

Dagvattenutredning för Kolartorp 5:1 m.fl.



Datum 25-10-15
Uppdragsnummer 10366494
Utgåva/Status Version 2

Uppdragsledare
Victor Liljeroth

Handläggare
Julia Lannes
Julia Markström
Viggo Pihl

Granskare
Kristina Arn

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	2
2.	Förutsättningar	3
2.1	Tidigare utredningar	3
2.2	Styrande dokument och föreskrifter.....	3
2.2.1	Vattendirektivet och MKN.....	3
2.2.2	Dagvattenstrategi	4
2.2.3	Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering	4
2.2.4	Vattenskyddsområden	5
2.3	Dimensioneringskriterier	5
2.4	Koordinat-höjdsystem.....	6
3.	Befintliga förhållanden.....	7
3.1	Områdesbeskrivning	7
3.2	Recipient och miljökvalitetsnormer	8
3.3	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	10
3.4	Förorenad mark	11
3.5	Natur- och kulturintressen.....	12
4.	Befintlig avvattning och topografi	14
4.1	VA-system och tekniskt avrinningsområde	14
4.2	Markavvattningsföretag	15
4.3	Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar	15
5.	Framtida situation.....	19
6.	Flödesberäkningar	19
6.1	Metod	19
6.2	Markanvändning för befintlig samt framtida situation.....	20
6.2.1	Kvartersmark.....	23
6.2.2	Allmän platsmark	25
7.	Erforderlig volym/yta för fördröjning och rening	26
8.	Översvämningsrisk/skyfallsanalys.....	27
9.	Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	30
9.1	Skelettjordar	31
9.2	Växtbäddar	33

9.3	Infiltrationsdike.....	35
9.4	Infiltration i gräsytor	37
9.5	Gröna tak.....	39
9.6	Flöden efter LOD	40
10.	Föroreningsberäkningar	41
10.1	Markanvändning	41
10.2	Befintlig rening i området.....	42
10.3	Resultat	43
11.	Hantering av skyfall	49
11.1	Tallbacksvägen	53
12.	Diskussion/slutsats	55
12.1	Förslag till åtgärder detaljplan	56
13.	Fortsatt arbete	57
	Referenser	58

Bilagor

1.a - StormTac Kolartorp 5:1 m.fl. Kvartersmark 2025-10-15

1.b - StormTac Kolartorp 5:1 m.fl. Allmän platsmark 2025-10-15

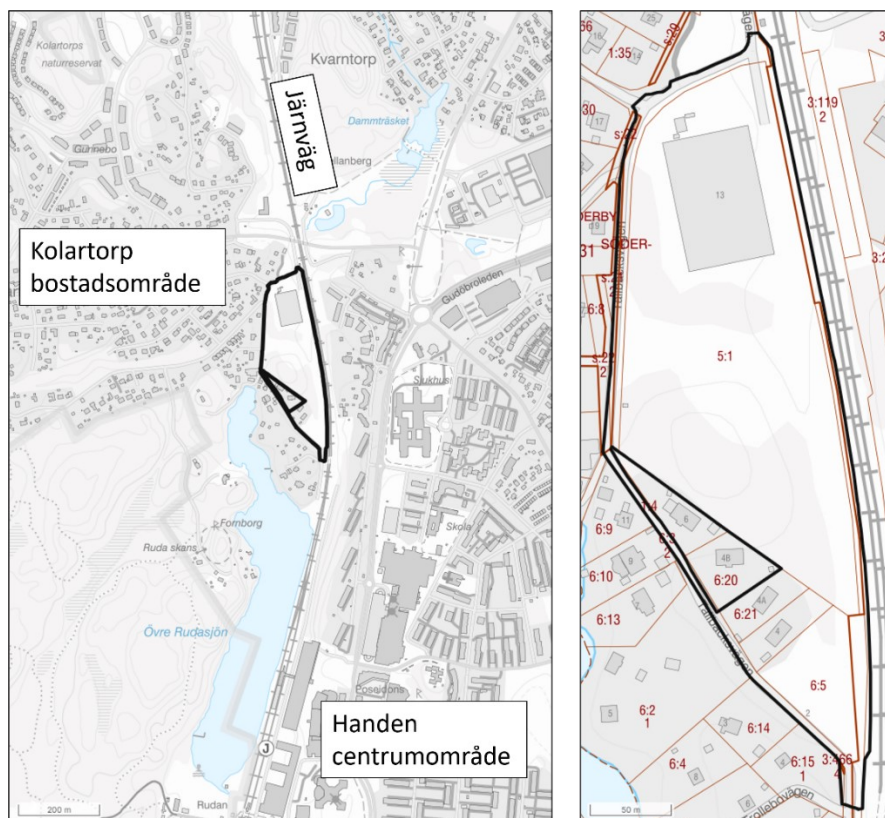
2 – Avvattningsplan Kolartorp 5:1 m.fl.

Dagvattenutredning Kolartorp 5:1 m.fl.

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Inför detaljplanarbetet på fastigheterna Kolartorp 5:1, 6:5, 6:21 och 6:22 görs föreliggande dagvattenutredning. Planområdet omfattas också av Tallbacksvägen som löper runt planområdets västra sida. Fastigheterna 6:11 och 6:20 ingår ej i aktuellt planområde. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av flerfamiljsbostäder och radhus med tillhörande vägar, parkeringar, rekreationsområden och förskola. I dagsläget finns en lagerbyggnad med tillhörande asfalterade ytor på norra delen av området. På södra delen av området finns delar av en skogsbeklädd sandås, Åsbarrskogen, och två befintliga villor. Detaljplaneområdet ligger norr om Handen Centrum mellan järnvägen och bostadsområdet Kolartorp, se Figur 1.



Figur 1. Placering av planområdet tillsammans med fastighetsgränser.

Urbanisering påverkar dagvattenbildningen på flera sätt. Dels ökar volymen dagvatten eftersom färre ytor blir tillgängliga för att fördröja och hantera vattnet genom infiltration eller upptag av vegetation. Samtidigt ökar rinnhastigheten när ytor hårdgörs. Detta innebär att dimensionerande flöden ökar både för att större andel nederbörd bildar dagvatten och att mer intensiva regn blir dimensionerande (se 2.3 dimensionering). Detta förvärras av att nederbörden förväntas öka i intensitet på grund av klimatförändringar. Föroreningsbelastningen på recipienten ökar både eftersom en större andel av nederbörden når recipienten utan naturlig rening samtidigt som föroreningskällor tillkommer främst i form av byggnadsmaterial och trafik.

Denna dagvattenutredning är en uppdaterad version av en tidigare framtagen dagvattenutredning från VA-avdelningen på Haninge kommun (2019), till följd av att planområdet utökats. Utredningen är framtagen i syfte att undersöka dagvatten och skyfall för planområdet samt att ta fram förslag och upplysningar berörande dagvattenhantering som bör tas i beaktande i detaljplaneringen och vidare i byggfasen av ombyggnationen.

1.2

Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningen kommer att:

- Beskriva dagvattensystemet och dess förutsättningar i skrivande stund.
- Beräkna flöden och föroreningar för nuläget och för ett framtida utbyggt scenario.
- Dimensionera förslag på dagvattenhantering enligt Haninge kommuns riktlinjer för hållbar dagvattenhantering.
- Bedöma, utifrån föreslagen dagvatten- och skyfallshantering, detaljplanens påverkan på berörda recipienter och deras miljö kvalitetsnormer.
- Vid behov förslag på ytterligare, kompletterande, utredningar.

2. Förutsättningar

2.1 Tidigare utredningar

- Dagvattenutredning Kolartorp 5:1. VA-avdelningen på Haninge kommun, 2019.
- StormTac-beräkningar för avrinningsområdet Vega och Norrby Gärde, Haninge kommun, Sweco 2011.
- Geoteknisk undersökning inom Kolartorp 5:1. Sweco, 2016.
- Naturvärdesinventering Kolartorp 5:1 – Haninge kommun. Ekologigruppen, 2023.
- Miljöteknisk undersökning och riskbedömning för Kolartorp 5:1. Geoveta, 2019.

2.2 Styrande dokument och föreskrifter

2.2.1 Vattendirektivet och MKN

EU:s vattendirektiv (ramdirektiv för vatten) har tagits fram av EU för att skapa en likadan förvaltning av medlemsländernas vatten. Syftet är att vi ska ta hand om våra vattenresurser så att kommande generationer ska få tillgång till vatten av bra kvalitet i tillräcklig mängd. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning år 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. År 2009 infördes miljökvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Miljökvalitetsnormerna utgör ett kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

En försämring definieras som att

- en kvalitetsfaktor försämrats så att den hamnar i en annan klass
- ingen ytterligare försämring får ske om recipienten redan befinner sig i den lägsta klassen.

Länsstyrelsen gör en striktare bedömning vad gäller detaljplaners inverkan på möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna. Dagvattenutredningar ska därför innehålla en beskrivning av hur verksamheten påverkar relevanta kvalitetsfaktorer. För att uppnå målen i Haninge kommuns dagvattenstrategi samt följa miljökvalitetsnormerna för vatten krävs det därför en mer långtgående rening än sedimentation, samt en tömningstid av dagvattenanläggningar på minst 12 timmar (Svenskt Vatten). Fördröjning bör då ske i första hand i vegetationsbaserade

lösningar där dagvatten tillåts infiltrera. Exempel på dessa infiltrationsytor är gräsytor, skelettjor, regnträdgårdar, dammar, diken eller andra typer av växtbäddar. Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande. Underjordiska lösningar såsom kassettmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.

2.2.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin syftar till att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering inom kommunen.

Dagvattenstrategins principer är:

- **Robusta bebyggelsemiljöer**
Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader, anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras. Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- **Välmående yt- och grundvatten**
Förorening av dagvatten förhindras genom att begränsa antalet föroreningskällor. Förorenat dagvatten hanteras med lokala åtgärder. Efterföljande dagvattensystem utformas så att ytterligare föroreningar avskiljs under vattnets väg till recipient eller reningsverk.
- **Bevarad vattenbalans**
Vattenbalansen och den naturliga grundvattennivån påverkas inte negativt i samband med exploatering.
- **Gemensamt ansvarstagande**
Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

2.2.3 Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering

Haninge kommun beslutade 2019-03-27 om riktlinjer för hållbar dagvattenhantering. Riktlinjerna ska gälla vid dimensionering och utformning av system för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation.

Riktlinjerna är:

- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation
- Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande minst 20 mm regn
- Infiltrationshastigheten genom ett biofilter bör inte överstiga 100 mm/h

- Fördröjningsvolym som utformas för försedimentering bör ha en omsättningstid på 12–24 timmar

2.2.4 Vattenskyddsområden

Planområdet är inte beläget inom något vattenskyddsområde.

2.3 Dimensioneringskriterier

Haninge Kommun följer nedanstående principer när det gäller dimensionering:

- Dimensionerande regnintensitet bestäms utifrån Dahlström (2010) som anger regnintensitet för återkomsttid och varaktighet. Dimensionerande varaktighet sätts lika med vattnets längsta rinntid på området och minst 10 min.

$$i = 190 \cdot T^{\frac{1}{3}} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0.98}} + 2$$

där,

i = regnintensitet (l/s/ha)

T = återkomsttid i månader

t_r = varaktighet i minuter

- Klimatfaktorn för dimensionerande regn för framtida scenarion följer Svenskt vattens publikation P110s rekommendation på 1,25 för ett regn med varaktighet upp till 60 min.
- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation. Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande minst 20 mm regn. Infiltrationshastigheten genom ett biofilter bör inte överstiga 100 mm/h. Fördröjningsvolym som utformas för försedimentering bör ha en omsättningstid på 12–24 timmar.
- Dagvattenledningar dimensioneras för hjässnivå (fullt rör) med återkomsttid 5 år och för trycklinje i marknivå med återkomsttid 20 år. Detta enligt rekommendationer från Svenskt Vatten för *tät bostadsbebyggelse* (Tabell 1). Dimensionerande flöden bestäms enligt rationella metoden:

$$q_{dim} = i \cdot A_{red} \cdot kf$$

där,

q_{dim} = dimensionerande flöde (l/s)

i = regnintensitet (l/s/ha)

A_{red} = reducerade hårdgjorda ytan (ha)

kf = klimatfaktor

- e) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Det styr utformning och höjdsättning av mark och byggnader. Här är säkerhetsnivån att byggnader ska klara vattennivåer som orsakas av ett 100-årsregn.

Tabell 1. Utdrag från P110 tabell 2.1 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

Nya duplikatsystem	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

2.4 Koordinat-höjdsystem

Där det tillämpas används referenssystem i plan: SWEREF 99 18 00, höjd: RH 2000.

3. Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är cirka 4,5 ha stort. I norra delen befinner sig en lagerbyggnad omgiven av parkering och uppställningsyta, se Figur 2. I södra delen finns en skogbegrädd sandås, Åsbarrskogen, som formar en kulle som höjer sig ca 12 m över omkringliggande mark och en grusväg mellan ås och lagerområde. Åsbarrskogen sträcker sig även en bit norrut på västra sidan av lagerområdet. Lagerområdet ligger relativt lågt i förhållande till omgivningen - både vägen i väst och järnvägen i öst ligger högre. Söder om Åsbarrskogen, mellan järnvägen och Tallbacksvägen, finns idag två privata bostäder.



Figur 2. Planområde i befintlig situation.

Flödesriktningar enligt översiktlig analys med digital höjdmodell sker generellt sett norrut längs järnvägen i öst med uppsamling av flödesriktningar från väst till öst runt lagerbyggnad och ås, se Figur 3. Tallbacksvägen i väst och järnvägen i öst skapar vattendelare som avleder vattnet bort från planområdet. Det finns en större lågpunkt på östra sidan, mellan lagerområdet och åsen. Avrinning från området sker vid nordöstra hörnet vid infarten till lagerområdet.

Ungefär en fjärdedel av området är således hårdgjord och relativt platt. Här bedöms det bildas mest dagvatten med föroreningar associerad med tung trafik. Resterande del består av naturmark med god uppsugningsförmåga men på vissa ställen brant lutning och med lokala lågpunkter. Två mindre lågpunkter är identifierade strax nordost och söder om de befintliga villorna i den södra delen av planområdet. Det finns erosion på åsslänten som visar på att det bildas rännilar vid de mest intensiva regn och i extrema fall kan det ansamlas vatten vid lågpunkten. Det finns risk att dagvatten från naturmarken kan belasta ledningar med en hel del sediment.



Figur 3. Flygfoto över planområdet (röd linje) som visar lagerbyggnad i norra delen och åsen i mittersta delen, samt befintliga lågpunkter (blåa cirklar) och ungefärliga flödesvägar inom området (blåa pilar).

3.2

Recipient och miljö kvalitetsnormer

Dagvattnet från planområdet rinner till Dammträsk, ett system av dagvattendammar och diken som är konstruerade för att rena och utjämna flöden

som kommer från delar av Kolartorp och Vega i väst och centrala Handen i söder. Dagvattnet från Dammträsk rinner i sin tur till Drevviken.

I dagsläget klassificeras ekologisk status i Drevviken som otillfredsställande och kemisk status uppnår ej god. En översikt återges i Tabell 2. Vad gäller ekologisk status drabbas Drevviken av otillfredsställande mängder växtplankton på grund av övergödning främst kopplat till för höga halter fosfor. Miljökvalitetsnormen (MKN) är att god ekologisk status ska uppnås 2033, med olika tidsfrister (2027 och 2033) för olika typer av kvalitetsfaktorer. Bedömningen av kemisk status baseras på att ämnena kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS och tributyltenn överskrider gränsvärden. MKN för kemisk status är att god kemisk ytvattenstatus ska uppnås, med undantag för PFOS, med tidsfrist till 2027 samt att det är mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver.

Tabell 2. Översikt över statusklassning och miljökvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten. VattenInformationssystem Sverige (VISS, 2023)

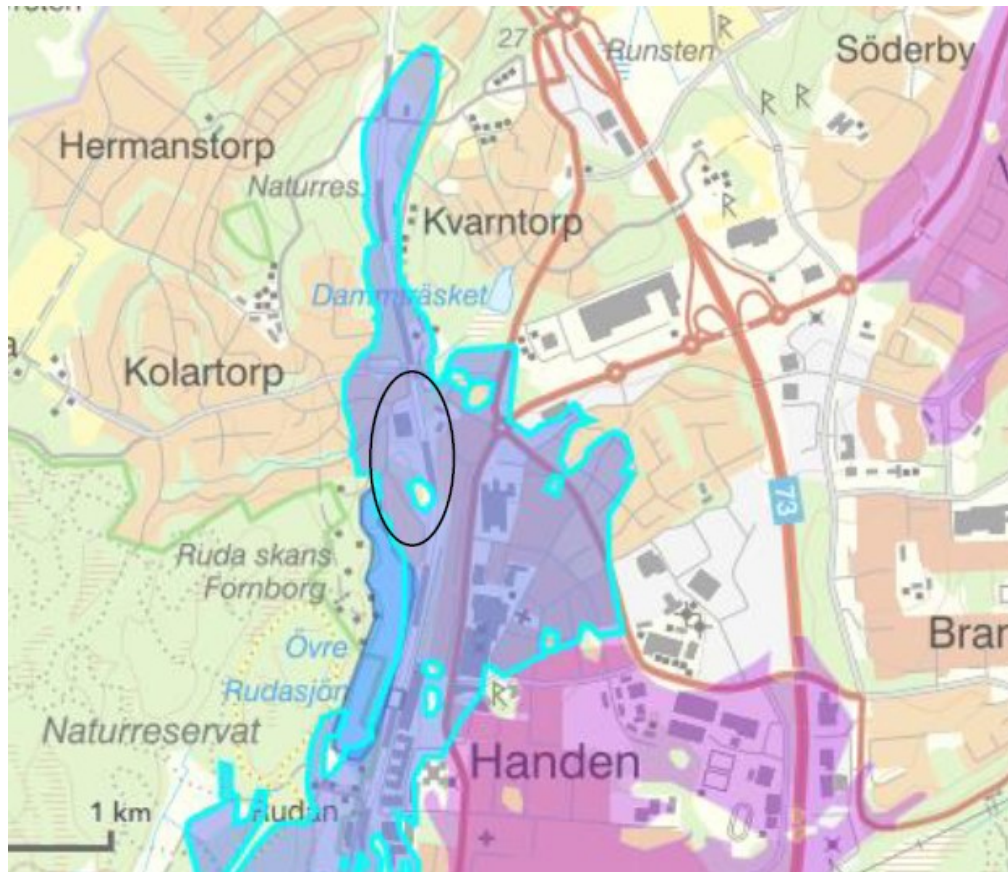
Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE656793-163709	Drevviken	Otillfredsställande	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god	God kemisk status

För att uppnå MKN har ett Lokalt Åtgärds Program för Drevviken (2021) tagits fram av kommunerna som avrinner till Drevviken. I rapporten understryks behovet och kostnadseffektiviteten av att anlägga lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) vid större ombyggnation och nybyggnation. I det lokala åtgärdsprogrammet anges att belastningen från landbaserade källor behöver minska med 515 kg fosfor/år vilket motsvarar 30 %.

Haninge kommun (2013) har tagit fram en egen recipientklassificering för 34 sjöar och vattendrag i kommunen. Där bedöms respektive recipientens känslighet och värde avseende ett antal faktorer. I en sammanvägd bedömning klassificeras recipienten enligt en tregradig skala enligt: 1 - mycket skyddsvärd, 2 - skyddsvärd och 3 – mindre skyddsvärd. Drevviken som är slutrecipient för dagvatten från det aktuella planområdet har klassats som 1, mycket skyddsvärd.

Planområdet ligger på Handens grundvattenmagasin (EU-ID: SE656307-163320), se Figur 4. Tidigare har det i centrala Handen funnits ett vattenverk benämnt Kolartorp öster om planområdet på andra sidan järnvägen. Verket anlades under 40-talet och var i bruk fram till 2005. Någon vattendom eller skyddsområde finns ej idag. Magasinet är dock en viktig källa för framtida behov i krissituationer. Grundvattenmagasinet är en sand- och grusförekomst med statusklassning god för

både kemisk och kvantitativ status. Enligt VISS (2023) finns det goda eller utmärkta uttagsmöjligheter. MKN för Handens grundvattenförekomst är att ha en god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status. Vidare har Handens grundvattenförekomstkrav enligt dricksvattenföreskrifterna, Dricksvattenförsörjning, Artikel 7. Detta för att skydda och reservera grundvattenmagasinet för framtida uttag.



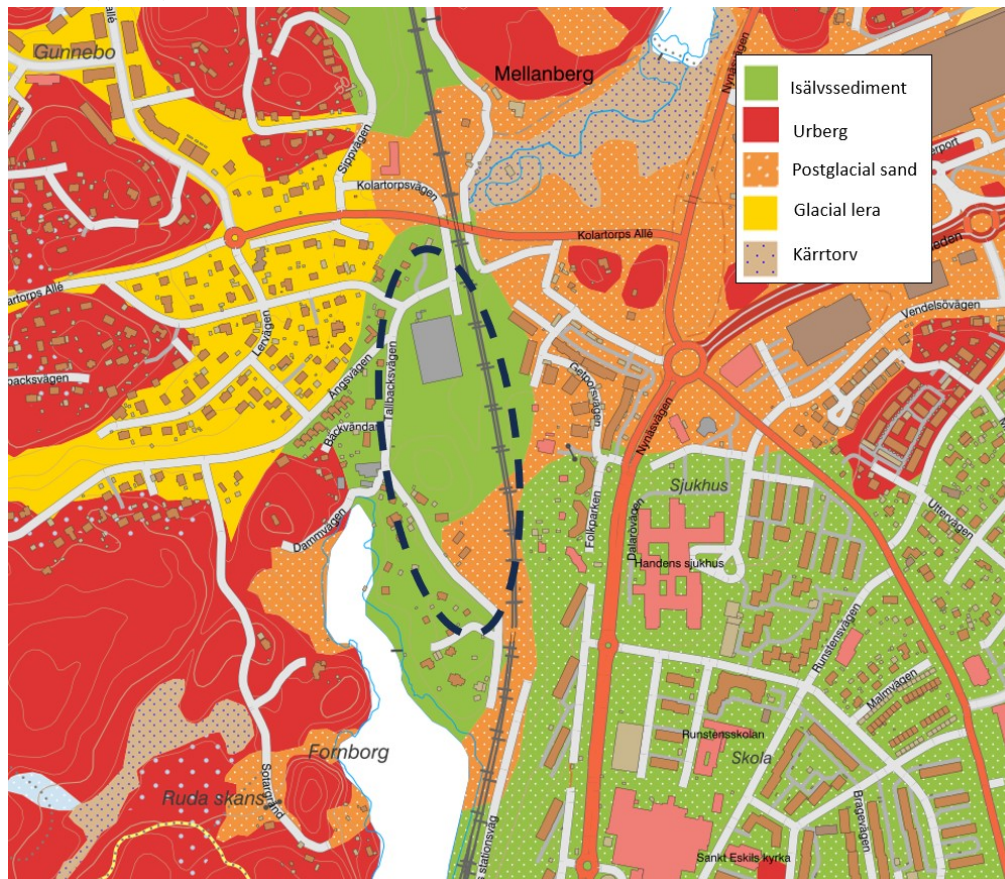
Figur 4. Karta över grundvattenmagasinet Handen innanför blå linje. Planområdet är inringat med svart linje.

3.3 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Enligt översiktskartor från Sveriges geologiska undersökning (SGU) består underliggande jordart av isälvsediment och postglacial sand, se Figur 5. Uppskattat djup till berggrund är 10 – 20 m. Isälvsediment och postglacial sand bedöms av SGU (2024) ha hög genomsläpplighet. En geoteknisk undersökning utfördes 2016 inom fastigheten Kolartorp 5:1. Undersökningen redogör att:

"Förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD är mycket goda, med genomsläppliga jordar i hela området. Grundvattenytan bedöms befinna sig på minst 4 m djup under markytan. Med hänsyn till ovanstående rekommenderas att

dagvatten infiltreras i de naturliga jordarna via markförlagda infiltrationsmagasin.”, Sweco (2016).



Figur 5. Jordartskarta över området (SGU, 2024). Ungefärlig markering av planområdet (streckat svart område). Jordarterna inom planområdet är isälvssediment (grönt) och postglacial sand (orange).

3.4 Förorenad mark

En miljöteknisk markundersökning har tagits fram av Geoveta (2019) på fastigheten Kolartorp 5:1. Undersökningen visar att alifater (>C15-C35) har påträffats i tre punkter på norra delen av fastigheten, mellan Tallbacksvägen och den befintliga lagerlokalen. Halterna påträffades på 0,5 – 1 meters djup och överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Då området i framtiden kommer att bestå av bostäder och de påträffade föroreningarna kan utgöra hälsorisker, bör jorden avlägsnas. Vidare påträffades triklormetan vid en punkt med en halt över referensvärden för inomhusluft, men på grund av utspädningseffekter mellan jord och luft bedöms den ej vara allvarlig. Om den förorenade jorden i norra delen av planområdet inte saneras, behöver dagvattenanläggningarna i det berörda området anläggas täta för att inte riskera att sprida föroreningar till grundvattnet.

Enligt Länsstyrelsernas EBH-karta (2024) finns det i övrigt inga potentiella mark- och grundvattenföroreningar inom planområdet, se Figur 6. Två potentiella förorenade områden är identifierade utanför planområdet, en öster och en väster om området. Verksamheterna är ej riskklassade och innefattar bilvårdsanläggning, bilverkstad och kemptvätt.



Figur 6. Potentiellt förorenade områden. Ungefärligt planområde markerat i lila. (LST Potentiellt förorenade områden externt, 2024).

3.5

Natur- och kulturintressen

Enligt naturvärdesinventering vid fastigheten Kolartorp 5:1, utförd av Ekologigruppen 2023, finns det tre objekt med högt naturvärde (klass 2) varav ett är ett större område i den sydvästra delen av utredningsområdet. Vidare finns två objekt med påtagligt naturvärde (klass 3) och två objekt med visst naturvärde (klass 4) inom planområdet, se Figur 7.



Figur 7. Karta över naturvärdesobjekt och fynd av mindre blåvinge inom planområdet.

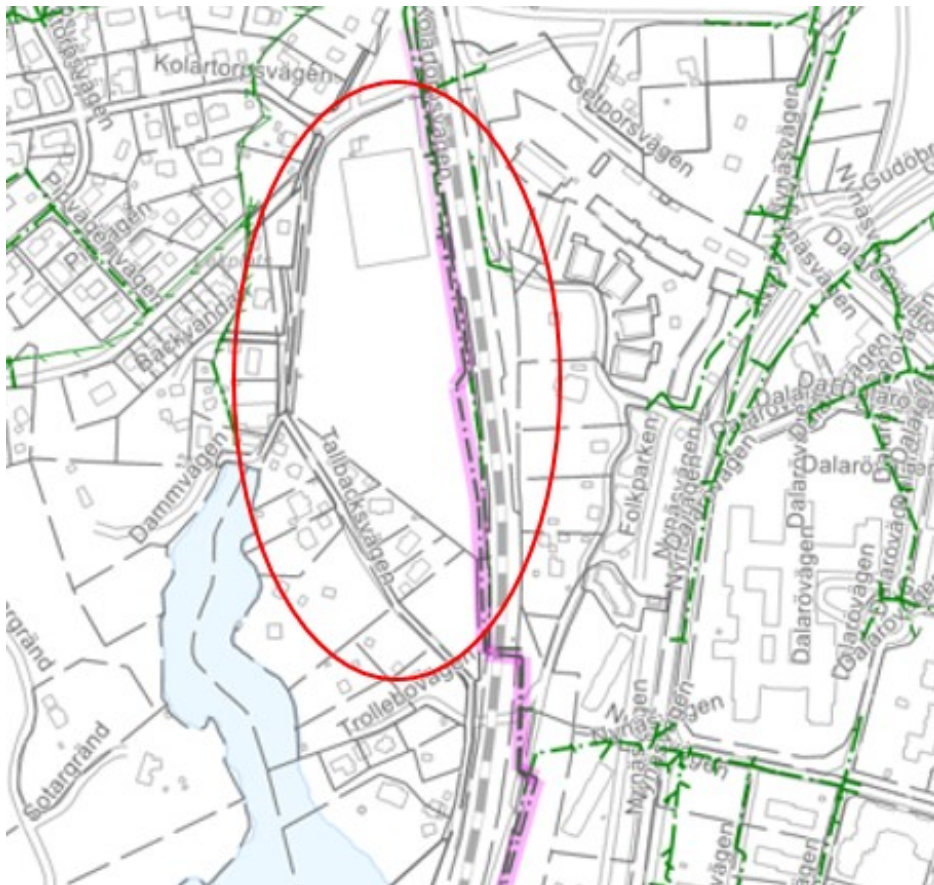
4. Befintlig avvattning och topografi

VA-system och tekniskt avrinningsområde

4.1

På östra sidan av planområdet går två ledningar som avleder dagvattnet från tätortsområdet i stora delar av centrala Handen. Ena ledningen – som tar vattnet från omkring Haninge Centrum köp kvarter – är 600 mm betong och passerar planområdet. Den andra ledningen är 800 mm betong och passerar också planområdet. Båda leder till dagvattenanläggningen Dammträsk. Placeringen av ledningarna i förhållande till planområdet presenteras i Figur 8.

Dagvatten från lagerområdet är i dagsläget kopplat till båda dagvattenledningarna. Övriga fastigheter inom planområdet saknar dagvattenanslutning i dagsläget. Alla uppgifter i detta avsnitt är baserad på information från VA-databasen och eventuella fel kan förekomma.



Figur 8. Dagvattenledning som passerar planområdet (grön streckad linje med rosa markering). Där den passerar planområdet är den 600 mm betong. Planområdets ungefärliga placering visas i rött.

4.2 **Markavvattningsföretag**

Inom planområdet finns inga markavvattningsföretag som kommer beröras av den planerade förändringen i markanvändning.

4.3 **Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar**

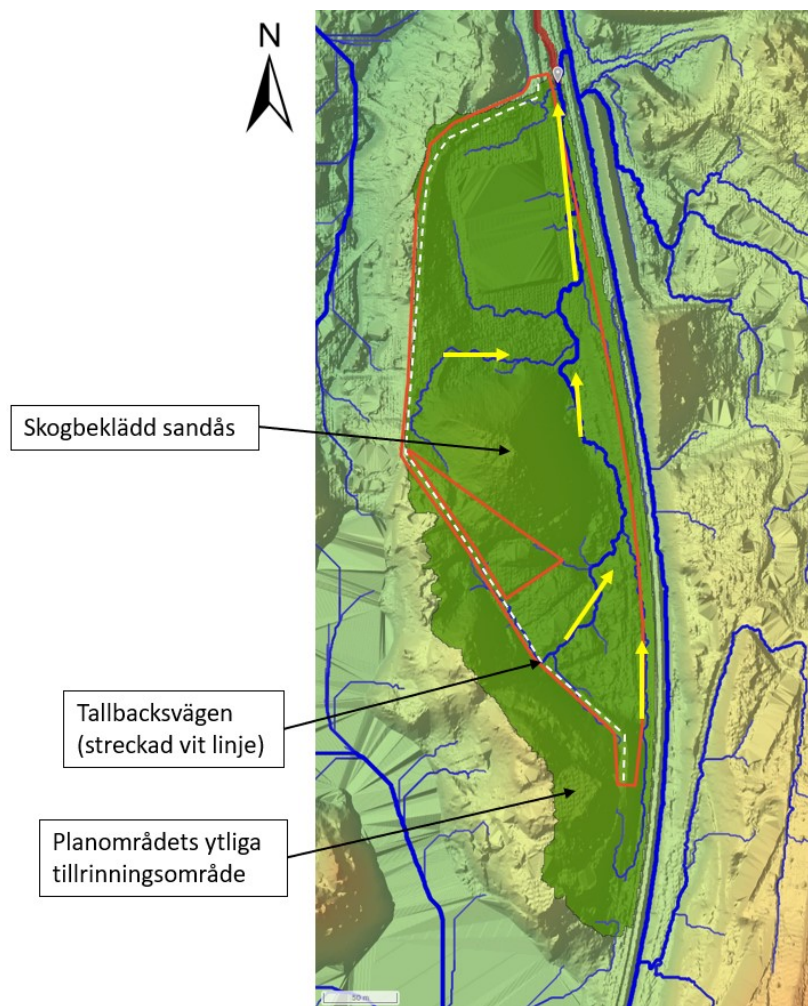
Planområdet hör till Dammträsk avrinningsområde som i sin tur hör till Drevvikens avrinningsområde. Dammträsk utjämnar och renar dagvatten från de nordvästliga delarna av centrala Handen, söder om planområdet, och från bostadsområden väster om planområdet.

Idag leds dagvatten från ett större område, inklusive dagvatten från planområdet, till Trafikverkets trumma under järnvägen med utlopp i Dammträsk. Trumman har dimensionen 1200 mm. Placeringen av Trafikverkets trumma visas i Figur 9. Vid ett platsbesök (2024-03-06) kunde ett öppet inlopp tilltrumman inte identifieras vilket troligtvis innebär att inloppet är ersatt med en nedstigningsbrunn till vilken ledningar från kringliggande områden, samt eventuell järnvägsdränering, är kopplat. Då följande dagvattenutredning följer Haninge kommuns dagvattenstrategi, att en volym på 20 mm ska fördröjas inom planområdet, uppnås flödesutjämning innan dagvattnet når järnvägstrumman.



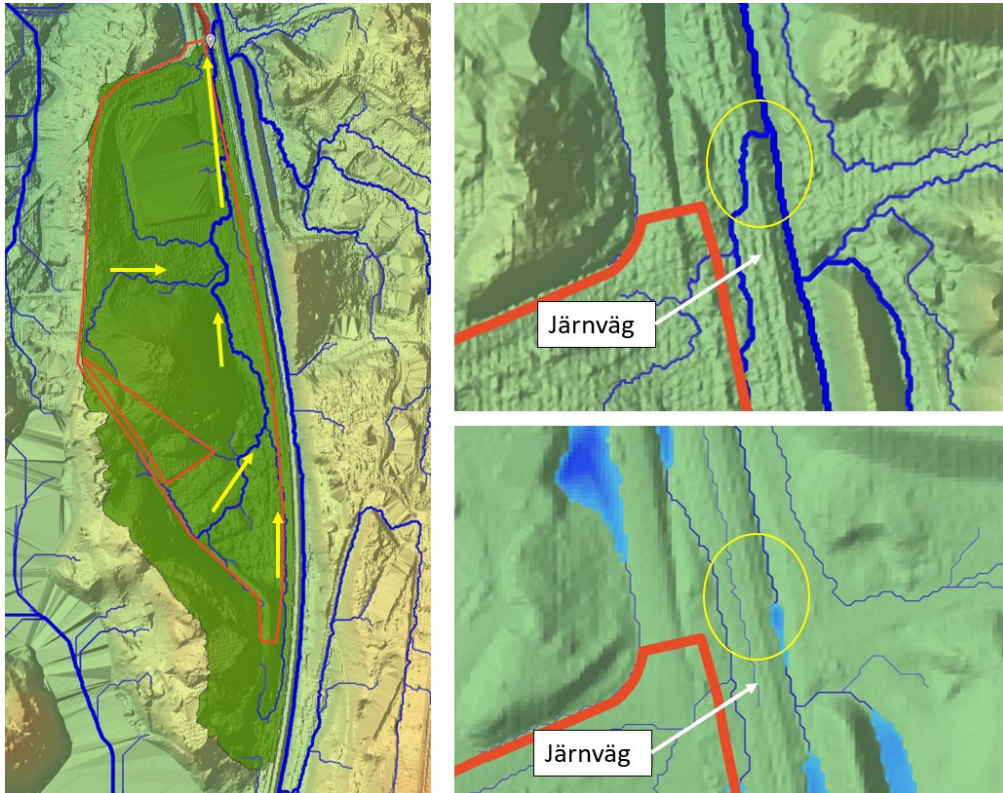
Figur 9. Placering av Trafikverkets trumma i förhållande till planområdet.

Planområdets ytliga avrinningsområde, räknat till beräkningspunkten i nordöstra hörnet är cirka 6,7 ha enligt beräkningar i Scalgo, se Figur 10. Då planområdet är 4,5 ha innebär det att cirka 2,2 ha ligger uppströms planområdet. Denna yta består främst av naturmark och villabebyggelse. Tillrinning från området söder om åsen sker via Tallbacksvägen som vid berörd sträcka har en lutning på ca 18 promille.



Figur 10. Planområdet ytliga tillrinningsområde (mörkgrönt) tillsammans med gula flödespilar. Planområdet är markerat i rött. Källa: Scalgo Live (2024).

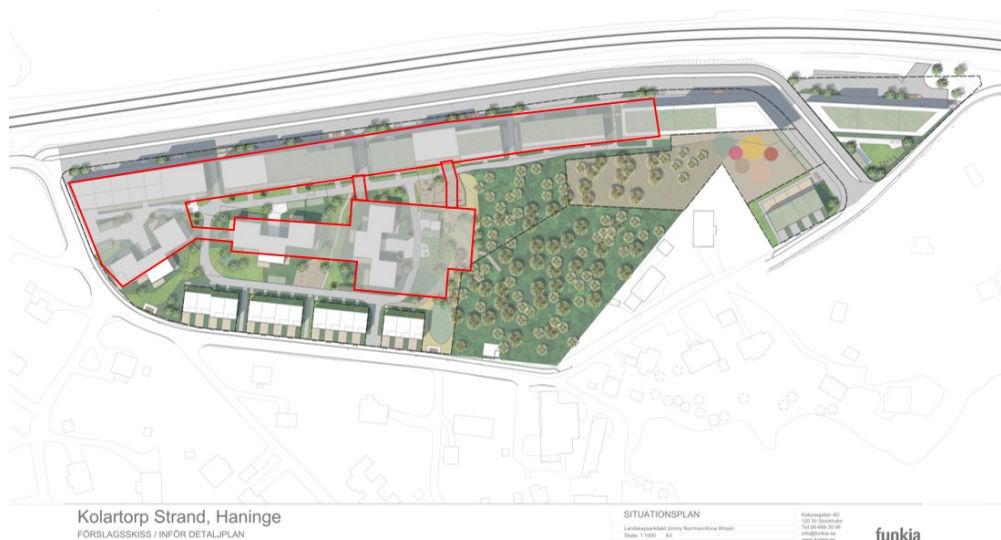
Det finns två höjdmodeller som kan användas för att undersöka flödet inom, till och från planområdet. Dels den i Scalgo som har 1 meters upplösning och är hämtad från Lantmäteriets senaste nationella laserskanning (2021-04-14), dels erhållen laserdata från Metria (erhållen 2024-02-05) som har 25 centimeters upplösning. Det har noterats en skillnad mellan dessa. Metrias höjdmodell visar ett ytligt flöde över järnvägen, vilket inte visas i beräkningar med Lantmäteriets höjdmodell, se Figur 11 till höger. Vid ett platsbesök (2024-03-06) gjordes bedömningen att flödet inte rinner över järnvägen, utan i stället rinner ner i diket väster om järnvägen. Det bör noteras att det främst gäller vid större regnhändelser exempelvis skyfall då marken är mättad och ledningsnätet inte har kapacitet att omhänderta allt regn.



Figur 11. Till vänster: planområdets (i rött) ytliga avrinningsområde med de ytliga rinnsträckorna (Scalgo Live, 2024). Höjdmodellen är baserad på laserdata erhållen av Metria (2024). De gula pilarna visar flödesriktningen. Till höger: den övre bilden visar Metrias höjdmodell där ett flöde över järnvägen har noterats, se gul markering. Den undre bilden visar flöde enligt Lantmäteriets laserskanning. Från platsbesök bedömdes flödet ej gå yttligt över järnvägen.

5. Framtida situation

Planområdet ska bebyggas med flerfamiljsbostäder, radhus, vistelseytor och förskola enligt idéförslagen som presenteras i Figur 12. Ett underliggande garage kommer byggas, med in- och utfart i östra delen. Hänsyn behöver tas till garaget vid planering av dagvattenhanteringen och infiltrationsmöjligheten i anläggningarna, eftersom garagekonstruktionen kan ta skada av detta. Den sandbeklädda åsen kommer att bevaras och planläggas som naturmark i planerad situation. En ny allmän gata med GC-stråk längs med järnvägen kommer att bebyggas. Vidare kommer Tallbacksvägen att byggas om till en gata med kommunal standard genom att den kommer asfalteras och breddas där det är möjligt. Planområdet består av både allmän platsmark och kvartersmark.



Figur 12. Planskiss på planområdet efter exploatering (Funkia, 2024-11-18). Förslag på ungefärlig utbredning av underjordiskt garage är markerat i rött enligt erhållet material från Haninge kommun 2024-07-04.

6. Flödesberäkningar

6.1 Metod

Beräkningar av dagvattenflöden har utförts för nuvarande markanvändning inom området och jämförs med beräknade dagvattenflöden genererade med den planerade markanvändningen. Som grund för flödesberäkningar ligger Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – ”Avledning av dag-, drän- och spillvatten” där dimensionerande dagvattenflöden beräknats med rationella metoden (se ekvation 1).

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C \quad (\text{Ekv. 1})$$

där,

Q_{dim} = dimensionerande flödet (l/s),
 A = avrinningsområdets area (ha),
 ϕ = avrinningskoefficient,
 $i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s/ha),
 t_r = regnets varaktighet (min),
 C = klimatfaktor.

Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110. Planområdet antas klassificeras som en tät bostadsbebyggelse enligt P110, vilket innebär att en återkomsttid för nederbörd på 5, 20 samt 100 år har använts för beräkning av dimensionerat flöde. Återkomsttiden 5 år avser dimensionerande flöde för fylld ledning, 20 år avser dimensionerande flöde för trycklinje i marknivå och 100 år avser dimensionerande flöde för marköversvämning med risk för skador på byggnader för gles bostadsbebyggelse. Med områdets storlek och befintlig markanvändning som grund beräknas regnets varaktighet enligt Svenskt Vatten P110 till 10 min.

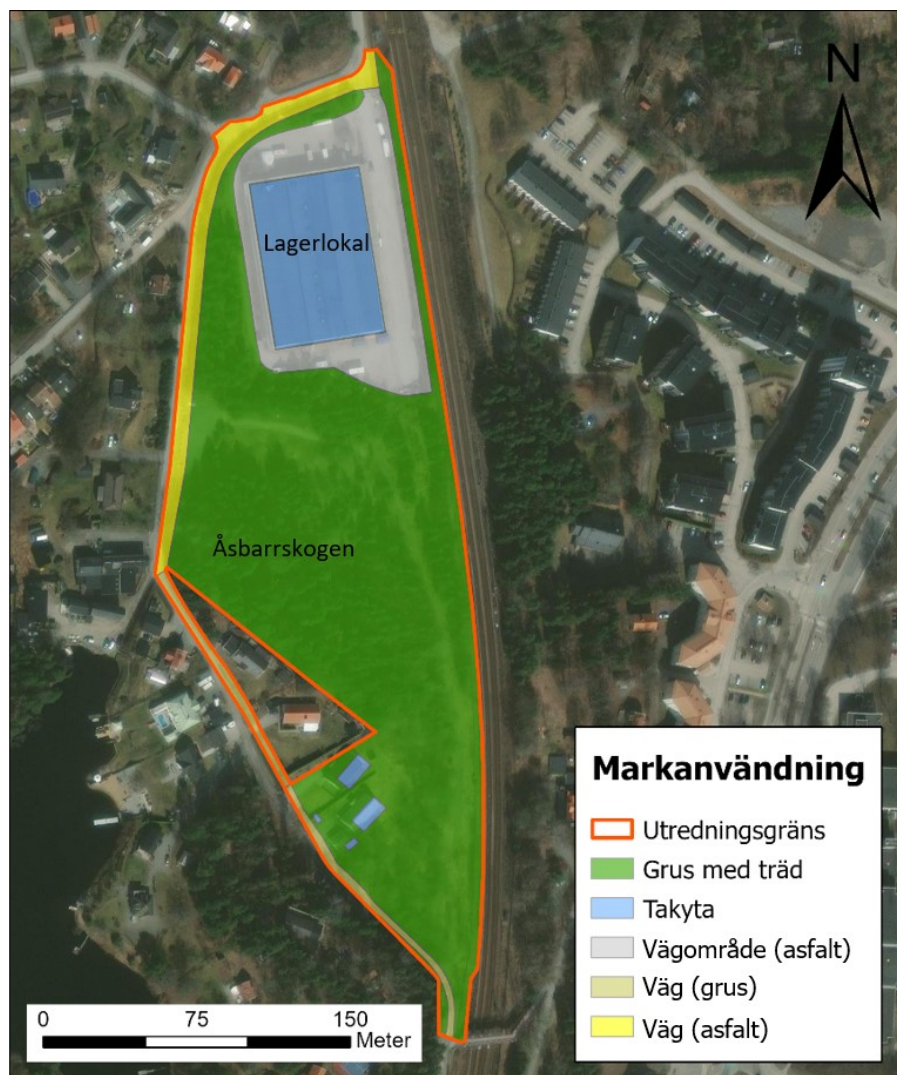
Tabell 3 visar intensiteten för olika regn med dess beräknade varaktigheter. Tabell 5 och Tabell 7 visar det beräknade dimensionerande flödet före respektive efter exploatering. Det beräknade flödet vid 100-årsregn är troligtvis underskattade då avrinningskoefficienter från icke-hårdgjorda ytor ökar vid extrema regn.

Tabell 3. Intensiteten för regn med olika återkomsttider och varaktigheter (P110). Intensiteten är det flöde som ett regn med en viss återkomsttid och varaktighet medför per hektar.

Återkomsttid	Intensitet utan klimatfaktor (l/s/ha)	Intensitet med klimatfaktor 1,25 (l/s/ha)
5-årsregn (varaktighet 10 min)	181	227
20-årsregn (varaktighet 10 min)	287	358
100-årsregn (varaktighet 10 min)	489	611

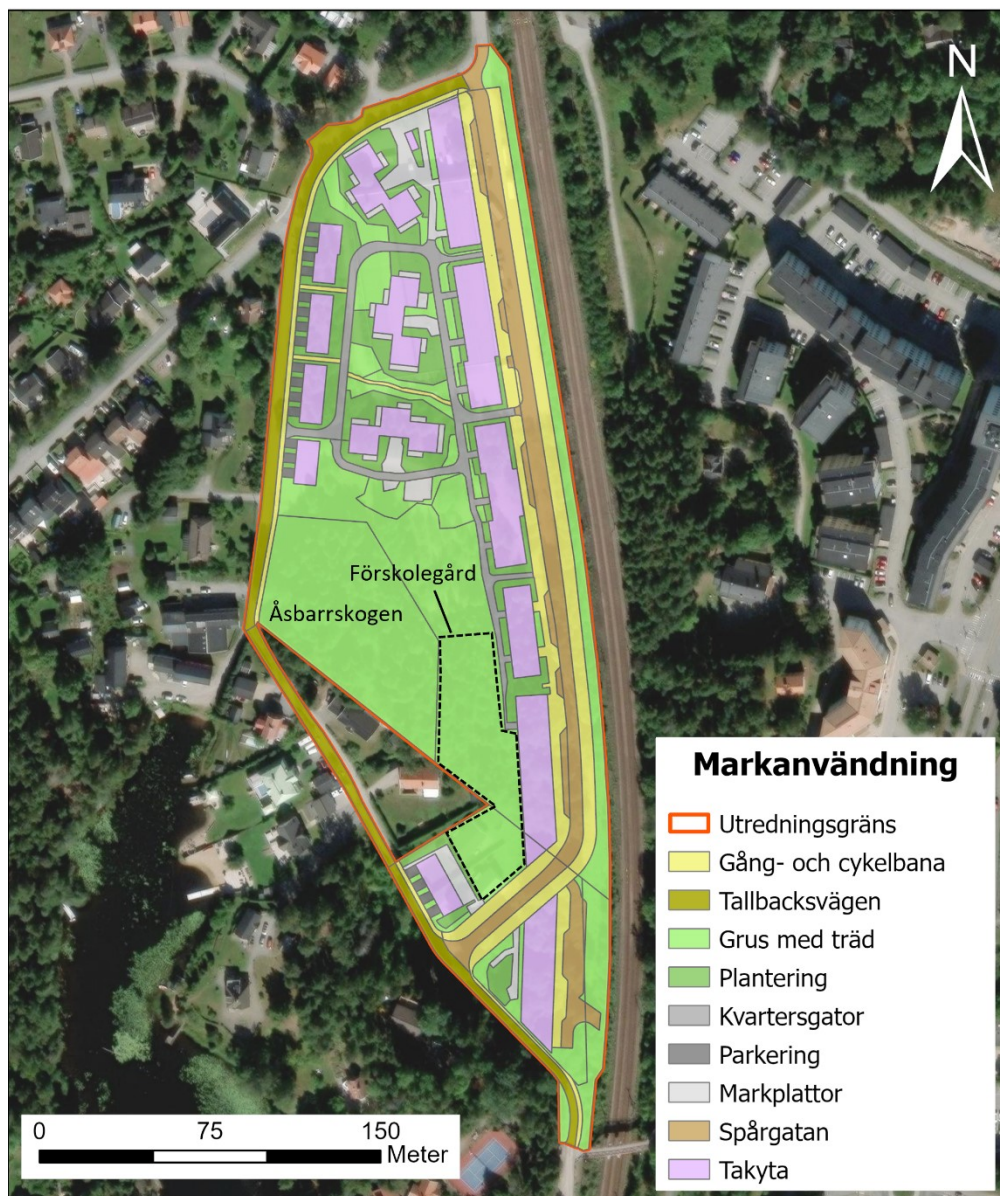
6.2 Markanvändning för befintlig samt framtida situation

Befintlig markanvändning inom planområdet består av tak, vägområde (asfalt) vid lagerlokal, naturmark och en allmän väg (Tallbacksvägen), se kartering i Figur 13. Som underlag till kartering i ArcGIS av befintlig markanvändning användes erhållen baskarta, tidigare utförd dagvattenutredning över området, samt ortofoto. För planerad situation har tillhandahållen situationsplan (2025-08-14) i DWG-format används vid kartering i ArcGIS. Utredningsgränsen går längs järnvägstaketet i öst och längs med yttre delen av Tallbacksvägen i väst.



Figur 13. Befintlig markanvändning.

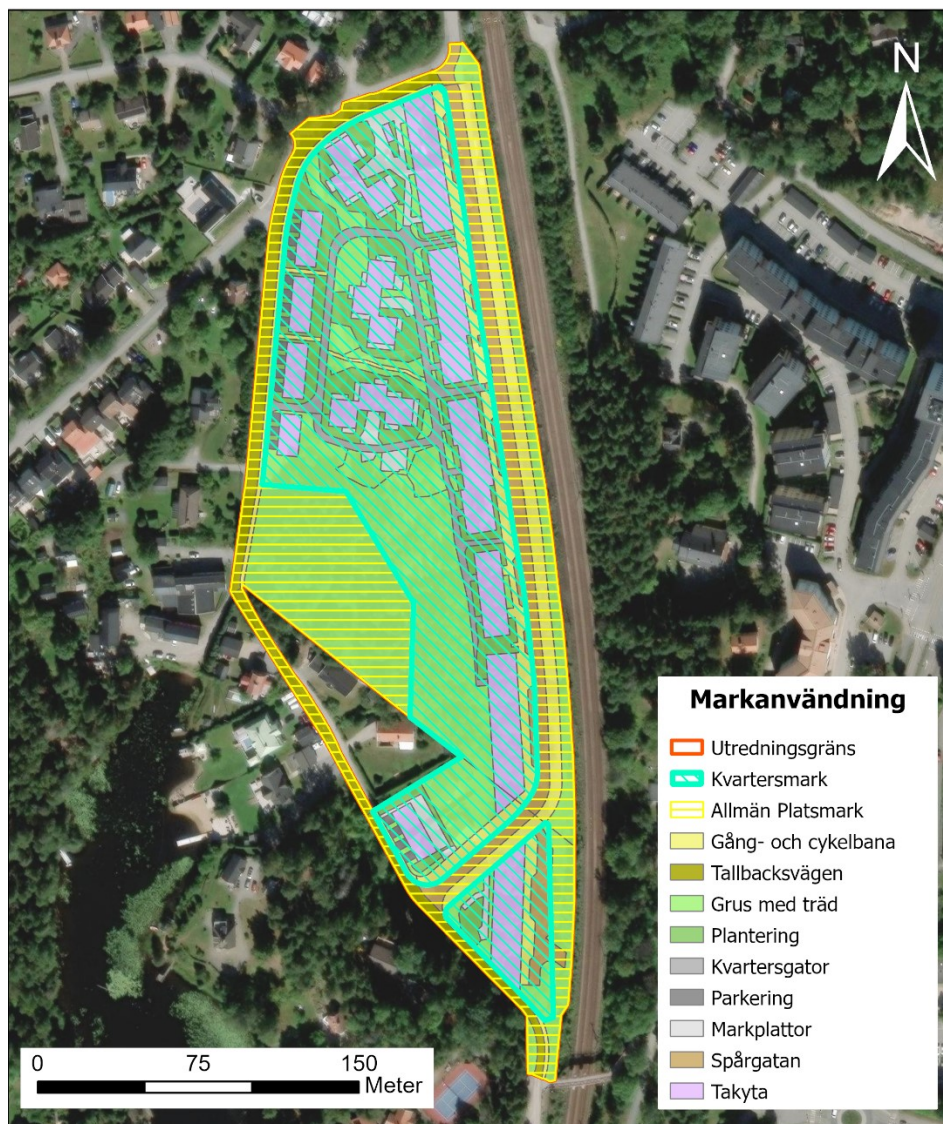
Den planerade situationen visas i Figur 14.



Figur 14. Planerad situation. Utredningsgränsen i öst går vid staketet längs med järnvägen. Hela Tallbacksvägen ingår i utredningsområdet.

Inom planområdet kommer Spårgatan (körbana, möbleringszon samt gång- och cykelbana), Tallbacksvägen inklusive gång- och cykelbana, samt Åsbarrskogen ingå i allmän platsmark. Kvartersmark inom utredningsområdet är kvartersgator, del av Spårgatan (gångbana på förgårdsmark och parkering) och samtliga ytor inom boendeområdet och förskolan.

Uppdelningen av kvartersmark och allmän platsmark presenteras i Figur 15.



Figur 15. Uppdelning av kvartersmark och allmän platsmark.

6.2.1 Kvartersmark

Markanvändningen för befintlig situation och planerad exploatering inom kvartersmarken ses i Tabell 4. Där presenteras även area och avrinningskoefficient för respektive markanvändning. Avrinningskoefficienterna har valts enligt P110. Det beräknade dimensionerade flödet inom kvartersmark presenteras i Tabell 5. För 100-årsregn är flödet beräknat med avrinningskoefficienterna 0,4 för genomsläppliga ytor och 1,0 för hårdgjorda ytor eftersom marken är mättad i högre grad vid ett skyfall än vid mindre regn.

Tabell 4. Sammanställning av markanvändningstyper och areor inom kvartersmark för befintlig samt planerad situation.

	Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient
<i>Kvartersmark</i>			
Befintlig situation	Asfaltsyta	0,38	0,80
	Grus med träd	1,99	0,30
	Takyta	0,47	0,90
	Totalt	2,85	0,47**
Planerad situation	Gång- och cykelväg	0,25	0,80
	Planteringar	0,45	0,10
	Grus med träd	0,89	0,30
	Kvartersgator	0,18	0,80
	Parkering*	0,14	0,80
	Markplattor	0,17	0,70
	Taktytor	0,26	0,90
	Gröna taktytor	0,50	0,20
	Totalt	2,85	0,49**

* inklusive kantstensparkering längs med Spårgatan.

** viktad avrinningskoefficient

Tabell 5. Beräknat dimensionerande flöde för befintlig respektive planerad situation inom det som blir kvartersmark. Flöden för planerad situation redovisas med tillämpad klimatfaktor på 1,25.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	5-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
<i>Befintlig situation</i>						
Asfaltsyta	0,38	0,80	0,31	56	88	188
Grus med träd	1,99	0,30	0,60	108	171	388
Takyta	0,47	0,90	0,43	77	122	231
Totalt	2,85	0,47**	1,33	241	381	807
<i>Planerad situation</i>						
Gång- och cykelväg	0,25	0,80	0,20	46	73	155
Planteringar	0,45	0,10	0,05	10	16	110
Grus med träd	0,89	0,30	0,27	61	96	218
Kvartersgator	0,18	0,80	0,14	32	50	107
Parkering*	0,14	0,80	0,11	25	39	83
Markplattor	0,17	0,70	0,12	27	43	104
Taktytor	0,26	0,90	0,45	103	163	308
Gröna taktytor	0,50	0,20	0,05	12	19	64
Totalt	2,85	0,49**	1,39	315	498	1 150

* inklusive kantstensparkering längs med Spårgatan.

** viktad avrinningskoefficient

6.2.2 Allmän platsmark

Markanvändningen för befintlig situation och planerad exploatering inom allmän platsmark visas i Tabell 6. Där presenteras även area och avrinningskoefficient för respektive markanvändning. Avrinningskoefficienterna har valts enligt P110. Det beräknade dimensionerande flödet inom allmän platsmark presenteras i Tabell 7.

Tabell 6. Sammanställning av markanvändningstyper och areor inom allmän platsmark för befintlig samt planerad situation.

	Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient
<i>Allmän platsmark</i>			
Befintlig situation	Asfaltsyta	0,19	0,80
	Grus med träd	1,13	0,30
	Tallbacksvägen (grusväg)	0,11	0,40
	Tallbacksvägen (asfaltväg)	0,24	0,80
	Totalt	1,66	0,43*
Planerad situation	Gång- och cykelväg	0,31	0,80
	Grus med träd	0,79	0,30
	Spårgatan	0,29	0,80
	Tallbacksvägen	0,27	0,80
	Totalt	1,66	0,56*

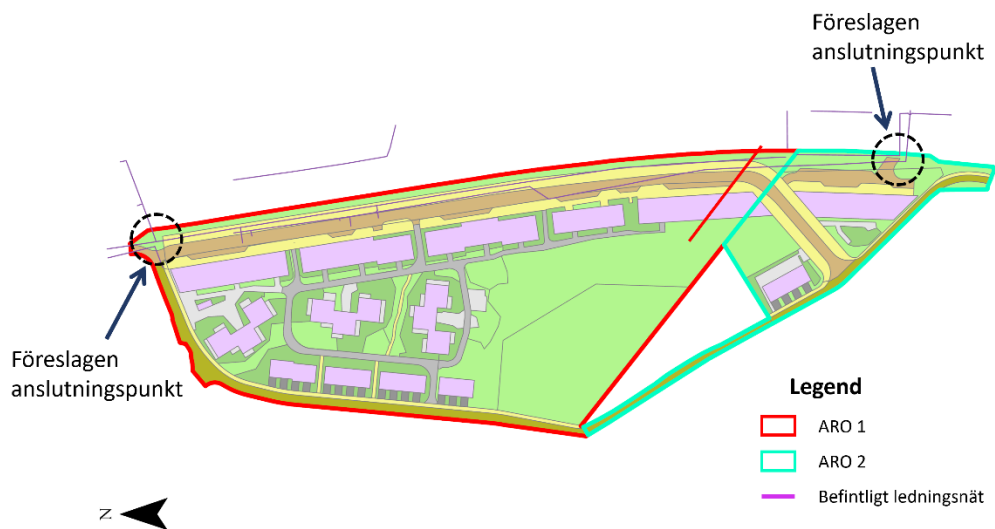
* viktad avrinningskoefficient

Tabell 7. Beräknat dimensionerande flöde för befintlig respektive planerad situation inom det som ska bli allmän platsmark. Flöden för planerad situation redovisas med tillämpad klimatfaktor på 1,25.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	5-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
<i>Befintlig situation</i>						
Asfaltsyta	0,19	0,80	0,15	27	43	103
Grus med träd	1,13	0,30	0,34	62	97	221
Tallbacksvägen (grus)	0,11	0,40	0,04	8	12	52
Tallbacksvägen (asfalt)	0,24	0,80	0,19	35	55	91
Totalt	1,66	0,43	0,72	131	207	481
<i>Planerad situation</i>						
Gång- och cykelväg	0,31	0,80	0,25	57	89	191
Grus med träd	0,79	0,30	0,24	54	85	192
Spårgatan	0,29	0,80	0,23	52	82	175
Tallbacksvägen	0,27	0,80	0,22	49	78	166
Totalt	1,66	0,56	0,94	211	334	724

7. Erforderlig volym/yta för fördröjning och rening

Enligt Haninge kommuns handbok för hållbar dagvattenhantering (2019) ska fördröjningsåtgärder dimensioneras för att uppehålla en avrunnen volym motsvarande 20 mm nederbörd på tillrinningsområdet, samt att en mer långtgående rening än sedimentation ska ske, där reningsbehovet styrs av miljökvalitetsnormerna och markanvändningen i respektive recipient och avrinningsområde. I Figur 16 presenteras uppdelningen av avrinningsområden utifrån översiktlig planerad höjdsättning samt planerade anslutningspunkter till det allmänna dagvattennätet. I Tabell 8 visas fördröjningsvolymen för respektive avrinningsområde.



Figur 16. Uppdelning av avrinningsområden (ARO), samt föreslagna anslutningspunkter.

Tabell 8. Beräknad erforderlig volym för planområdet enligt åtgärdsnivån på 20 mm.

Avrinningsområde	Indelning	Hårdgjord red. Area (m ²)	Åtgärdsnivå (m)	Fördröjningsvolym (m ³)
Aro 1	Kvartersmark	11 545	0,02	186
	Allmän platsmark	7 386	0,02	106
Aro 2	Kvartersmark	2 359	0,02	38
	Allmän platsmark	1 939	0,02	33

8. Översvämningsrisk/skyfallsanalys

Principen för hantering av skyfall bygger på att flödesvägar säkras så att skyfall inte riskerar att skada människa eller egendom. Riktlinjer för kvartersmark är att marken höjdsätts så att instängda lågpunkter inom fastigheterna undviks. Skyfallsflöden från allmän platsmark bör undvikas att ledas in på kvartersmark om det är möjligt utifrån platsens förutsättningar.

En kontroll av skyfallsvägar har utförts i Scalgo Live för att undersöka potentiella flödesvägar i befintlig situation (Scalgo Live, 2023). Utifrån höjddata från Metria (erhållen 2024-02-05) beräknar Scalgo Live ytliga flödesvägar. Med verktyget simuleras olika regnmängder som visar hur lågpunkter fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. Ingen hänsyn tas till ledningsnätets kapacitet, vilka sannolikt går fulla, eller markens infiltrationsförmåga. Indata i simuleringen är befintlig bebyggelse och markhöjder. En simulering gjordes även med de planerade höjderna på en sträcka av Tallbacksvägen. Resultaten från det behandlas i avsnitt 11. Simuleringarna i Scalgo Live utfördes med ett skyfall motsvarande ett 56 mm regn. Resultatet från simuleringen för den befintliga situationen kan ses i Figur 17. En nederbörds mängd på 56 mm motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25 (Svenskt Vatten, 2016).



Figur 17. Ytavrinning vid skyfall, 56 mm, i Scalgo Live för befintlig situation. Planområdet visas med röd linje, flödesvägar och lågpunkter i blått. Vita pilar visar vilken riktning flödet har och vita ellipser markerar större lågpunkter (totalt 400 m³) där skyfall fördröjs inom planområdet. Gul linje representerar avrinningsområdet vid ett skyfall.

Den generella flödesriktningen för ytvatten inom avrinningsområdet är från söder till norr. Avrinningsområdet som planområdet tillhör består främst av planområdet, men även ett mindre område (1,5 ha) söder om planområdet samt fastigheterna 6:11 och 6:20 i mitten av området. Även i en framtida situation ska det vatten som

passerar planområdet idag kunna ledas genom planområdet och de lågpunkter som jämnas ut i och med planförslaget behöver kompenseras för. Höjdprofilen i Tallbacksvägen efter ombyggnation väntas följa den befintliga höjdsättningen till stor del.

Enligt ScalgoLive fördröjs ungefär 400 m³ ytvatten i lågpunkter i befintlig situation (Figur 17). Ökad hårdgöringsgrad inom planområdet i och med exploateringen ökar avrinningen vid skyfall. De tillkommande volymerna bör även de fördröjas inom planområdet för att inte öka flödena mot områden nedströms och Trafikverkets anläggning.

I Tabell 5 och Tabell 7 redovisas flöden vid ett 100-årsregn. För befintlig situation respektive planerad situation, inom både kvartersmark och allmän platsmark, är flödet beräknat till 1 288 l/s respektive 1 874 l/s. Vid inkludering av klimatfaktor i befintlig situation blir flödet 1 611 l/s. Flödesskillnaden mellan befintlig och planerad situation, inklusive klimatfaktor, bör fördröjas inom planområdet för att inte öka flödena nedströms.

Vid beräkning av erforderlig fördröjning vid skyfall har ekvation 9.1 i Svenskt Vatten P110 (2016) för magasinberäkningar använts (Bilaga 10_6a från Svenskt Vatten), se ekvationen nedan.

$$V = 0,06 \cdot \left[i_{\text{regn}} \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 \cdot t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}} \right]$$

Där V är den specifika magasinvolymen (m³/ha_{red}), i_{regn} är regnintensiteten för aktuell varaktighet (l/s, ha; se ekvation 2), t_{regn} är regnvaraktigheten (min), t_{rinn} är rinntiden (min) och K är den specifika avtappningen från magasinet (l/s, ha_{red}). Rinntiden är 10 minuter. Specifik avtappning motsvarar befintligt flöde inklusive klimatfaktor för att motsvara ett noll-alternativ, det vill säga om exploateringen inte utförs. En reducerad tömningsfaktor på 0,67 har applicerats i beräkningarna, se P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Erforderlig fördröjning vid skyfall beräknas till 205 m³.

Total uppskattad fördröjningsvolym inom planområdet, vid skyfall, är beräknad till ca 605 (400+205) m³. Om motsvarande fördröjningsvolym säkerställs i planerad situation bedöms den nya markanvändningen inte bidra till ett ökat flöde nedströms, exempelvis till Trafikverkets anläggning, vid ett skyfall.

9. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

De vanligaste principerna för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering kan sammanfattas i följande tre punkter:

- Byggnader placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk
- Dagvattenflöden begränsas genom infiltration och fördröjning
- Dagvattnets föroreningsinnehåll begränsas genom naturlig rening på väg till recipienten.

Då dagvattnets föroreningsinnehåll i stor utsträckning är partikelbundet är reningseffekten i en dagvattenanläggning starkt sammankopplad med dess avskiljningsförmåga. Avskiljning skapas enklast genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer eller fastläggas genom ytkemiska processer. Näringsämnen kan reduceras genom upptag i vegetation. För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända ytor som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är förzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar.

Dagvatten från kvartersmark och allmän platsmark ska passera anläggning för rening och fördröjning innan utsläpp till det kommunala dagvattennätet. För att kunna uppfylla kravet på att fördröja och rena de första 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor inom planområdet krävs det totalt 363 m³ fördröjningsvolym, se Tabell 9. 139 m³ av den totala fördröjningsvolymen är inom allmän platsmark och 224 m³ inom kvartersmark. Anläggningar som omhändertar dagvatten från kvartersmark och allmän platsmark ska placeras inom kvartersmark respektive allmän platsmark. Se avvattningsplanen i bilaga 2 för förslag på placeringar.

Tabell 9. Magasinvolymen baserade på hårdgjorda ytor och 20 mm fördröjning.

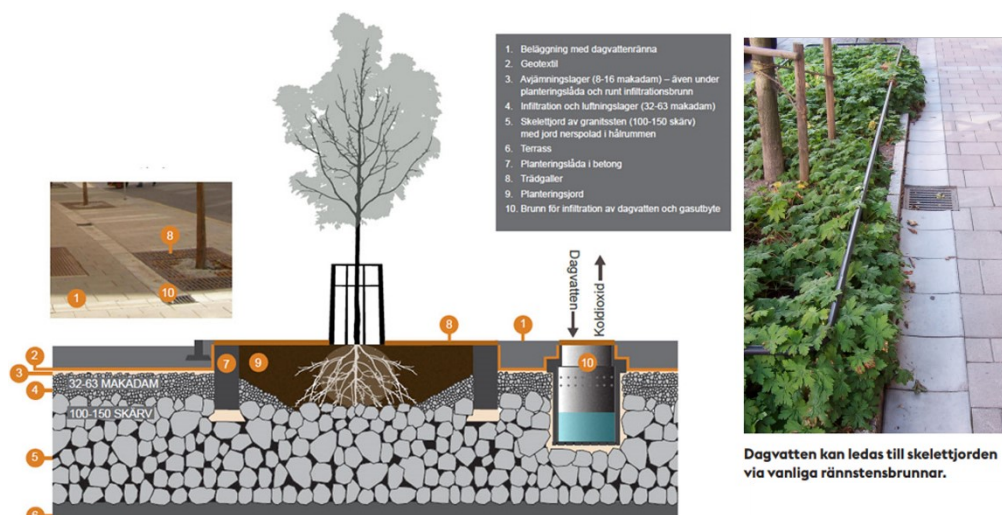
Indelning	Markanvändning	Hårdgjord red. area (ha)	Fördröjningsvolym (m³)
Kvartersmark	Gång- och cykelväg	0,20	40
	Planteringar	0,05	9
	Kvartersgator	0,14	28
	Parkering*	0,11	22
	Markplattor	0,12	24
	Takyta	0,45	91
	Gröna tak	0,05	0**
Totalt		1,39	214
Allmän platsmark			
	Gång- och cykelväg	0,08	16
	Gång- och cykelväg öster om Spårgatan	0,17	34
	Spårgatan	0,23	46
	Tallbacksvägen	0,22	43
Totalt		0,70	139

* inklusive kantstensparkering längs med Spårgatan.

** gröna tak bör dimensioneras för att omhänderta 20 mm nederbörd, dvs hela fördröjningsbehovet för den egna ytan.

9.1 Skelettjor

Skelettjor används ofta vid etablering av träd i hårdgjorda ytor i gatumiljö, se Figur 18.



Figur 18. Principskiss för skelettjord samt en bild på en skelettjord där dagvattnet ansluts via en rännstensbrunn. Bildkälla: WRS, Stockholm Vatten och Avfall, 2021.

Skelettjordens syfte är att skapa en luftig och tålig miljö för att skydda trädets rötter och låta det växa, men kan också utvidgas och dimensioneras för att fungera som en dagvattenanläggning. Skelettjordar gör jorden mindre kompakt då det består av grov fraktion av krossad sten vilket har en positiv effekt på trädens välmående. Som dagvattenanläggning bidrar skelettjordar med både flödesutjämning och rening. Rening sker genom fastläggning av partiklar på stenarna och under växtsäsong bidrar träden till rening genom att ta upp näringsämnen från dagvattnet via rötterna. Biokol ökar reningsgraden i skelettjordarna vilket skyddar grundvattenkvaliteten i grundvattenmagasinet. Vid plantering av träd i skelettjordarna bör ytan för varje träd inte understiga 15 m². Om underjordiskt garage byggs, bör trädval anpassas till maximalt rotdjup som tillåts av garagets överbyggnad.

Skelettjordar med icke-gödslad biokol föreslås som dagvattenhantering för Spårgatan, med delar av den tillhörande gång- och cykelvägar samt takytor och parkeringar i Spårgatan. Placering av skelettjordar i vägen får utredas närmare i projekteringskedje då tillrinningen till dagvattenanläggningarna beror av vägars lutning och befintliga ledningar i gatan. Intag kan ske ytligt från gång- och cykelvägen, och via sidointag i kantstenen i vägen eller via rännstensbrunnar, se Figur 18. Notera att området längs med Spårgatan är uppdelad i två delar, den västra sidan av Spårgatan ska bli kvartersmark, dvs gång- och cykelväg samt parkeringsfickorna. Spårgatans körsträcka samt det som ligger öster om denna blir allmän platsmark.

Om grönytan mellan Spårgatan och utredningsgränsen i öster (se Figur 14) utformas som ett grunt dike kan det med fördel omhänderta dagvatten från intilliggande gång- och cykelbana, då utrymmet för skelettjordar längs Spårgatan förmodligen är begränsad. Grönytan längs med gång och cykelbanan är cirka 350 m lång och den erforderliga magasinvolymen för den delen av gång- och cykelbanan är 34 m³. Om dagvattnet ska omhändertas av ett dike längs hela vägen, innebär det ett erforderligt snittdjup i diket på cirka 10 cm. För att inte riskera att vatten vid en skyfallshändelse bräddar i riktning mot järnvägsspåren, bör kanten på diket mot järnvägsspåren vara högre än den mot gång- och cykelbanan.

Skelettjordar längs gator på kvartersmark kan dimensioneras så att de även kan ta emot dagvatten från omgivande takytor. I bilaga 2 redovisas en uppdelning av de takytor som beräknas omhändertas i skelettjordar, de som omhändertas i andra dagvattenåtgärder samt vad som anläggs som gröna tak.

Tabell 10. Redovisning av ytbehovet för skelettjordar per markanvändning, uppdelat mellan kvartersmark och allmän platsmark.

Indelning	Markanvändning	Hårdgjord red. area (m ²)	Födröjningsvolym (m ³)	Erforderlig yta skelettjord (m ²)
Kvartersmark	Gång- och cykelväg	1 830	37	122
	Spårgatan inkl. parkeringsfickor	760	15	49
	Takyta	1 250	25	83
Totalt		3 840	77	254
Allmän platsmark				
	Gång- och cykelväg	2 600	52 (18*)	172 (59*)
	Spårgatan	2 000	40	132
Totalt		4 600	92	304 (191*)

*Areor för skelettjordar samt födröjningsvolymen om ett dike istället omhändertar dagvatten från gång- och cykelvägen öster om Spårgatan.

Till följd av den goda infiltrationsförmågan i underliggande mark kan skelettjordarna i planområdet anläggas med öppen botten. På så sätt kan vattnet infiltrera ner till grundvattnet och bidra till bevarad vattenbalans. Bräddning kan ske antingen genom bräddningsbrunnar eller genom rännstensbrunnar i gatan vid utlopp i kantstenen. Placering av skelettjordar för rening av dagvatten bör dock anpassas till det planerade underjordiska garaget. Om anläggningar placeras ovanpå eller i nära anslutning till garaget behöver de förses med tät botten, och infiltration till grundvattnet kan ej ske. Skelettjordar som omhändertar vägdagvatten bör även de anläggas med tätskikt för att inte riskera att förorenat vatten når grundvattenmagasinet.

9.2 Växtbäddar

Växtbäddar, eller biofilter, är en typ av planteringsytor med förmåga att både fördröja och rena dagvatten, se Figur 19.



Figur 19. T.v. principskiss (källa: VA-guiden, u.å.) och t.h. exempelbild av nedsänkta växtbäddar.

Växtbäddarna fångar upp merparten av de partikelbundna föroreningarna och kan också avskilja lösta föroreningar. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtrerande material, där växtligheten bidrar både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. För att anläggningen ska fungera långsiktigt är det viktigt att använda växter som fungerar i både torra och blöta förhållanden. Exempel på lämpligt växtmaterial är starr, gräsarter och örter som trivs i fuktängar. Det är också möjligt att plantera större växter som buskar och träd i nedsänkta växtbäddar.

Det är det översta jordlagret i växtbädden som binder föroreningarna. Detta kan behöva bytas ut med några års mellanrum eller oftare beroende på om nedskräpning eller ytigensättning sker. Övrigt grundläggande underhåll inkluderar skötsel av vegetation, kontroll av in- och utlopp samt bräddningsfunktion. Efter ett skyfall bör dessa funktioner kontrolleras. Under etableringstiden (första året) är det viktigt med kontroll av växter och eventuell kompletterande plantering. Utöver rening och fördröjning av dagvatten bidrar även växtbäddar med grönska, biologisk mångfald och med en god gestaltning kan de genom att synliggöra dagvattnet även bidra med estetiska och pedagogiska inslag i gatu- och boendemiljön.

Planerade planteringarna inom planområdet kan med fördel anläggas som växtbäddar för att omhänderta dagvatten från kvartersgator, takytor och stensatta gångar och ytor inom kvartersmarken.

Tabell 11. Redovisning av ytbehovet för växtbäddar per markanvändning, uppdelat mellan kvartersmark och allmän platsmark

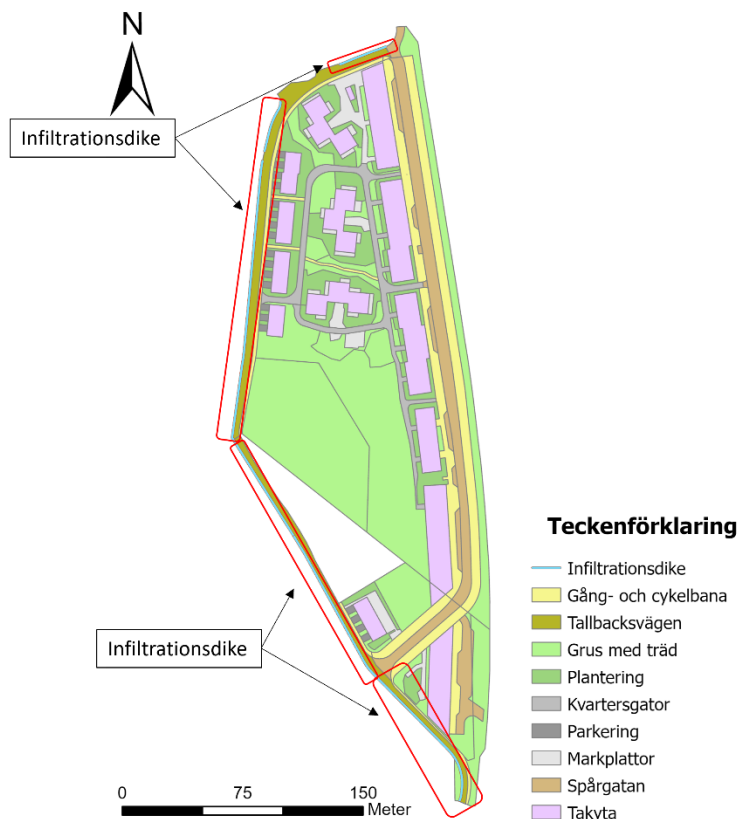
Indelning	Markanvändning	Hårdgjord red. area (m ²)	Fördröjningsvolym (m ³)
Kvartersmark	Gång- och cykelväg	190	4
	Kvartersgator och parkeringar	1 730	35
	Takyta	3 290	66
	Markplattor	1 190	24
Totalt		6 400	129

Växtbäddarna kan exempelvis anläggas med ett totalt djup på en meter, varav de översta 5 cm kan utgöra en ytlig fördröjningszon. Om porositeten i växtjorden antas till 20% har varje kvadratmeter växtbädd en fördröjningskapacitet om ungefär 0,25 m³. Det totala ytbehovet för växtbäddarna blir då 516 m². Den totala ytan plantering i föreslagen utformning av kvartersmarken är 4515 m². Den totala volymen dagvatten som kan omhändertas i planteringarna uppgår då till 1 085 m³ med föreslagen dimensionering, det vill säga mycket mer än den erforderliga fördröjningsvolymen. I ett senare skede behöver det därför fastställas vilka planteringar som bör utformas som växtbäddar och vilka som kan vara konventionella planteringar.

Delar av planområdet utgörs av ett underliggande garage. Garaget begränsar infiltrationsmöjligheterna i växtbäddarna och de som är placerade ovan eller i närheten av garaget kommer behöva anläggas med tätskikt och dränering. Även de växtbäddar som tar emot dagvatten från trafikerade ytor bör anläggas med tätskikt och dränering för att skydda underliggande grundvattenmagasin. I övrigt bör infiltration till dagvattnet gynnas.

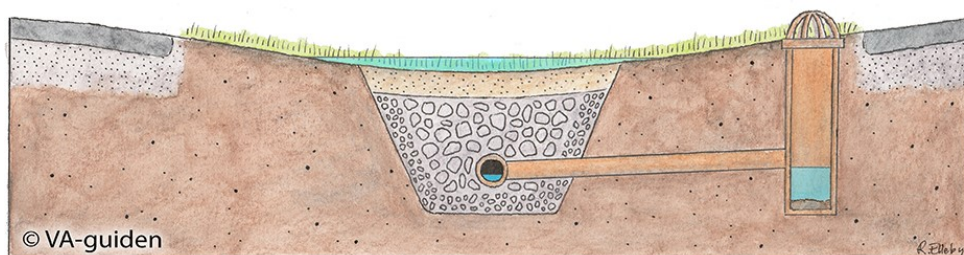
9.3 Infiltrationsdike

För att fördröja och rena dagvatten från Tallbacksvägen föreslås att ett infiltrationsdike anläggs inom allmän platsmark. Diket föreslås anläggas på den västra sidan av Tallbacksvägen, se Figur 20.



Figur 20. Placering av infiltrationsdike längs med Tallbacksvägen.

I Figur 21 presenteras en pricipskiss över ett infiltrationsstråk. Stråket utformas som ett nedsänkt dike som bidrar till att fördröja, rena och avleda dagvatten (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.). Infiltrationsstråk fungerar ungefär som nedsänkta växtbäddar och anläggs ofta längs vägar. Infiltrationsdiket bör anläggas med tät botten för att inte riskera att grundvattenkvaliteten försämras. Det är viktigt att anläggningar för dagvattenhantering underhålls för att funktionen ska bibehållas. Underhåll omfattar bland annat skötsel av växter i diken och infiltrationsytor, såsom klippning. För att säkerställa funktionen i diket behöver en skötselplan tas fram i detaljprojekteringen.



Figur 21. Illustration av ett infiltrationsstråk. Källa: VA-guiden.

Flödet från Tallbacksvägen uppgår till 78 l/s vid ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor och diket beräknas behöva omhänderta en fördröjningsvolym på 43 m³. Ytbehovet av infiltrationsstråk intill Tallbacksvägen beräknas till 130 m² (SVOA, 2017). I Tabell 12 presenteras fördröjningsvolym och erforderlig yta för det föreslagna infiltrationsdiket. Lösningen är enbart dimensionerad för dagvatten. Vid skyfall finns inte utrymme att fördröja hela volymen på gata och dike. Ett åtgärdsförslag för skyfallshantering presenteras i avsnitt 11.

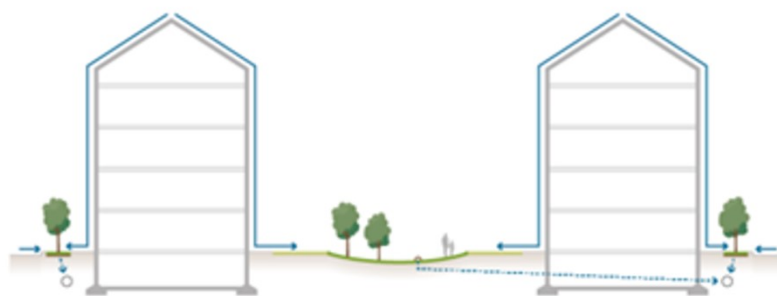
Tabell 12. Beräknad fördröjningsvolym och erforderlig yta för infiltrationsdike längs med Tallbacksvägen, beräknat enligt metod från Stockholm Vatten och Avfall (2017).

Markanvändning	Hårdgjord red. area (m ²)	Fördröjningsvolym (m ³)	Erforderlig yta (m ²)
Tallbacksvägen (allmän platsmark)	2 173	43	130

Tallbacksvägen är cirka 450 meter lång och kommer i planerad situation att byggas om till kommunal standard genom att asfalteras och breddas med gångbana mot planerad bebyggelse. Endast asfaltering av vägen kommer ske i vissa partier där kringliggande ytor är för begränsade för att möjliggöra breddning av vägen. Om vissa passager längs med Tallbacksvägen är trånga för att anlägga infiltrationsstråk bör det anpassas och endast anläggas där plats finns. Då kan vattnet ledas ytligt i ränna alternativt att dagvattenbrunnar anläggs i gatan i trånga passager, med ledningar som släpper vattnet till infiltrationsstråket. Om exempelvis halva Tallbacksvägen är för trång för att anlägga ett infiltrationsstråk parallellt med vägen så blir bredden på diket cirka 0,6 m för resterande halvan (enligt beräkningen erforderlig yta/längd/2). Exakt utformning av infiltrationsstråket bör utredas i projekteringsskede.

9.4 Infiltration i gräsytor

Grönytor kan användas för att fördröja, rena och avleda dagvatten. Vattnet leds från hårdgjord yta till gröna ytor eller så kallade multifunktionella ytor, där det kan infiltrera ner i marken och renas, se exempel i Figur 22. Bräddning sker med en kupolbrunn placerad 10–20 cm ovanför lägsta punkten.



Figur 22. Exempelbilder och schematisk bild av infiltration i gräsytor. Bildkälla: WRS, Stockholm Vatten och Avfall (2021).

Reningsgrad och magasineringskapacitet bestäms av infiltrationshastighet och djup på poröst lager. Grönytorna kan reducera mängden metallföroreningar och näringsämnen i dagvattnet. Grönytan är mest effektiv om gräsväxten är tät och om ytlagret är genomsläppligt. Om genomsläppligheten på ytan är låg kan slitage uppstå och dessutom krävs större ytor. Takvatten kan ledas till grönytor med utkastare. För att undvika slitage på gräset kan vattnet ledas ut över grönytan med rännalsplattor eller till en grusad yta. Marken kring huset måste luta bort från byggnaden för att undvika skador och utkastaren måste vara minst 20 cm lång för att förhindra vattenstänk på fasaden. Om grönytan ligger lägre än omkringliggande mark tillåts vatten stå på ytan tillfälligt vid intensiva regn. Volymen över markytan fungerar då som ett ytterligare utjämningsmagasin.

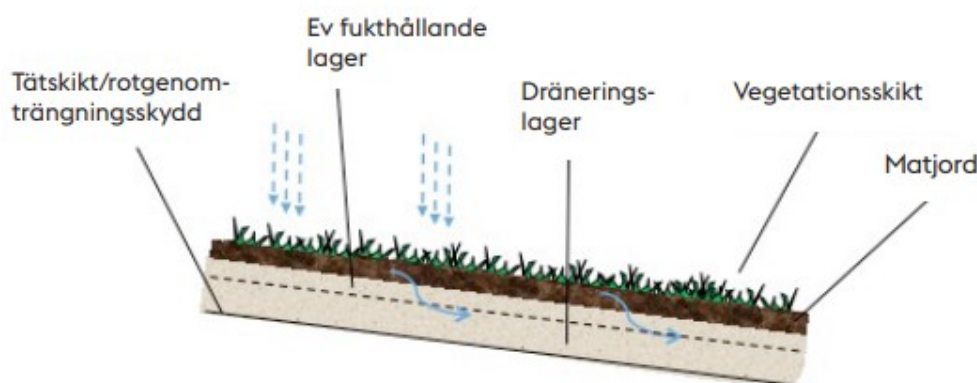
Om det i kommande skeden minskas på ytor för anlagda planteringar kan dagvatten från takytor även omhändertas i kringliggande grönytor istället för i växtbäddar (se tidigare avsnitt 9.2).

9.5

9.5 Gröna tak

Gröna tak kan användas för att fördröja och minska mängden dagvatten. Det är särskilt viktigt där utrymmet för fördröjning och rening på marken är begränsat. Växtlagret och jorden tar upp och lagrar nederbörd, varav en del avdunstar. Vegetationsklädda tak bidrar inte med rening, regnvatten är som regel förhållandevis rent. Taken kan däremot, via jordlager och luftnedfall, stå för ett visst tillskott av framför allt näringsämnen i avrinningsvatten som inte hålls kvar i taken.

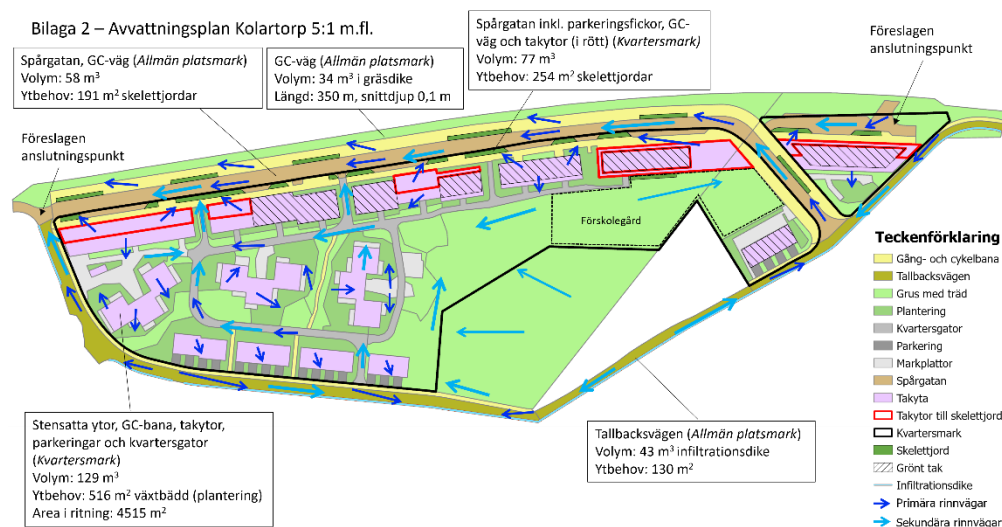
Se exempelskiss över grönt tak i Figur 23.



Figur 23. Principskiss av grönt tak. Bildkälla: WRS.

Om hustaken beläggs med tunna gröna ytor kan ytorna för dagvattenhanteringen för taken behöva öka för att ta hänsyn till att de gröna taken inte kan omhänderta 20 mm nederbörd. Det behöver då adderas till fördröjningsbehovet i växtbäddar som presenterats inom avsnitt 9.2.

En sammanställning av föreslagna åtgärder och ytbehov för dagvattenhanteringen redovisas i bilaga 2 (se utklipp från bilagan i Figur 24). Det underliggande garaget kan begränsa djupet av föreslagna anläggningar i delar av området. En mer detaljerad dimensionering av föreslagna anläggningar behöver utföras i projekteringskedje. Placeringarna är endast förslagsvis utplacerade efter planerad höjdsättning. Inga åtgärder på allmän platsmark påverkas av det underliggande garaget då det i det senast erhållna underlaget (se Figur 12) är placerat endast under kvartersmark.



Figur 24. Utklipp från bilaga 2 över dagvattenlösningar i planområdet.

9.6 Flöden efter LOD

Från planområdet leds dagvatten till Trafikverkets trumma under järnvägen. Det sker ingen ytlig avrinning mot Dammträsk. Flöden som beräknas nå ledningsnätet, och därav trumman presenteras i Tabell 13. Då dagvattnet avleds till föreslagna lösningar uppstår en fördröjning av flödet. Flödet har beräknats genom att utöka regnets varaktighet med den tid det tar att fylla upp fördröjningsanläggningarna. Fyllnadstiden är beräknad till 27 min vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor, 15 minuter vid ett 10-årsregn med klimatfaktor och 9 minuter vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Det ger en total varaktighet på cirka 37 minuter, 25 minuter respektive 19 minuter. Observera att detta flöde är det maximala flödet endast i det fall att dagvattenanläggningarna är tomma vid nederbördstillfallets start. I det fall nederbörden börjar vid ett tillfälle då anläggningarna redan är uppfyllda erhålls i stället ett icke-fördröjt flöde.

Tabell 13. Flöden (l/s) inklusive dagvattenåtgärder presenteras för hela planområdet.

	10-årsflöde exkl. klimatfaktor	10-årsflöde inkl. klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inkl. klimatfaktor (20-årsregn)
Befintlig situation	468	585	736
Planerad situation	530	647	832
Planerad situation inkl. LOD	232	290	576

Beräkningarna i Tabell 13 visar att flödena till det kommunala ledningsnätet minskar i planerad situation efter fördröjning jämfört med i befintlig situation. Det innebär även att flödet till Trafikverkets trumma minskar efter exploateringen med föreslagna dagvattenåtgärder.

10. Föroreningsberäkningar

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändningen påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas vid utformning av detaljplanen för att nå den reningsgrad som krävs för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer. Mängden föroreningar som verksamhetsområdet genererar, i nuläget och enligt plan, har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac version 25.3.1. Verktöget utgår från typiska värden för olika marktyper. Schablonhalterna är årsmedelvärden och är baserade på vetenskapliga studier med långa mätserier. Rening i skelettjordar är baserad på 1 m djupa makadamdiken med biokol. För Tallbacksvägen anges reningen även där som makadamdike men utan biokol i beräkningarna. För att göra en konservativ bedömning och för att möjliggöra att i ett senare skede reducera ytor för planteringar (föreslagna växtbäddar) har de takytor som inte vetter mot Spårgatan beräknats ledas till grönytor för omhändertagande. Detta då grönytor har generellt lägre reningseffekt än växtbäddar. Rening i grönyta anges i StormTac som rening i gräsdike. Även gång- och cykelvägen öster om Spårgatan har beräknats ledas till gräsdike. Stensatta gångar och ytor samt kvartersgator har beräknats ledas till växtbäddar, utan biokol.

10.1 Markanvändning

Vald markanvändning i StormTac v 25.3.1 för befintlig och planerad situation presenteras i Tabell 14.

Tabell 14. Markanvändningskategorier, volymavrinningskoefficienter (φ_v) och area per kategori för befintlig och framtida situation. ÅDT är hämtade från trafikutredning (WSP, 2024-02-28).

Markanvändning	φ_v	Befintlig situation (ha)	Framtida situation (ha)
<i>Kvartersmark</i>			
Lastkaj	0,8	0,38	-
Takyta	0,9	0,47	0,50
Grusyta med träd	0,3	1,99	0,89
Gröna tak	0,2		0,26
Parkering (inkl. Spårgatan och dess parkering)	0,8	-	0,14
Marksten med fogar	0,7	-	0,17
Lokalgata med kantsten	0,8	-	0,18
Gång- och cykelväg	0,8	-	0,25
Totalt		2,85	2,85
<i>Allmän platsmark</i>			
Grusväg ÅDT 100 bilar/dag	0,4	0,11	-
Väg ÅDT ca 700 bilar/dag	0,8	0,24	0,27
Väg ÅDT 300 bilar/dag	0,8	-	0,29
Lastkaj	0,8	0,19	-
Gång- och cykelväg	0,8	-	0,31
Grusyta med träd	0,3	1,13	0,79
Totalt		1,66	1,66

10.2

Befintlig rening i området

I befintlig situation rinner vatten från Kolartorpsvägen, lastkajen och takytan till ett par befintliga brunnar på området. Dagvatten från den södra delen av Tallbacksvägen rinner till befintliga gräsdiken längs med vägen, där det infiltrerar i marken. I resterande delar av Tallbacksvägen rinner dagvatten till kringliggande grusdiken eller grusytor, där det infiltrerar. Reningsåtgärder i befintlig situation är inte inkluderade i föroreningsberäkningarna, då det ej är känt hur effektiva diken är samt i vilket syfte de är byggda.

10.3

Resultat

Tabell 15 till Tabell 18 redovisar föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före och efter exploatering utan och med rening. De kemiska parametrar som har beräknats är relevanta ur dagvattensynpunkt eller för recipienten. Eftersom föroreningsberäkningarna baseras på övergripande markanvändningstyper och typhalter finns stora osäkerheter kopplade till resultaten som presenteras i Tabell 15 till Tabell 18. Gröna celler visar en procentuell förbättring, röda celler med understrukna siffror visar en procentuell försämring och vita celler visar 0% förändring. Beräkningarna är uppdelade för kvartersmark och allmän platsmark.

Tabell 15. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenariot inom kvartersmark. Riktvärden är hämtade från StormTac v25.3.1.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Befintlig situation	Planerad situation	Total förändring	Planerad situation med åtgärder	Total förändring
Fosfor (P)	µg/l	160	77	88	14%	65	-16%
Kväve (N)	µg/l	2 000	1 500	1 500	0%	870	-42%
Bly (Pb)	µg/l	8,0	7,6	4,7	-38%	2,2	-71%
Koppar (Cu)	µg/l	18	17	15	-12%	8,1	-52%
Zink (Zn)	µg/l	75	58	42	-28%	18	-69%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,40	0,35	0,3	-14%	0,14	-60%
Krom (Cr)	µg/l	10	3,2	4,2	31%	1,9	-41%
Nickel (Ni)	µg/l	15	3	3,2	7%	1,4	-53%
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,030	0,018	0,024	33%	0,015	-17%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	40 000	37 000	27 000	-27%	14 000	-62%
Olja	µg/l	400	250	260	4%	89	-64%
PAH16	µg/l	-	0,4	0,32	-20%	0,16	-50%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,030	0,016	0,014	-13%	0,006	-57%
Antracen (ANT)	µg/l	-	0,0077	0,011	43%	0,0069	-37%
PBDE 47	µg/l	-	0,00017	0,00016	-6%	0,0001	-38%
PBDE 99	µg/l	-	0,00021	0,0002	-5%	0,00013	-35%
PBDE 209	µg/l	-	0,015	0,014	-7%	0,0093	-34%
TBT	µg/l	-	0,0018	0,0016	-11%	0,0011	-31%
PCB 28	µg/l	-	0,018	0,018	0%	0,011	-39%
PCB 52	µg/l	-	0,025	0,024	-4%	0,016	-33%
PCB 101	µg/l	-	0,0077	0,0076	-1%	0,0049	-36%
PCB 138	µg/l	-	0,0018	0,0017	-6%	0,0011	-35%
PCB 153	µg/l	-	0,0017	0,0016	-6%	0,0011	-31%
PCB 180	µg/l	-	0,0017	0,0017	0%	0,0011	-35%

Tabell 16. Beräknade föroreningsmängder i dagvattnet från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenariot inom kvartersmark.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Total förändring	Planerad situation med åtgärder	Total förändring
Fosfor (P)	kg/år	0,97	1,2	<u>24%</u>	0,85	-12%
Kväve (N)	kg/år	18	19	<u>6%</u>	11	-39%
Bly (Pb)	kg/år	0,096	0,062	-35%	0,029	-70%
Koppar (Cu)	kg/år	0,21	0,2	-5%	0,11	-48%
Zink (Zn)	kg/år	0,74	0,56	-24%	0,23	-69%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0044	0,004	-9%	0,0019	-57%
Krom (Cr)	kg/år	0,04	0,055	<u>38%</u>	0,025	-38%
Nickel (Ni)	kg/år	0,037	0,042	<u>14%</u>	0,019	-49%
Kvikksilver (Hg)	kg/år	0,00023	0,00031	<u>35%</u>	0,00019	-17%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	470	360	-23%	180	-62%
Olja	kg/år	3,1	3,4	<u>10%</u>	1,2	-61%
PAH16	kg/år	0,0051	0,0042	-18%	0,0021	-59%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00021	0,00019	-10%	0,000078	-63%
Antracen (ANT)	kg/år	0,000098	0,00014	<u>43%</u>	0,00009	-8%
PBDE 47	kg/år	0,0000021	0,0000021	0%	1,4E-06	-33%
PBDE 99	kg/år	0,0000026	2,6E-06	0%	1,7E-06	-35%
PBDE 209	kg/år	0,00019	0,00018	-5%	0,00012	-37%
TBT	kg/år	0,000023	0,000022	-4%	0,000014	-39%
PCB 28	kg/år	0,00022	0,00023	<u>5%</u>	0,00015	-32%
PCB 52	kg/år	0,00031	0,00032	<u>3%</u>	0,0002	-35%
PCB 101	kg/år	0,000098	0,0001	<u>2%</u>	0,000064	-35%
PCB 138	kg/år	0,000022	0,000023	<u>5%</u>	0,000015	-32%
PCB 153	kg/år	0,000021	0,000022	<u>5%</u>	0,000014	-33%
PCB 180	kg/år	0,000022	0,000022	0%	0,000014	-36%

Tabell 17. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenariot inom allmän platsmark. Riktvärden är hämtade från StormTac v25.3.1.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Befintlig situation	Planerad situation	Total förändring	Planerad situation med åtgärder	Total förändring
Fosfor (P)	µg/l	160	110	86	-22%	44	-60%
Kväve (N)	µg/l	2000	1500	1600	7%	580	-61%
Bly (Pb)	µg/l	8,0	10	4,9	-51%	2,3	-77%
Koppar (Cu)	µg/l	18	21	14	-33%	5,7	-73%
Zink (Zn)	µg/l	75	89	26	-71%	12	-87%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,40	0,3	0,28	-7%	0,1	-67%
Krom (Cr)	µg/l	10	8,5	8,1	-5%	1,8	-79%
Nickel (Ni)	µg/l	15	5,3	4,7	-11%	1,5	-72%
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,030	0,043	0,048	12%	0,03	-30%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	40 000	52 000	35 000	-33%	16 000	-69%
Olja	µg/l	400	500	620	24%	150	-70%
PAH16	µg/l	-	0,65	0,17	-74%	0,092	-46%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,030	0,057	0,028	-51%	0,012	-57%
Antracen (ANT)	µg/l	-	0,013	0,012	-8%	0,0076	-37%
PBDE 47	µg/l	-	0,00016	0,00017	6%	0,00012	-29%
PBDE 99	µg/l	-	0,0002	0,00021	5%	0,00015	-29%
PBDE 209	µg/l	-	0,015	0,015	0%	0,011	-27%
TBT	µg/l	-	0,0017	0,0016	-6%	0,0012	-25%
PCB 28	µg/l	-	0,018	0,019	6%	0,013	-32%
PCB 52	µg/l	-	0,024	0,026	8%	0,018	-31%
PCB 101	µg/l	-	0,0078	0,0084	8%	0,0058	-31%
PCB 138	µg/l	-	0,0017	0,0019	12%	0,0013	-32%
PCB 153	µg/l	-	0,0016	0,0017	6%	0,0012	-29%
PCB 180	µg/l	-	0,0017	0,0018	6%	0,0013	-28%

Tabell 18. Beräknade föroreningsmängder i dagvattnet från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenariot inom allmän platsmark.

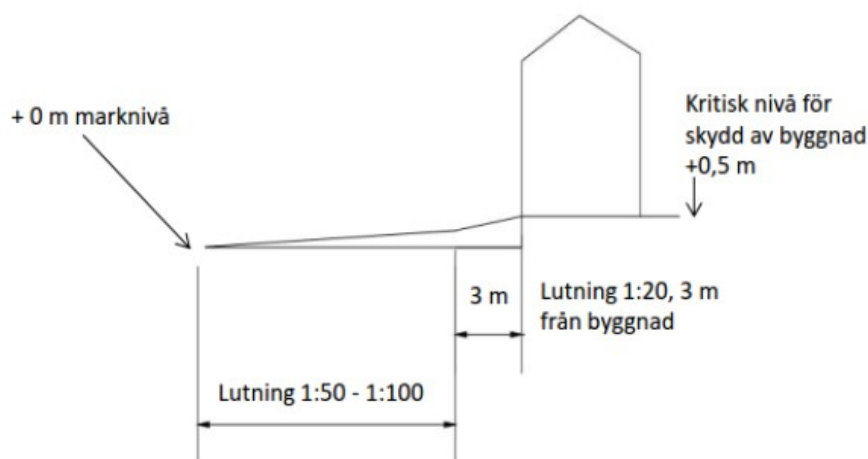
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Total förändring	Planerad situation med åtgärder	Total förändring
Fosfor (P)	kg/år	0,78	0,71	-9%	0,36	-54%
Kväve (N)	kg/år	11	13	<u>18%</u>	4,8	-56%
Bly (Pb)	kg/år	0,075	0,041	-45%	0,019	-75%
Koppar (Cu)	kg/år	0,15	0,12	-20%	0,047	-69%
Zink (Zn)	kg/år	0,65	0,22	-66%	0,1	-85%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0022	0,0023	<u>5%</u>	0,00086	-61%
Krom (Cr)	kg/år	0,062	0,067	<u>8%</u>	0,015	-76%
Nickel (Ni)	kg/år	0,038	0,039	<u>3%</u>	0,013	-66%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00031	0,0004	<u>29%</u>	0,00025	-19%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	380	290	-24%	140	-63%
Olja	kg/år	3,7	5,1	<u>38%</u>	1,2	-68%
PAH16	kg/år	0,0048	0,0015	-69%	0,00076	-84%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00042	0,00023	-45%	0,000099	-76%
Antracen (ANT)	kg/år	0,000094	0,000097	<u>3%</u>	0,000063	-33%
PBDE 47	kg/år	0,0000012	0,0000014	<u>17%</u>	0,000001	-17%
PBDE 99	kg/år	0,0000015	1,8E-06	<u>20%</u>	1,2E-06	-20%
PBDE 209	kg/år	0,00011	0,00012	<u>9%</u>	0,00009	-18%
TBT	kg/år	0,000012	0,000013	<u>8%</u>	9,7E-06	-19%
PCB 28	kg/år	0,00013	0,00016	<u>23%</u>	0,00011	-15%
PCB 52	kg/år	0,00018	0,00022	<u>22%</u>	0,00015	-17%
PCB 101	kg/år	0,000057	0,00007	<u>23%</u>	0,000048	-16%
PCB 138	kg/år	0,000013	0,000015	<u>15%</u>	0,000011	-15%
PCB 153	kg/år	0,000012	0,000015	<u>25%</u>	0,00001	-17%
PCB 180	kg/år	0,000013	0,000015	<u>15%</u>	0,000011	-15%

Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att den planerade markanvändningen innebär en generell ökning av ungefär hälften av föroreningarna. Efter att dagvattnet har passerat rening, minskar föroreningstransporten av samtliga studerade ämnen. Halterna före och efter åtgärd är mindre än de angivna riktvärdena för samtliga redovisade ämnen.

11. Hantering av skyfall

Vid extrema regn uppstår vattenflöden som planområdets dagvattenlösningar inte är dimensionerade för att klara. Det är därför viktigt att planera främst höjdsättningen så att dagvattnet kan avrinna bort från byggnader via sekundära avrinningsvägar vidare ut på närliggande lokalgator, grönytor eller vattendrag. Vid den planerade exploateringen ska vattnet kunna avledas bort från byggnader för att undvika översvämning och skador på byggnader.

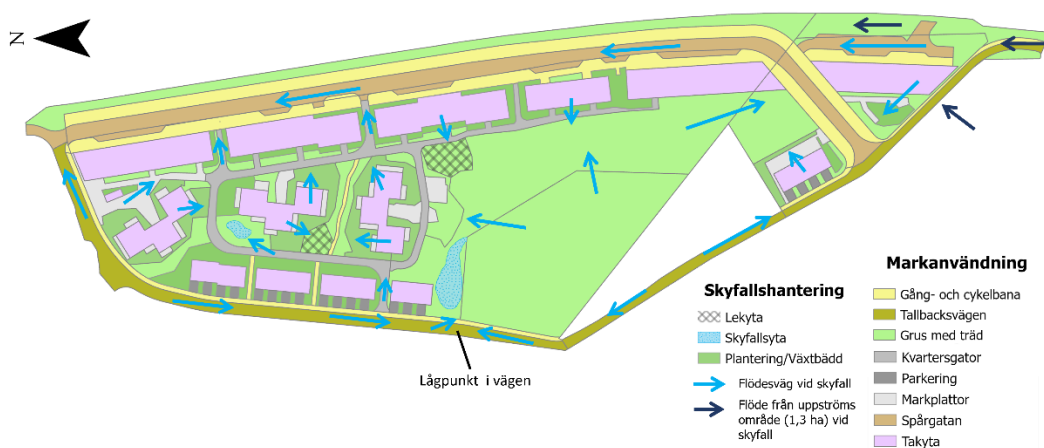
När kommunen tar beslut om detaljplanen får avvattningen inte skapa några problem (vare sig inom eller utom detaljplanen). Detaljplanens syfte är att skydda ingående fastigheter från skador vid skyfall, men också att inte orsaka skador nedströms. Den översiktliga skyfallsbilden visar en generell flödesriktning i nordlig riktning genom planområdet. Vid skyfall överskrids kapaciteten i ledningsnätet och vattnet behöver avledas ytligt. Sekundära avrinningsvägar bör skapas till områdets lågpunkter som då tillåts svämma över. Det betyder att när föreslagna fördröjningsanläggningar bräddar rinner överskottsvattnet ytligt för vidare transport mot lågpunkter som tillåts svämmas över. Denna lösning medför att risken för skador på hus och grundläggning kan minskas. Principiell höjdsättning presenteras i Figur 25. Höjdsättning av marken kring bebyggelsen bör planeras så att den lutar från fasad, exempelvis 1:20, 3 meter ut från byggnaden för att sedan ges en flackare lutning 1:50-1:100. Marken bör höjdsättas med lutning mot anslutande gator som planeras fungera som sekundära avrinningsstråk vid skyfall.



Figur 25. Principiell höjdsättning som grund för att höjdsätta fördelaktigt för dagvatten. Figuren är hämtad ur Svenskt Vattens publikation P105 som 2016 ersattes av P110.

lågpunkter motsvarande ungefär 400 m³. I en framtida situation förväntas dessa lågpunkter delvis byggas bort. Ytterligare 205 m³ bör fördröjas inom planområdet vid skyfall för att kompensera för den ökade hårdgöringsgraden inom området och på så sätt inte riskera att detaljplanen förvärrar situationen nedströms planområdet.

Den primära skyfallshanteringen bör vara i lågpunkter i grönytor och naturmark inom planområdet. Om fördröjningszonen i växtbäddarna, eller om de utformas som konventionella planteringar, ökas från 5 cm till 15 cm (se avsnitt 9.2) bidrar det till en ökad fördröjning vid skyfall om 450 m³. Figur 26 redovisar dels växtbäddarna/planteringsytorna, dels ytterligare fyra lämpliga ytor för lokala lågpunkter där skyfall kan fördröjas. Två av vilka som är planerade lekytor, två som är torrdammar. Samtliga ytor är skalenliga. Om snittdjupet i lågpunkterna är 0,25 m kan en total volym av 200 m³ fördröjas. Den ökade fördröjningszonen i växtbäddar i kombination med lågpunkter i lekytor och torrdammar utgör en total fördröjningskapacitet på 650 m³.



Figur 26. Flödesvägar vid skyfall samt föreslagna lågpunkter inom planområdet. Bedömningen av flödesvägar är gjord utifrån planerad höjdsättning i situationsplanerna (2024-11-12 samt 2025-08-14).

Föreslagna skyfallsåtgärder leder ej till förändrade flödesvägar nedströms planområdet.



Figur 27. Exempel på multifunktionella/lektytor ytor där skyfall kan fördröjas.

Det är dock viktigt att lågpunkterna och växtbäddarna/planteringsytorna utformas så att när dessa fylls upp bräddar vattnet vidare längs med gator, med ett säkert avstånd från byggnader enligt principen i Figur 25.

I bilaga 2 visas förslag på ytor för dagvattenhanteringen och beroende på hur anläggningarna längs Spårgatan slutligen placeras kan skelettjordarna längs gatan även bidra med fördröjning vid skyfall om dessa anläggs som öppna planteringar med fördröjningszon.

Naturområdet i Åsbarrskogen består av kuperad terräng, med lutning mot planerad bebyggelse, se Figur 28.



Figur 28. Flödesriktning (blå pilar) från Åsbarrskogen. Bakgrund: erhållen situationsplan.

För att skydda bebyggelsen vid Åsbarrskogen rekommenderas att skyfallet avleds i ett avskärande dike vid släntfot nedanför den branta sluttningen. Diket ska dimensioneras för ett kunna avleda ett dimensionerande 100-årsflöde på 195 l/s enligt uppskattat tillrinningsområde i Figur 29. Ett dike med längslutningen 10 promille (vilket ungefär motsvarar markens lutning idag) och tvärsnittsarean 0,25 m² kan avleda ett flöde på cirka 200 l/s. Skyfall från delar av Åsbarrskogen samt ytor inom förskolegården rinner mot förskolegården. Av säkerhetsskäl bör skyfall ej fördröjas inom förskolegården och därför ledas till skyfallsdiket och till Spårgatan.



Figur 29. Skyfallsflöden (blå pilar) som väntas nå till föreslaget dike (streckad blå linje). Bakgrund: erhållen situationsplan.

Utöver att skapa en genomtänkt höjdsättning för att kunna hantera större flöden från skyfall är det även viktigt att skapa öppna flödesvägar för att förhindra att instängda områden skapas där vatten kan skada bebyggelse. Garageinfarten längs Kolartorpsvägen riskerar att översvämmas om inga åtgärder vidtas. Om nedfarten utformas med en liten upphöjning/klack som stoppar vatten från vägen att rinna ner, samt kantsten vid sidan av vägen, riskerar inte mer vatten än det som faller på själva nedfarten rinna mot garageporten. För vattnet som faller på nedfarten kan en liten brunn eller avvattningsränna placeras längst ned vid infarten. Denna kopplas ihop med, och leds bort via pumpning till ledningsnätet när kapacitet finns.

11.1 Tallbacksvägen

Tallbacksvägen och närliggande kvartersmark föreslås höjdsättas så att vattenflöden vid ett skyfall inte rinner från allmän platsmark in på kvartersmark. Längdprofilen i vägen tillåter inte att en större lågpunkt anläggs i gatan. I planerad situation är lågpunktsvolymen i vägen endast cirka 5 m³. Om det inte är önskvärt att skyfallsflöden från gatan ska brädda in på kvartersmark behöver en fördröjande yta anläggas på allmän platsmark. Det beräknade behovet för att fördröja ett 100-årsflöde från Tallbacksvägen uppgår till cirka 40 m³. Då rekommenderas det att en lågpunkt i form av en torrdamm anläggs utmed åsen för att fördröja flöden som uppstår på ett parti av vägen vid skyfall. En principskiss presenteras i .



Figur 30. Föreslagen placering av torrdamm för fördröjning av skyfallsvolym från Tallbacksvägen. Röda linjer visar uppdelning mellan kvartersmark och allmän platsmark.

För att tillåta att vatten bräddar mot torrdammen intill åsen behöver höjdsättningen av Tallbacksvägen ske på ett sätt som tillåter den tilltänkta flödesriktningen. Marknivån mot Bäckvändan har en planerad höjd på +37,40 m. Inlopp mot allmän platsmark måste ligga under den nivån. Förslagsvis på +37,35 m för att med god marginal inte riskera att vattnet bräddar mot Bäckvändan.

Enligt jordartskartan i Figur 5 består marken av isälvsediment med hög genomsläpplighet vilket tillåter att dammen töms genom infiltration. Det finns också möjlighet att torrdammen anläggs som en förlängning av det skyfallsdike som presenterades i Figur 29.

Utbredningen av torrdammen måste ta hänsyn till åsens naturvärde och geotekniska egenskaper såsom släntstabilitet. Den närliggande transformatorstationen och gränsen mellan allmän platsmark och kvartersmark måste också tas i beaktande vid detaljerad utformning. Med ett snittdjup på ca 25 cm hade en yta på ca 160 m² varit tillräckligt för att fördröja flödet från den undersökta delen Tallbacksvägen vid skyfall.

Denna torrdamm kan eventuellt kombineras med torrdammen vid Tallbacksvägen enligt Figur 26. En kombinerad anläggning skulle dock innebära att skyfallsflöden leds in på kvartersmark.

12. Diskussion/slutsats

Om planområdet utformas med föreslagna åtgärder bedöms det finnas goda möjligheter för att skapa en långsiktig dagvattenhantering i området. Föreslagen dagvattenhantering ligger i linje med Haninge kommuns riktlinjer för hållbar dagvattenhantering och uppfyller kravet på 20 mm lokal fördröjning.

I Spårgatan är det fortfarande okänt hur skelettjordar kommer kunna placeras ut på grund av omfattande, befintliga ledningsdragningar i gatan som orsakar platsbrist under mark. I det senast erhållna materialet från systemhandlingen (daterad 2024-06-27) finns totalt 322 m² skelettjord på allmän platsmark i Spårgatan, vilket är mer än erforderlig yta (304 alt. 191 m²) enligt Tabell 10. För att allt dagvattnet från gatan ska kunna ledas till, och därmed fördröjas och renas i skelettjordarna förutsätts det dock att de är jämnt fördelade längs gatan. Fördelningen av skelettjordar bör ske i enlighet med riktningen på ytavrinningen och/eller ledningsnätets uppbyggnad, vilket behöver säkerställas i detaljprojekteringen. Det är önskvärt att även i kommande projekteringsarbete sträva efter dagvattenhantering som innebär lokalt omhändertagande av dagvatten, i skelettjordar eller motsvarande åtgärder.

Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas för att uppnå den reningsgrad som behövs för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer. För att inte äventyra Handens grundvattenmagasin föreslås att dagvattenanläggningar som omhändertar vägdagvatten anläggs med tätskikt i botten. Öppna lösningar rekommenderas för resterande ytor för att ta hänsyn till den kvalitativa och kvantitativa statusen för grundvattenförekomsten.

Föroreningsberäkningarna har utförts för att få en uppskattning av dagvattnets föroreningshalter och mängder, och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Enligt föroreningsberäkningarna kommer föroreningsbelastningen och föroreningshalterna för de studerade föroreningarna att minska efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder. Det indikerar att föreslagen dagvattenhantering inte kommer försämra recipientens möjlighet att uppnå dess miljökvalitetsnormer.

Dagvattenutredningen förutsätter att den förorenade jorden i norra delen av planområdet saneras. Om så inte är fallet behöver dagvattenanläggningarna i det berörda området anläggas täta för att inte riskera att sprida föroreningar till grundvattnet.

Föreslagna skyfallsåtgärder innebär fördröjningszoner i planteringar, lokala lågpunkter samt avskärande diken med en total fördröjningskapacitet på 650 m³

inom planområdet. Det uppskattas vara mer än tillräckligt för att kompensera för volymen i de lågpunkter som finns inom planområdet idag samt den ökade avrinningen på grund av ökad hårdgöringsgrad. Om presenterade skyfallsåtgärder implementeras, bedöms flödet mot Trafikverkets anläggning inte öka till följd av den planerade exploateringen.

12.1 **Förslag till åtgärder detaljplan**

Sammanfattningsvis finns det några förslag till åtgärder i detaljplanen, dessa presenteras nedan:

- För att säkerställa att naturmarksvatten inte skadar bebyggelsen föreslås att ett skyfallsdike anläggs på kvartersmark för att skydda planerad bebyggelse mot flöden från Åsbarrskogen vid en skyfallshändelse. Detta bör säkerställas i plankartan.
- Plankartan bör avsätta mark för att hantera skyfallsvolymer för framtida bebyggelse inom planområdet. Skyfallsytor kan konstrueras som en nedsänkt yta, torrdamm eller dike. Inom området bör föreslagna lågpunkter anläggas för att inte riskera att detaljplanen förvärrar situationen nedströms.
- För att skydda planerad bebyggelse vid ett skyfallstillfälle bör höjdsättning av byggnader och färdigt golv-nivåer utföras enligt de principer som presenteras i Figur 25 i kapitel 11.

13. Fortsatt arbete

Utredningsbehov i det fortsatta arbetet bedöms vara:

- Detaljprojektering av kommunala respektive privata dagvattenlösningarnas utformning och placering.
- Fastställa ansvarsfördelning mellan kommunalt och privat huvudmannaskap för drift och skötsel av dagvattenanläggningar inom planområdet.
- Vid fortsatt arbete med höjdsättning av marken bör det säkerställas att vattnet tar sig till tilltänkta lösningar. Avrinning från området vid större regn är idag osäker enligt avsnitt 4.3. En önskad riktning på flödet från området bör undersökas och samordnas med Trafikverket.
- Vidare arbete med VA-projektering och höjdsättning kan resultera i mindre förändringar i avrinningsområden för dagvattenhantering.
- Detaljprojektering av torrdamm för skyfallshantering från Tallbacksvägen.

Referenser

Drevviken (2021). *Lokalt åtgärdsprogram – Fakta och åtgärdsbehov, på väg mot god vattenstatus.*

Haninge kommun (2013). *Recipientklassificering.*

Haninge kommun (2016). *Dagvattenstrategi – för ett hållbart och klimatsäkert samhälle.*

Länsstyrelserna (2024). *EBH-kartan*. Hämtad 2024-02-29 från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se>

Scalgo Live (2024). Hämtad från <https://scalgo.com>

SGU (2024). *Kartvisare*. Hämtad 2024-02-15 från <https://apps.sgu.se/kartvisare/>

Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) (u.å). *Infiltrationsstråk*.
<https://www.stockholmvattenochavfall.se>

StormTac (2025). – Stormwater Solutions. Version 25.3.1.
<http://www.stormtac.com/>

Svenskt Vatten (2016). – P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

SVOA (2017). *Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinsvolym.*

Sweco (2016). *Tekniskt PM Geoteknik*. Kolartorp 5:1, Haninge.

Sweco (2011). *StormTac beräkningar för avrinningsområdet Vega och Norrby Gärde, Haninge kommun*. Rapport.

VISS (2023). Drevviken. Hämtad 2024-03-12 från <https://viss.lansstyrelsen.se/>

VISS (2023). Handen. Hämtad 2024-04-25 från <https://viss.lansstyrelsen.se/>