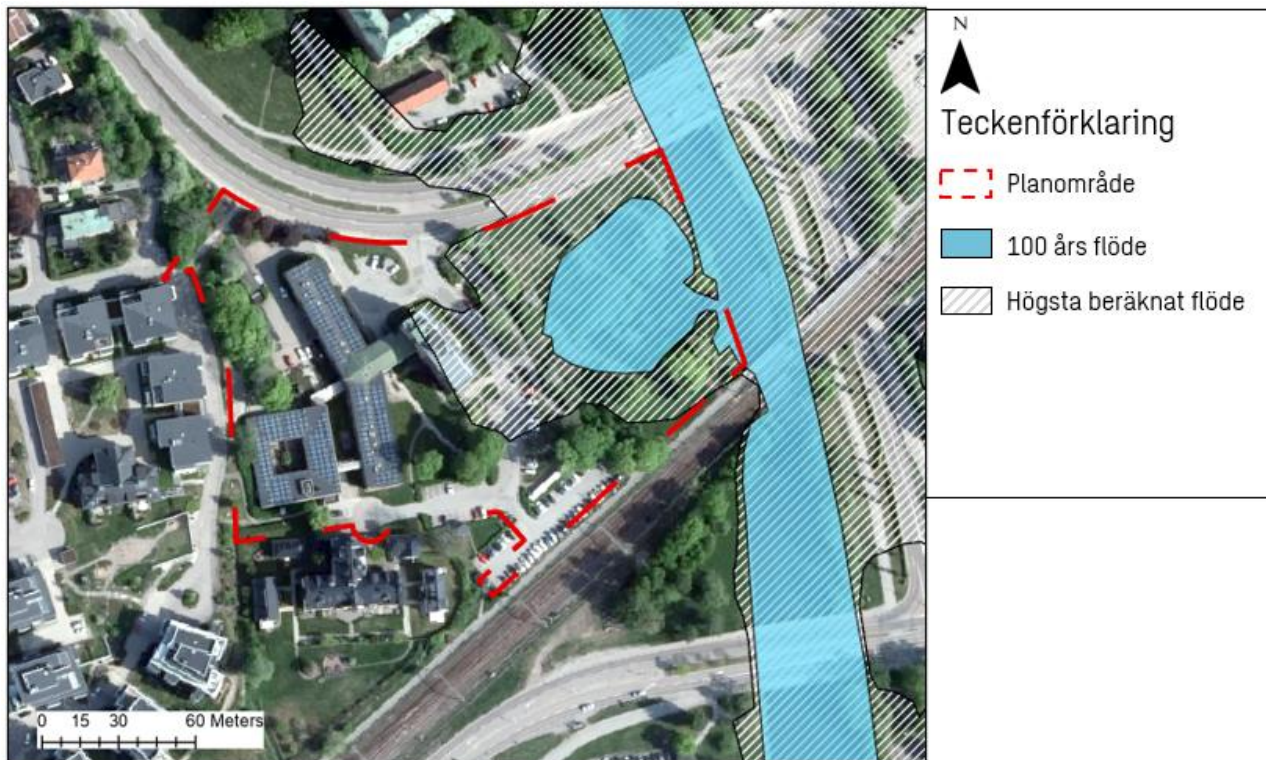
Figur 10. Vattendjup i lokala lågpunkter vid kraftig nederbörd (68 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatkoefficient 25 %). Bakgrund: Ortofot från Lantmäteriets visningstjänst.



Figur 11. Befintlig lågpunkt i östra delen av planområdet som mäter ett djup på 1,4 m vid kraftig nederbörd. Foto: Sweco

3.7 Översvämningsrisk vid stigande vattennivåer

Planområdet ligger precis angränsande till Svartån och vid höga flöden riskeras den östra delen av planområdet översvämmas till följd av stigande vattennivåer i Svartån. Under 2014 beställde Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) en översvämningskartering utmed Svartån i Västerås. Resultatet är ett underlag som visar utbredning vid 100-årsflöde samt vid beräknat högsta flöde (BHF). Kartläggningen bedöms vara detaljerad och kan användas vid planering av räddningstjänstens insatsarbete, kommunal riskhantering och samhällsplanering. MSB:s kartering visar att planområdet ligger inom riskområde för översvämnning av Svartån vid något av de dimensionerande flödestillfällena, även vid BHF. I Figur 12 presenteras översvämningsutbredning vid 100-årsflöde samt vid BHF.



Figur 12. Översvämningsutbredning vid höga flöden i Svartån. Utbredningen är hämtad från Översvämningsportalen (MSB, 2014). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Det är viktigt att notera att modellen inte är en direkt skalning av ett verkligt översvämningsscenario utan att det finns osäkerheter, som dessutom ökar med återkomsttid. Flödenas utbredning rekommenderas därför att ses som ungefärlig.

3.8 Övriga relevanta förutsättningar

Det finns inga fornminnen, markavvattningsföretag, vattenskyddsområden eller förorenade områden inom eller i närheten av planområdet. Däremot går det ett generellt strandskydd över Svartån, som sträcker sig 100 meter in i planområdet från strandlinje. Detta är endast ett generellt strandskydd och enligt Länsstyrelsen⁶ har inget strandskydd införts inom planområdet.

⁶ Extern kartjänst för Länsstyrelsen i Västmanlands län - 2023

4 Metod och indata

4.1 Markanvändning

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning inom planområdet, före och efter exploatering, presenteras i Tabell 4.

Markanvändning före exploatering har uppskattats utifrån ortofoto (se Figur 3). Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån illustrationsplan (se Figur 4).

Tabell 4. Markanvändning före och efter exploatering.

Markanvändning	Före exploatering			Efter exploatering		
	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. area (ha)	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. area (ha)
Tak	0,33	0,9	0,3	0,38	0,9	0,34
Asfalt	0,19	0,85	0,16	0,14	0,85	0,12
Parkering	0,11	0,85	0,09	0,11	0,85	0,09
Lokalgata	0,24	0,85	0,2	0,24	0,85	0,2
Park	1,4	0,1	0,14	1,4	0,1	0,14
Totalt	2,27		0,89	2,27		0,89

Den reducerade arean för planområdet är den samma före och efter exploatering.

4.2 Rinntider

Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats för planområdet före och efter exploatering. I Tabell 5 presenteras resultaten.

Tabell 5. Rinntider och rinnsträcka inom planområdet före och efter exploatering.

Yta	Före exploatering		
	Rinnsträcka (m)	Rinnhastighet (m/s)	Rinntid (min)
Mark	20	0,1	-
Ledning	60	1,5	-
Totalt	-	-	10
Yta	Efter exploatering		
	Rinnsträcka (m)	Rinnhastighet (m/s)	Rinntid (min)
Mark	20	0,1	-
Ledning	60	1,5	-
Totalt	-	-	10

4.3 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac v.23.3.1.

Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning⁷.

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 682 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Västerås 96350 då den bedöms ligga närmast området. Nederbörden på stationen är mätt till 620 mm som normalvärde under perioden 1991–2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Modellens osäkerhet behöver beaktas när slutsatser dras.

Modellering av planområdets föroreningsbelastning har gjorts utifrån ett antagande att området nyttjas som centrumområde, vilket antas vara den mest förorenande användningstypen av de som planen ska tillåta.

4.4 Flödesberäkningar

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjerna och beräkningsmetoden från Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" samt med hjälp av StormTac v.23.3.1.

Enligt P110 bör en klimatfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatfaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen efter exploatering.

4.5 Erforderlig fördröjningsvolym

Fördröjningsvolymen har beräknats utifrån att planområdet ska ståva efter ett maxutflöde från planområdet på 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn. Detta flöde motsvarar naturmarksavrinning.

⁷ StormTac 2023

5 Resultat

5.1 Flödesberäkningar

Dimensionerande flöden före och efter exploatering, beräknat för olika återkomsttider, presenteras i Tabell 6. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden efter exploatering.

Tabell 6. Återkomsttid för regn, regnintensitet och dimensionerande flöden från planområdet före och efter exploatering.

Före exploatering			
Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
2	1,0	134	120
10	1,0	228	210
Efter exploatering			
Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s/ha)	Flöde (l/s)
2	1,25	168	150
10	1,25	285	260

Tabell 7. Flöden för vissa områden inom planområdet vid en återkomsttid på 10 år och en klimatfaktor på 1,25.

Område	Area (ha)	Flöde (l/s)
Befintliga takytor	0,3	77
Ny takyta (Tillbyggnad)	0,1	26

5.2 Fördröjningsvolym

Fördröjningsvolymen har beräknats utifrån en flödesbegränsning på 15 l/s, ha ut från planområdet. Den erforderliga fördröjningsvolymen redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Erforderlig fördröjningsvolym vid ett regn med 10-års återkomsttid för hela planområdet samt endast takytan på tillbyggnaden som kan komma att exploateras.

Område	Area (ha)	Flöde efter exploatering (l/s)	Maxutflöde (l/s)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
Hela planområdet	2,27	260	35	200
Tillbyggnad	0,1	26	1,5	29

5.3 Föroreningsberäkningar

I Tabell 9 redovisas beräknade halter och mängder av föroreningar som vanligen förekommer i dagvatten. Det redovisas också en jämförelse mellan beräknade halter (årsmedelvärden) från planområdet före och efter exploatering (med centrumområde och park som antagen markanvändning) och riktvärden⁸ enligt Västerås stad.

Tabell 9. Föroreningsbelastning från utredningsområdet före och efter exploatering. I den yttersta högra kolumnen redovisas riktvärden från Västerås Stads dagvattenpolicy.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering		Riktvärden (µg/l)
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	
P	90	0,62	210	1,2	200
N	1 500	10	1 600	9,4	2 500
Pb	6,2	0,043	12	0,07	10
Cu	16	0,11	22	0,13	30
Zn	48	0,33	100	0,60	90
Cd	0,37	0,0025	0,63	0,0037	0,45
Cr	6	0,042	3,6	0,021	15
Ni	4,1	0,028	5,8	0,034	20
Hg	0,032	0,00022	0,035	0,00020	0,05
SS	35 000	240	65 000	380	50 000
Oil	390	2,7	930	5,4	500
PAH16	0,21	0,0015	0,37	0,0021	-
BaP	0,023	0,00016	0,06	0,00035	0,05

Efter exploatering minskar föroreningskoncentrationerna hos P (fosfor), Pb (bly), Cr (krom), Hg (kviksilver), oil (olja) och BaP (Bens(a)pyren). Ämnena Zn (zink), Cd (kadmium), suspenderat substans (SS) och PAH16 ökar i både halt och mängd efter exploatering, men inget ämne överskrider riktvärdet. Dagvattenlösningar med reningseffekt kommer föreslås för att få ner föroreningskoncentrationen och föroreningsmängden ytterligare efter exploatering och rening.

⁸ Direktutsläpp till Mälaren/Svartån/Sagån - Västerås stad 2023

6 Systemlösning

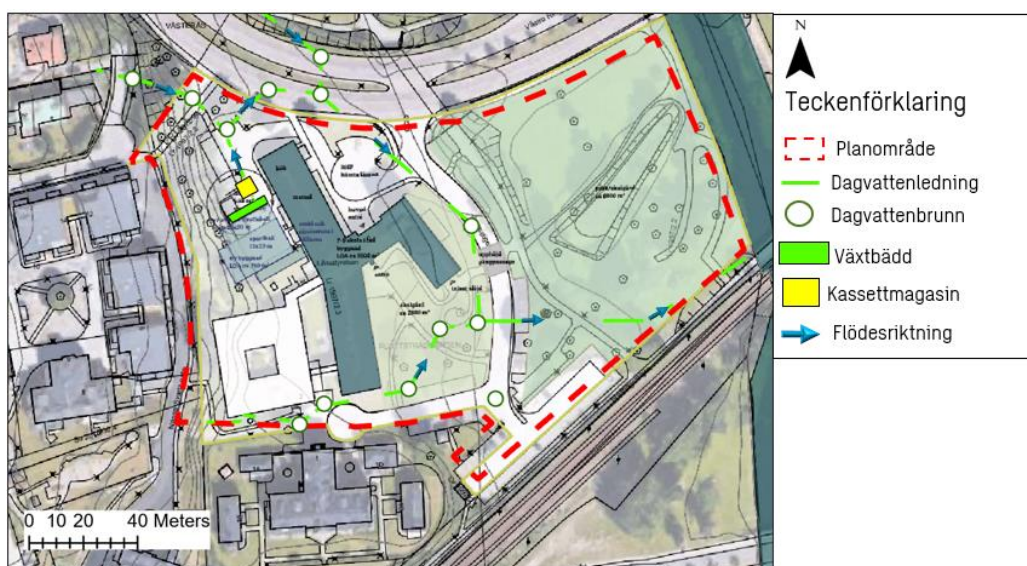
6.1 Förslag på systemlösning

I och med att planområdet både består av oförändrade och förändrade ytor utgår utredningen ifrån att befintliga ytor redan har en fungerande avvattnings- och dagvattenåtgärd, medan det för den förändrade marken föreslås en ny systemlösning. Detta då det är de nya ytorna som kommer stå för flödesökningen i planområdet och det är utifrån detta som planrådets fördröjningsvolym har beräknats. Som tidigare nämnts, avvattnas befintliga ytor till ledning inom planområdet.

Systemlösningen som föreslås är två anläggningar i nordväst för att dagvattnet ska omhändertas från den nya tillbyggnaden. Hela planområdet har ett fördröjningsbehov på 200 m³, dock är det endast exploateringen av tillbyggnaden som kommer bidra till flödesökning. Därav är det endast fördröjning av flödet från tillbyggnadens tak som tas i beaktning för systemlösningen. Erforderlig fördröjningsvolym för tillbyggnadens tak är 29 m³. Takvattnet från tillbyggnaden föreslås avledas via utkastare till växtbäddar. Dessa föreslås kunna fördröja 14 m³ och beräknas då ha ett ytbehov om 30 m², vid antagande om en längd på 15 meter och en bredd på 2 meter. Dagvattnet kan även ledas direkt ut på en närliggande grönyta för fördröjning. Resterande 15 m³ från takytan föreslås fördröjas i ett underjordiskt kassettmagasin med en yta på 16 m² (4x4x1 m). Detta då topografin inom nordvästra delen av planområdet ej tillåter öppna lösningar som diken eller torrdammar, då marken framför tillbyggnaden lutar i östlig riktning mot den befintliga byggnaden.

I Figur 13 nedan visas föreslagen systemlösning för planområdet.

Vid framtida exploatering eller förändring i planområdet rekommenderas nedsänkta växtbäddar vid parkeringsytor, träd i skelettjord vid plantering av nya träd samt svackdiken vid hårdgjorda ytor. Detta har ej beräknats i utredningen, utan är endast förslag för framtiden. Då exploatering eller förändring av planområdet utöver exploatering av tillbyggnaden ej planeras i närtid.



Figur 13. Förslag på systemlösning för planområdet.

6.2 Kassettmagasin

Ett kassettmagasin rekommenderas för att ta hand om dagvatten från mindre förorenade hårdgjorda ytor så som takytor. Anläggningstypen är ett underjordiskt magasin som används för att fördröja och rena dagvatten. I och med att marken där magasinet föreslås består av sandig morän kan en viss perkolations antas uppstå, men behöver säkerställas genom geoteknisk undersökning och infiltrationstester. Detta under förutsättning att grundvattentrycknivån ligger under nivån på kassettmagasinet botten. Underjordiska magasin kan utformas på flera olika sätt, men gemensamt är att de samlar upp och magasinerar dagvatten under jord. Tömning av magasinet kan ske på olika sätt, men vanligast är att utforma magasinet med ett strypt utlopp, vilket innebär att de töms kontinuerligt. I Figur 14 presenteras exempel på ett kassettmagasin.



Figur 14. Bilden visar ett kassettmagasin från Uponor.

Då denna typ av magasin är underjordiska tar de ingen eller mycket liten markyta i anspråk och volymen i magasinet kan enkelt utformas efter behov.

6.3 Nedsänkta växtbäddar

Växtbäddar rekommenderas utformas som lokala lågpunkter i topografin för att kunna ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor och samtidigt ge ett trevligt inslag i stadsmiljön. Genom infiltration i mark, avdunstning och upptag i växtligheten hjälper anläggningarna till med såväl rening som fördröjning. Vid konstruktion bör växtbäddarna anpassas efter de specifika förhållandena som gäller för den plats där anläggningen ska placeras. Faktorer som spelar in är typ av växter (enklare växter, buskar, träd), filtermaterial, omgivande marktyp samt djup och läge för anläggningen (solljus, nedtrampningsrisk, m.fl.). Önskad renings- och fördröjningseffekt beror på djup och materialval i växtbädden. För att säkerställa att dagvatten når anläggningen kan den med fördel placeras som utloppspunkt för dagvattenrännor, med nollad kantsten eller med en inloppsbrunn. Det finns idag flera olika typer av rännstensbrunnar som går att anpassa till kantstensmiljöer.

Anläggningens area bör uppgå till 3-5 % av det reducerade tillrinningsområdet och bör kunna dräneras inom 24-48 timmar. Om anläggningen görs tät eller på

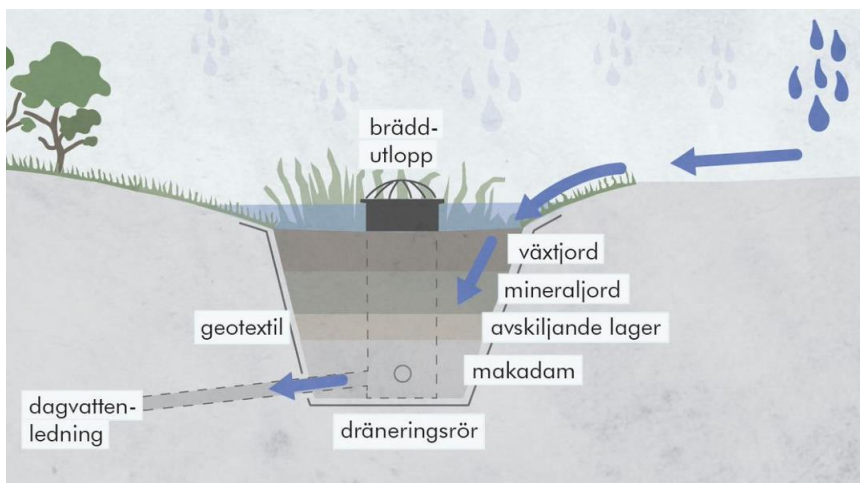
mark med begränsade infiltrationsmöjligheter rekommenderas att den utformas med en dräneringsledning i botten.

Stockholm Vatten och Avfall rekommenderar att jordlagret i anläggningen består av en sandbaserad växtjord med minst 0,5 m djup där porositeten ligger runt 15 %, men det går även att anlägga dem med en blandning av matjord och pimpsten (40/60) där porositeten blir högre, ca 25 %. Notera att växtvalet bör spegla substratet i växtbädden.

Boverket rekommenderar att en bräddmöjlighet anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0,2 m. I Figur 15 presenteras exempel på nedsänkta växtbäddar i gatumiljö. I Figur 16 visas en enkel tvärsektion på en utformning av en nedsänkt växtbädd.



Figur 15. Exempel på växtbäddar i gatumiljö. Foto: Sweco.



Figur 16. Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjning ovanpå bädden. Illustration: Sweco.

6.4 Dagvattenrännor

För att samla upp avrinnande dagvatten och effektivt leda det i önskad riktning kan dagvattenrännor installeras i utredningsområdet och låta dagvatten rinna längs med gångstråk, cykelvägar eller över torg/innegård vidare till reningsanläggningar. Utöver sin vattenledande funktion kan dagvattenrännor även bidra till gestaltningen av området och öka det estetiska värdet. I Figur 17 redovisas ett antal exempel på hur dagvattenrännor kan utformas.



Figur 17. Exempel på utformning av dagvattenrännor i urban miljö. (Det högra och vänstra exemplet är foton från Sweco, exemplet i mitten kommer från S:t Eriks rännalsplattor)

Vad som är viktigt att tänka på med dagvattenrännor är att, beroende på design, kan de komma att behöva rensas så att inte flödet täpps. Det gäller både från sedimenttransport och -ackumulering och vid perioder med större skräpsamlingar, exempelvis på höstkanten och efter vårfloeden. Då dagvattenrännor kan ses som hinder är det viktigt att de utformas i samarbete med personer som jobbar med tillgänglighet.

Dagvattenrännor föreslås anläggas vid alla stupröskastare för att leda regnvatten i önskad riktning.

6.5 Trädplantering, skelettjord och luftigt bärlager

Ytor som i framtiden planeras med trädplanteringar inom planområdet rekommenderas att byggas upp med skelettjordar. Skelettjordar är uppbyggda med makadam och de kan själva utgöra bärlager för vägar och trottoar. Skelettjorden är yteffektiv eftersom den till största delen anläggs under hårdgjorda ytor. I och med att den ligger under hårdgjorda ytor behöver tillgång till luft och vatten byggas in i systemet. Detta åtgärdas genom att luftbrunnar sätts i det så kallade luftiga bärlagret som tar in luft och som också släpper in vatten. Luftbrunnar kan med fördel placeras i slutet av en rännal. Skelettjorden kan utformas på flera olika sätt, men mest vanligt är följande tre:

1. med finjord nerspolad i skelettet,
2. helt utan finjord, eller
3. med biokol istället för finjord.

I Figur 18 visas exempel på hur skelettjordar kan installeras på torgytor och vid gator.



Figur 18. Exempel på trädplanteringar i skelettjordar vid torg och vid gata. Foto: Sweco.

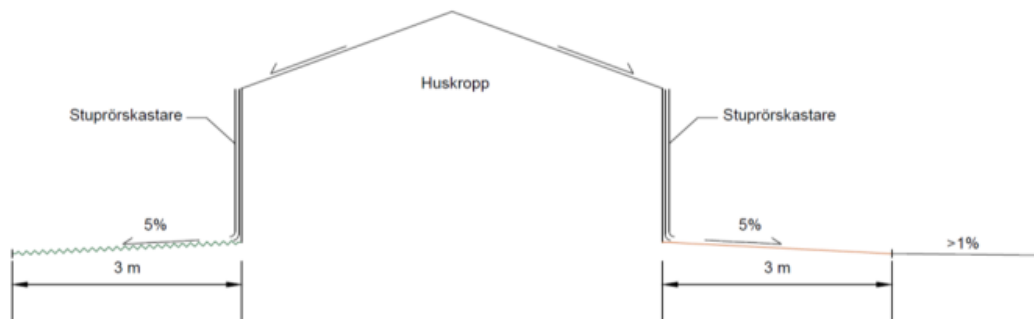
6.6 Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

En väl genomtänkt höjdsättning är viktigt för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämningar. För att uppnå detta bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, mm.) vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng.

Rekommenderad höjd på färdigt golv är + 0,2 meter över angränsande skyfallsstråk eller lågstråk. I detta fall ligger tröskelnivån på lågpunkten intill den befintliga byggnaden nivå + 5,26 m vilket resulterar i att lägsta nivån på färdigt golv bör ligga på + 5,46 m om inte lågpunkten byggs bort.

Lågstråk rekommenderas så att vattnet säkert kan avrinna vid stora nederbördstillfällena. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur planområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande projekteringen.

För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5 %), se Figur 19. Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas därefter till cirka 1–2 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.

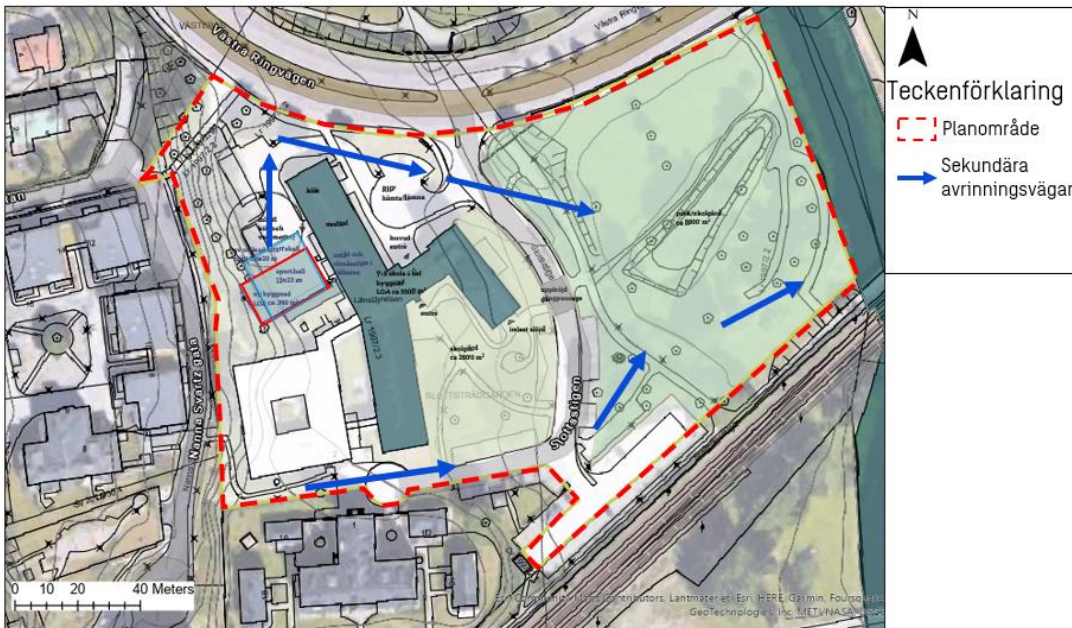


Figur 19. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Sweco, 2017).

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 4 kap 36 § har en fastighetsägare ett generellt ansvar att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen. Detta kan tolkas som att en avledning av dagvatten till en annan fastighet inte är tillåtet om inte särskild överenskommelse skett mellan markägare, samt att ingen olägenhet skapas.

För att säkra avrinningen inom planområdet bör sekundära avrinningsvägar i form av lågstråk planeras. Detta för att inte riskera att några byggnader tar skada av dagvattnet vid skyfall.

Förslag på sekundära avrinningsvägar för planerad utformning presenteras i Figur 20.



Figur 20. Figuren visar rekommenderade sekundära avrinningsvägar vid skyfall, dvs. lågstråk och lutningar i terrängen där stora volymer vatten kan avrinna.

För att ta bort risken för översvämningar både vid den befintliga byggnaden och den eventuella tillbyggnaden föreslås att höjdsättningen i området ses över och att lågpunkten byggs bort.

6.7 Reningseffekt av föreslagen systemlösning

Föroreningsbelastning efter rening i växtbäddar av dagvatten från centrumområde har modellerats i StormTac. I Tabell 10 redovisas beräknade halter och mängder av modellerade föroreningar efter exploatering utan åtgärder samt efter exploatering med åtgärder för rening av dagvattnet i växtbäddar. Den absoluta osäkerheten i beräkningen redovisas för scenariot efter exploatering med åtgärder för rening.

Tabell 10. Beräknade föroreningshalter och mängder i dagvatten efter exploatering samt efter exploatering och rening i växtbäddar.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering		Efter rening		Riktvärden (µg/l)
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	
P	90	0,62	210	1,2	130	0,77	200
N	1 500	10	1 600	9,4	1 200	7,1	2 500
Pb	6,2	0,043	12	0,07	4	0,024	10
Cu	16	0,11	22	0,13	12	0,072	30
Zn	48	0,33	100	0,60	29	0,17	90
Cd	0,37	0,0025	0,63	0,0037	0,14	0,00083	0,45
Cr	6	0,042	3,6	0,021	2,4	0,014	15
Ni	4,1	0,028	5,8	0,034	1,7	0,0099	20
Hg	0,032	0,00022	0,035	0,00020	0,02	0,00012	0,05
SS	35 000	240	65 000	380	23 000	130	50 000
Oil	390	2,7	930	5,4	390	2,3	500
PAH16	0,21	0,0015	0,37	0,0021	0,089	0,00052	-
BaP	0,023	0,00016	0,06	0,00035	0,013	0,000077	0,05

Efter exploatering och rening i de föreslagna dagvattenanläggningarna minskar både föroreningskoncentrationen och föroreningsbelastningen av de undersökta ämnena jämfört med nuvarande markanvändning, med undantag för fosfor.

I och med detta resultat förväntas inte exploateringen av planområdet påverka vattenförekomsten Svartåns möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormer (MKN).

I Tabell 11 redovisas reningseffekten av dagvatten från centrumområde renat i växtbäddar.

Tabell 11. Reningseffekt i % för växtbäddar.

Anläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Växtbädd	45	33	76	48	77	84	44	77	48	71	61	80	80

7 Slutsatser och diskussion

7.1 Flöden

I och med att planområdet ska stå efter att max släppa ut 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn, krävs fördröjning av dagvatten inom planområdet. Då endast en del av planområdet ska exploateras kommer bara denna del stå för en flödesökning. Därför har fördröjningsvolymen beräknats för denna del. Dagvatten från taket på tillbyggnaden föreslås fördröjas och renas i två olika typer av anläggningar; en växtbädd och kassetmagasin.

7.2 Översvämningsrisker

Utifrån skyfallsanalysen bedöms det inte föreligga större översvämningsrisker med hänsyn till stigande vattennivåer från Svartån inom planområdet. De två större lågpunkter inom planområdet är en viadukt i norr och en befintlig lågpunkt i parken i öster. Dessa lågpunkter kan vid kraftig nederbörd omhänderta ytvattnet utan att skapa samhällshinder inom planområdet. Lågpunkten som finns intill den befintliga byggnaden har en tröskelnivå då vattnet rinner vidare från lågpunkten vid + 5,26 m. Maxdjupet i lågpunkten är 0,43 m. Vid en eventuell byggnation av tillbyggnaden behöver lågpunkten tas i åtanke. Enligt fastighetsägaren har det inte funnits någon översvämningsproblematik vid lågpunkten under kraftig nederbörd.

detta tas med i beaktningen vid höjdsättningen. För att minska risken för skada på den befintliga byggnaden rekommenderas att lågpunkten byggs bort.

7.3 Påverkan på recipientens status och möjlighet att uppnå MKN

Som resultatet i Tabell 10 visar så är de utgående föroreningshalterna långt under riktvärdet för reningsbehov, vid direktutsläpp till Svartån från Västerås Stads dagvattenpolicy. Föroreningskoncentrationen och föroreningsbelastningen av de näringsämnen som Svartån är mest påverkad av P (fosfor) och N (kväve), minskar efter exploatering och rening. I och med detta förväntas inte planområdet påverka vattenförekomsten Svartåns möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormer (MKN).

8 Rekommendationer fortsatt arbete

Vid arbetet med en detaljplan är det grundläggande att reglera den markanvändning som krävs för att möjliggöra föreslagen dagvattenhantering. Detta omfattar normalt att reservera mark som behövs för dagvattenanläggningar och sekundära avrinningsvägar, fastslå marknivåer samt i den mån det är nödvändigt att begränsa bebyggelse eller markytans utformning. Vid en eventuell byggnation av dagvattenanläggningar inom området rekommenderas en geoteknisk undersökning med mätningar av grundvattentrycknivåer i området. Detta för att fastställa genomförbarheten, så grundvatten inte tränger in i de tänkta anläggningarna.

Vid fortsatt arbete med planen är det viktigt att åtgärder för dagvatten följs upp och implementeras inom planområdet. De föreslagna dagvattenanläggningarna enligt Figur 13 ska reserveras i plankartan för att uppnå en hållbar dagvattenhantering.

Nedan ger förslag på planbestämmelser som bör implementeras inom planområdet.

- Skyfallsvägar säkras, exempelvis genom lutningspilar eller höjdsättning.
- Mark reserveras för dagvattenanläggningar.
- Färdigt golv anläggs minst 0,2 m över angränsande skyfallsväg.
- Planområdets lägsta rekommenderade golvnivå: + 5,46 m

Källor

Länsstyrelsens webbGIS, 2023 (2023-11-14). *Länskarta Västmanland*.

Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=7807aadc2ab547798a2918cf2433c0f3>

SGU, 2023. *Jordarter 1:25 000 – 1:100 000* (2023-11-14). Tillgänglig via:

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

StormTac, 2023. *Welcome to StormTac*. Version 23.3.1. Tillgänglig via:

<http://www.stormtac.com>

Svenskt Vatten, 2016. *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Tillgänglig via:

http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf

Vatteninformationssystem Sverige, 2023. VISS (2023-11-14). Tillgänglig via:

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

Naturvårdsverket, 2023 (2023-11-14). Tillgänglig via:

<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se>

VA-guiden, Anläggningswiki. Tillgänglig via:

<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB),
Översvämningskartering över Svartån 2014. Tillgänglig via:

<https://www.msb.se/siteassets/dokument/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/oversvamning/oversvamningskartering-vattendrag/svartan-vasteras-2014.pdf>