

Rapport Dagvattenutredning

Handläggare
Philip Okada

Xiangyu Luan

Khalid Ali

Tel
072-165 93 03

Datum
2025-06-13

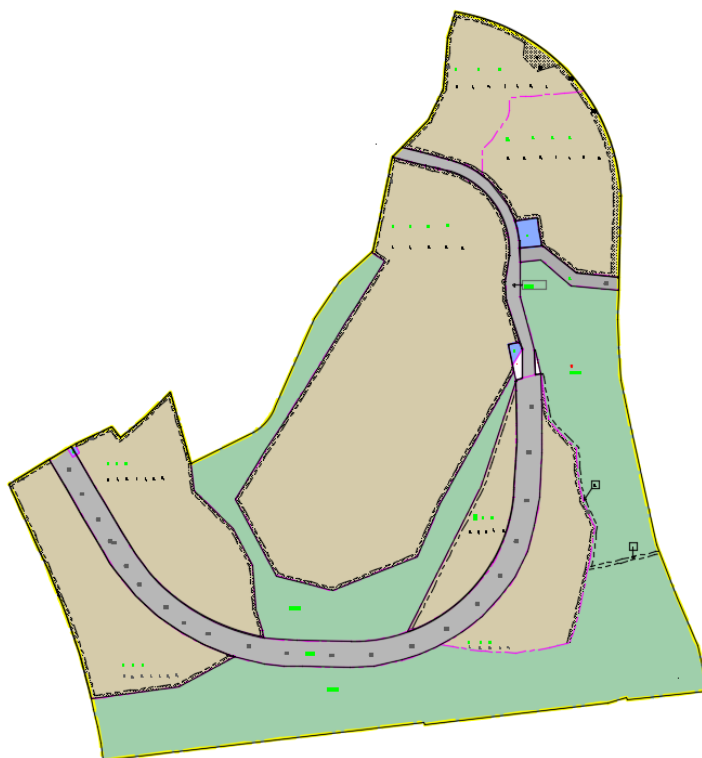
Projekt-ID
D0128591

E-post
robin.saker@afry.se
khalid.ali@afry.se

Uppdragsledare:
Robin Säker

Kund
Haninge kommun

Albyberg Etapp 2



Status: Granskningshandling

Revision: 1.0

Revisionsdatum: 20025-10-13

Granskad av:
Robin Säker

Rapport Dagvattenutredning

Innehåll

Sammanfattning.....	5
1 Inledning.....	6
1.1 Bakgrund och syfte.....	6
1.2 Uppdragsbeskrivning	7
2 Förutsättningar	7
2.1 Dagvattenstrategi och riktlinjer	7
2.1.1 Funktionskrav enligt P110	8
2.2 Hydrologiska beräkningsmetoder.....	8
2.2.1 Flöden	9
2.2.2 Magasinsvolym	9
2.2.3 Föroreningsberäkningar	9
2.2.4 Koordinat- och höjdsystem.....	10
2.3 Miljökrav på recipienten för dagvattnet	10
3 Recipient.....	11
3.1 Husbyån och Horsfjärden	11
3.2 Haninge kommuns recipientklassificering	12
3.3 Miljökonsekvensbeskrivning.....	13
4 Nulägesbeskrivning.....	13
4.1 Natur och kulturintressen	13
4.2 Geotekniska förhållanden	14
4.3 Avrinningsområdet	16
4.4 Markavvattningsföretag	18
4.5 Befintliga ledningar	18
5 Flödesberäkningar	19
5.1 Befintlig markanvändning.....	19
5.1.1 Flödesberäkningar.....	20
5.2 Framtida utformning.....	21
5.2.1 Markanvändning	22
5.2.2 Flöden	23
5.3 Behov av utjämning	23
6 Föroreningsberäkningar.....	23
7 Föreslagen dagvattenhantering	26
7.1 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	29
7.2 Planområdets påverkan på recipienterna	30
7.2.1 Dagvattenhantering enligt 20 mm-åtgärdsnivå	30
7.2.2 Miljökvalitetsnormer	30
7.3 Allmänna rekommendationer	31

7.3.1	Miljöanpassade material.....	31
7.3.2	Höjdsättning.....	31
8	Generell beskrivning av dagvattenlösningar	31
8.1	Dagvattendamm	31
8.2	Växtbädd	32
9	Skyfallsanalys	34
9.1	Höjdsättning	36
10	Tillståndsinventering	36
11	Slutsats.....	37
12	Referenser.....	38

Sammanfattning

På uppdrag av Haninge kommun har AFRY utfört en dagvattenutredning för Albyberg etapp 2, beläget cirka 2 km sydost om Haninge centrum. Syftet med utredningen är att tillhandahålla underlag inför fortsatt exploatering av området, liknande den redan genomförda etapp 1. Denna utredning ska ligga till grund för kommande detaljprojektering av dagvattensystem inom planområdet.

Planområdet omfattar cirka 106 hektar och ligger öster om det befintliga industriområdet Albyberg, mellan Nynäsvägen och Dalarövägen. Området är idag obebyggt och består av skogsmark. Recipienten för dagvattnet är Husbyån, som har en måttlig ekologisk status och anses vara påverkad av morfologiska förändringar och övergödning, där totalfosfor är den utslagsgivande faktorn. Dagvattnet mynnar slutligen ut i Horsfjärden, som har bedömts ha måttlig ekologisk status och uppnår inte god kemisk status.

Utredningen baseras på ett exploateringsscenario där 65 hektar tas i anspråk för förtätning inom kvartersmark. En gata anläggs även på en yta om 9,3 hektar i syfte att binda samman kvartersområdena. Detta innebär en blandad bebyggelse med kontorsytor och lättare industri, i linje med utvecklingen i etapp 1 av Albybergprojektet. Exploateringen medför att befintlig markanvändning—som till största delen utgörs av oexploaterad skogsmark—ersätts av hårdgjorda ytor.

Två förslag till dagvattenhantering har presenterats: ett centraliserat förslag där vatten samlas från hela området innan det fördröjs och renas, och ett decentraliserat förslag där dagvattnet från varje exploateringsyta hanteras individuellt. Båda förslagen har för- och nackdelar med hänsyn till områdets geologiska förutsättningar samt de begränsningar som identifierats i naturvärdesinventeringen.

Efter de föreslagna reningsåtgärderna i form av dagvattendammar förväntas de totala halterna och mängderna av föroreningar från planområdet minska. I dammarna avskiljs partiklar genom sedimentation, och många föroreningar binds till dessa partiklar. Dessutom kan näringsämnen reduceras genom biologiska processer i vattnet och växtupptag i strandzonen. På så sätt förväntas nivåerna av föroreningar motsvara eller understiga de befintliga värdena.

En skyfallsanalys har också utförts, vilken bör beaktas i den fortsatta detaljplaneringen vid höjdsättning och placering av bebyggelse för att förhindra vattensamlingar som kan orsaka skador vid kraftiga regn både avseende skador inom, men också nedströms planområdet. Markhöjdsättningen bör ta hänsyn till skyfallsutredningen och de identifierade lågpunkterna för att undvika sådana vattensamlingar. Analysen visar dock att den framtida exploateringen inte kommer påverka översvämningssituationen nedströms planområdet.

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

AFRY har på uppdrag av Haninge kommun utfört en dagvattenutredning för Albyberg etapp 2. Området är beläget ca 2 km sydost om Haninge centrum, öster om Jordbro och avgränsas i väst mot Nynäsvägen och norr av Dalarövägen, se Figur 1:1. Syftet med utredningen är att agera underlag inför vidare exploatering av området i likhet med den som redan skett inom ramen för etapp 1.



Figur 1:1. Översiktskarta över planområdet. Bildkälla: SCALGO Live

1.2 Uppdragsbeskrivning

AFRY har fått på uppdrag av Haninge kommun att ta fram underlag till en detaljplan, detta innefattar en inventering av känsliga biotoper (NVI), samt hydrogeologisk, geoteknisk, och dagvattenutredning.

Som ett första steg i arbetet genomförs flera utredningar, bl.a. miljökonsekvensbeskrivning (MKB), VA-utredning samt denna dagvattenutredning. Denna utredning ska ligga till grund för kommande detaljprojektering av dagvattensystem inom planområdet. Inom ramen för utredningen har ökade flödesvolymerna som väntas tillkomma som resultat av den vidare hårdgörningsgraden exploateringen medför utretts. Hänsyn har tagits till den kommunala riktlinjen för hållbar dagvattenhantering om 20 mm, samt recipientens befintliga miljökvalitetsnormer (MKN), och lösningsförslag har dimensionerats utefter detta.

Utredningen väntas innefatta:

- Identifiering av nutida samt framtida markanvändning
- Beräkning av flöden vid återkomsttider 5, 20, samt 100 år
- Schablonmässig beräkning av ämnestransporter i utgående dagvatten före, efter exploatering samt efter rening
- Dimensionering av dagvattenåtgärder inom den allmänna platsmarken
- Förslag till avledning av dagvatten- samt skyfallsflöden inom den allmänna platsmarken
- Inventering av vilka tillstånd som kan väntas erfordras som förutsättning för de föreslagna åtgärderna

2 Förutsättningar

2.1 Dagvattenstrategi och riktlinjer

Haninge kommuns nya dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen.

De fyra betydande principerna är:

- Robusta bebyggelsemiljöer
- Välmående yt- och grundvatten
- Bevarad vattenbalans
- Gemensamt ansvarstagande

Följande övergripande riktlinjer gäller för hållbar dagvattenhantering i kommunen:

- Mark motsvarande minst 6 % av den hårdgjorda ytan inom kvartersmark respektive allmän platsmark ska reserveras för infiltrationsytor för dagvatten vid ny- och ombyggnationer
- Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras.
- Utvärdering av de hydrogeologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på kvartersmark.

- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.
- Fördröjning bör i första hand ske i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera.

2.1.1 Funktionskrav enligt P110

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt Vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (= förtätning av bebyggelse) ha samma funktionskrav som nya system, vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar, eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Således ska dimensionering av nya dagvattensystem ta hänsyn till klimatförändringar. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 2:1.

Tabell 2:1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110. (Svenskt Vatten, 2016).

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

2.2 Hydrologiska beräkningsmetoder

Här betraktas området som "Centrum- och affärsområde". Flödesberäkningar görs således för 10-, 30- och 100-årsregn. Detta med hänsyn till de riktlinjer som ges i Svenskt vattens P110 när det kommer till dimensionering av dagvattensystem.

Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. I projektet i fråga har en klimatfaktor om 1,25 tillämpats för framtida scenario (Svenskt Vatten AB). Minsta dimensionerande varaktighet som kan användas vid beräkning av dimensionerade flöden är 10 min. För mindre områden med kortare rinntider används normalt 10 minuters varaktighet för regnet. Vid större områden med längre rinntider beräknas systemet med olika varaktigheter, för att bestämma dimensionerande regnvaraktighet.

2.2.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående formel enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts (Svenskt Vatten, 2016). Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

$\bar{A}$ = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel.

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [–]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

(Svenskt Vatten, 2016)

2.2.2 Magasinsvolym

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Haninge kommun bör 20 mm nederbörd fördröjas inom fastigheten.

Då de fysiska förutsättningarna inom planområdet är givna kan erforderlig fördröjningsvolym för 20 mm beräknas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup (i detta fall just 20 mm) enligt formeln nedan:

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * A_{red}$$

Där:

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m³]

d_r = regndjup [m]

A_i = områdesarea [m²]

φ = avrinningskoefficient [–]

A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [m²]

2.2.3 Föroreningsberäkningar

Beräkningar av föroreningsbelastningen i dagvattnet baseras på typiska föroreningsvärden från StormTac Web v.25. StormTac används för att beräkna föroreningsstranport och översiktligt dimensionera dagvattenanläggningar. Modellen innehåller typiska föroreningsvärden baserat på långvariga och flödesproportionella provtagningar från hela världen. Likväl används nederbördsdata och kartlagd markanvändning i modellen. Föroreningspåverkan har beräknats för ett 1-års regn. Att omhändertaga och rena 1-års regnet hanterar de mest förekommande regnen som kallas

”first flush”. ”First flush” är ett begrepp som innebär att en större andel av föroreningarna kommer i början av ett avrinningstillfälle och att koncentrationerna därefter avtar varefter avrinningen fortgår (Marsalek, 1976). I och med att reningsanläggningarna dimensioneras för ett 1-årsregn med klimatfaktor kommer flöden som uppkommer vid större regn att bräddas förbi anläggningarna och direkt ledas ut till recipienten utan rening. Detta är en vedertagen metod då den avgörande faktorn inte är maxflödet utan andelen omhändertagen årsvolym. Det vill säga, om alla ”vanliga” regn omhändertas och renas kan en mycket stor andel av den årliga nederbördsvolymen och därmed föroreningarna omhändertas (Blecken, 2016).

2.2.4 Koordinat- och höjdsystem

Utredningen utgår från SWEREF 99 18 00 i plan och höjdsystem RH2000.

2.3 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor.

Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. Ingen vattenförekomsts status får försämrats (Havs- och vattenmyndigheten, 2019).

Efter förvaltningscykel 3, (2017–2021) infördes ”Förlängningen av förvaltningscykel 3”. Denna var tidigare benämnd som Förvaltningscykel 4 i VISS för att bättre reflektera kontinuiteten i förvaltningsarbetet. Inom ramen för Nationell Vattenförvaltningsplan (NAP) krävs vissa data från övergången mellan förvaltningscykel 3 och 4 (VISS, 2023) (Länsstyrelsen, 2023).

Vattenmyndigheterna har reviderat indelningen av vattenförekomster, vilket utgör grunden för mycket av arbetet inom svensk vattenförvaltning inför den kommande förvaltningscykeln som sträcker sig från 2027 till 2033 (Vattenmyndigheterna, u.d.).

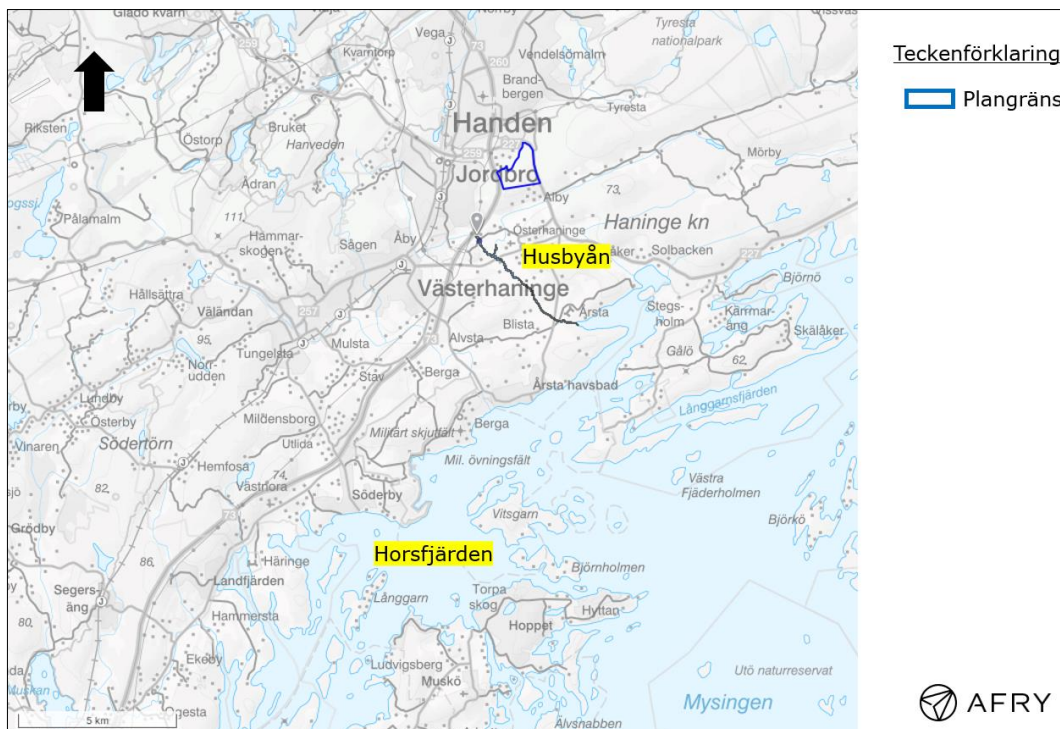
Miljökvalitetsnormerna för vatten revideras med sexårsintervall och kan resultera i ändrade normer för specifika vattenförekomster, antingen till följd av ny vetenskaplig kunskap eller förändringar i miljöns status. Förändringar i normerna kan i sin tur påverka förutsättningar när tillstånd för olika verksamheter omprövas (Vattenmyndigheterna, u.å). (Vattenmyndigheterna, u.d.).

Efter EU-domstolens utslag i den så kallade Weserdomen har kraven skärpts så att statusen för enskilda kvalitetsfaktorer som används för att klassificera vattenförekomster inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som kan leda till en försämring av vattenkvaliteten riskerar därför att inte tillåtas enligt de skärpta kraven. Om en kvalitetsfaktor redan har den sämsta statusklassen, vilket innebär att den är klassad som dålig, tillåts ingen ytterligare försämring ens på parameternivå enligt de skärpta kraven. (Havs- och vattenmyndigheten, 2016).

3 Recipient

3.1 Husbyån och Horsfjärden

Områdets recipient är Husbyån och slutrecipient är Horsfjärden, se Figur 3:1. Så väl Husbyån som Horsfjärden är vattenförekomster enligt EU:s vattendirektiv. Planområdet väntas inte dränera till någon grundvattenförekomst. Från och med år 2027 kommer även Husbyån-Åvagrenen att utgöra recipient, vilken i dagsläget saknar klassning.



Figur 3:1. Recipienten Husbyån och Horsfjärden, belägen söder om planområdet.
Bildkälla: SCALGO Live

3.1.1.1 Ytvattenförekomster

Recipienterna Husbyån respektive Horsfjärden är enligt vattendirektivet ett vattendrag respektive kustförekomst som klassas i VISS enligt Tabell 3:1 Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status och sattes år 2023 i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.

Tabell 3:1 VISS statusklassificering av recipienten Horsfjärden från 2023-05-02.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Husbyån SE655850-163256	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027
Horsfjärden SE590385-180890	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2039	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Den ekologiska statusen bedöms till måttlig med medelgod tillförlitlighet för Horsfjärden och hög tillförlitlighet för Husbyån. Klassningen för Husbyån baseras på miljökonsekvenstyperna morfologiska förändringar och kontinuitet och övergödning.

Klassningen för Horsfjärden baseras på miljökonsekvenstypen övergödning. Kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalfosfor) är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i måttlig status.

Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i ömse vattenförekomster. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsterna.

När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort en bedömning att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för TBT respektive PFOS som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i Horsfjärden respektive Husbyån.

3.2 Haninge kommuns recipientklassificering

Haninge kommun har 2013 tagit fram en egen recipientklassificering för 34 sjöar och vattendrag i kommunen. Där bedöms dess känslighet och värde. I Tabell 3:2 nedan följer resultatet av 2013 års recipientklassificering av Husbyån och Horsfjärden i Haninge kommun.

Tabell 3:2. Förklaringar: N=Närsalter, OT=organiska föroreningar och tungmetaller, E=ekologi, R=rekreation.

Recipient	Känslighet		Kemisk status		Sammanvägd bedömning
	N	OT	E	R	
Husbyån	2	2	2	2	2
Horsfjärden	2	2	2	1	2

Vid bedömning av belastningskänsligheten utgår man främst från vattnets fysikaliska och kemiska egenskaper. Båda känslighetstyper, närsalter (N) samt organiska föroreningar och tungmetaller (OT), bedömdes efter tre klasser:

- 1 – mycket känslig
- 2 – känslig
- 3 – mindre känslig

Båda sammanvägda värden, ekologi (E) och rekreation (R), bedömdes efter tre klasser:

- 1 – mycket högt värde
- 2 – högt värde
- 3 – lägre ekologiskt värde resp. lågt rekreativsvärde

Rekreativsvärdet sammanfattar hur vattnet används av människor i rekreationssyfte. Till slut gjordes en sammanvägd bedömning vilket också är redovisat efter tre klasser:

- 1 – mycket skyddsvärt
- 2 – skyddsvärt
- 3 – mindre skyddsvärt

Haninge kommun har således klassat recipienten Hosfjärden som normalt skyddsvärd. Vilket innebär att recipienten ska skyddas från negativ påverkan både för miljöns och för människans hälsas skull men inga extrema åtgärder för att uppnå det målet krävs

3.3 Miljökonsekvensbeskrivning

Miljökonsekvensbeskrivningen behöver visa hur planförslaget påverkar mottagande recipienter och särskilt visa hur möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna för vatten påverkas. Recipienter är dels den nuvarande vattenförekomsten Hosfjärden.

Miljökonsekvensbeskrivningen behöver innehålla uppgifter om planerade åtgärder för att förebygga, hindra, motverka eller avhjälpa betydande negativa miljöeffekter i recipienterna.

4 Nulägesbeskrivning

Planområdet omfattar en area på cirka 106 hektar och ligger 2 km från Haninge centrum (Figur 4:1). Planområdet ligger öster om befintliga Albyberg industriområde och ligger mellan Nynäsvägen och Dalarövägen och i norr ligger i etapp 1 för Albyberg. Idag är planområdet obebyggt, och består av skogsmark. Norr om planområdet ligger etapp 1 och där pågår utbyggnad av verksamhetsområdet.



Figur 4:1. Karta över planområdet. Gul linje avser planområdet och motsvarar planområdesgräns.
Bildkälla: SCALGO Live

4.1 Natur och kulturintressen

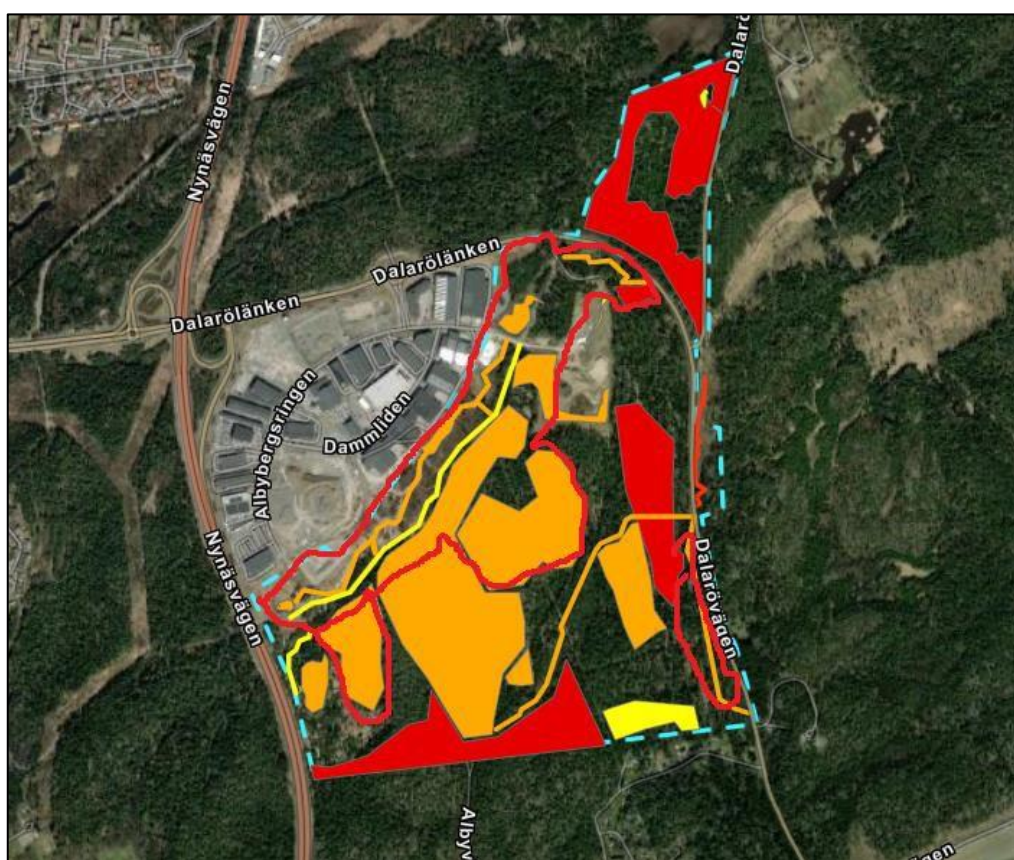
Området har identifierade naturvärden av måttlig till hög betydelse. Vid en naturvärdesinventering framkom att de främsta naturvärdena är kopplade till våtmarksskogar, vattendrag och sluttningar. Två landskapsobjekt identifierades, ett

relaterat till vatten i landskapet och ett som utgör en koppling mellan Tyrestakilen och Hanvedenkilen.

Området har även kulturmiljövärden. År 2010 genomförde SAU en arkeologisk utredning där fynd från stenåldern påträffades. Under de senaste åren har flera ytterligare arkeologiska utredningar utförts inom detaljplaneområdet. Dessa har lett till upptäckter av flera fynd och fornlämningar såsom boplatser och hålvägar.

Figur 4:2 redovisar identifierade känsliga ytor. Det har identifierats arter i området som är skyddade under 4a § artskyddsförordningen, detta gör att områdena såväl som arterna är skyddade och det är svårt att få dispens för arbete i de områdena.

I figur 4:2 bör de inringade röda områdena undvikas då de är lagligt skyddade områden. Vidare bör röda områden undvikas då dessa bedöms som ytterst känsliga.



Figur 4:2. Identifierade områden med känslig natur. Utöver markerade områdena löper mindre vattendrag genom området. Dessa innebär uppenbara hinder för exploatering och kan erfordra tillstånd för vattenverksamhet vid eventuella ingrepp.

Det finns inga sjöar eller större vattendrag så som floder eller åar i området, bara två mindre vattendrag. Ett av de större vattendragen inom inventeringsområdet, Trälbäcken, rinner igenom naturparken inom Albyberg etapp 1 och vidare igenom det nu inventerade område och vidare söderut där den mynnar i Husbyån och slutligen till Horsfjärden.

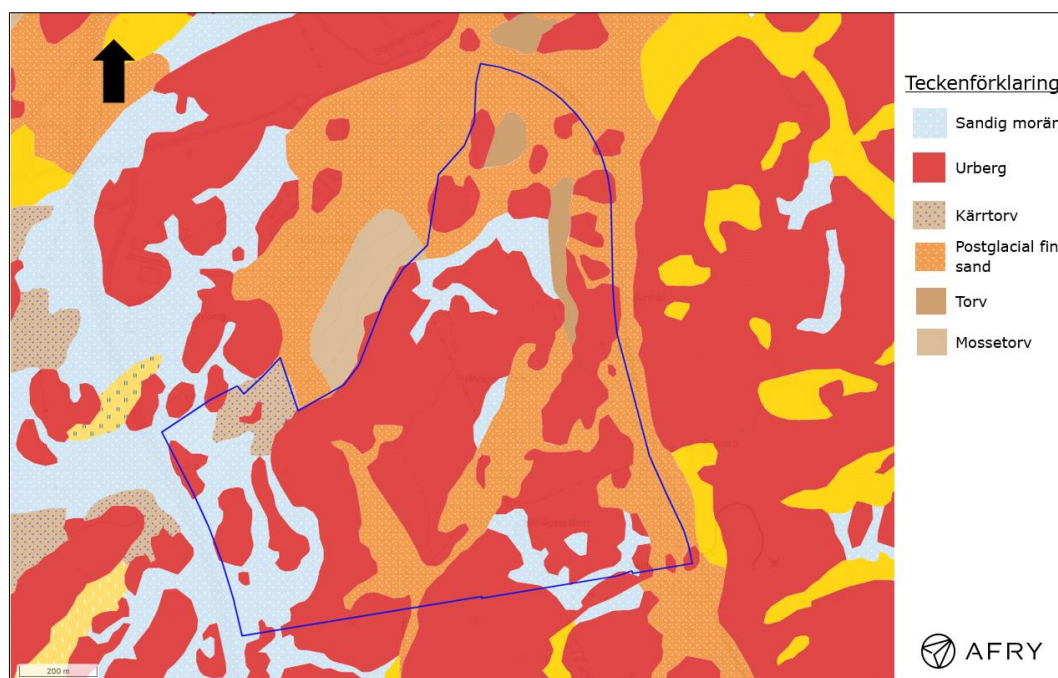
4.2 Geotekniska förhållanden

I Figur 4:3 redovisas en jordartskarta hämtad från SCALGO Live som har hämtat underlaget från SGU. Enligt SGU dominerar större delen av planområdet av urberg, där jorddjupet uppskattas vara mindre än 1 meter. Andra jordarter som förekommer

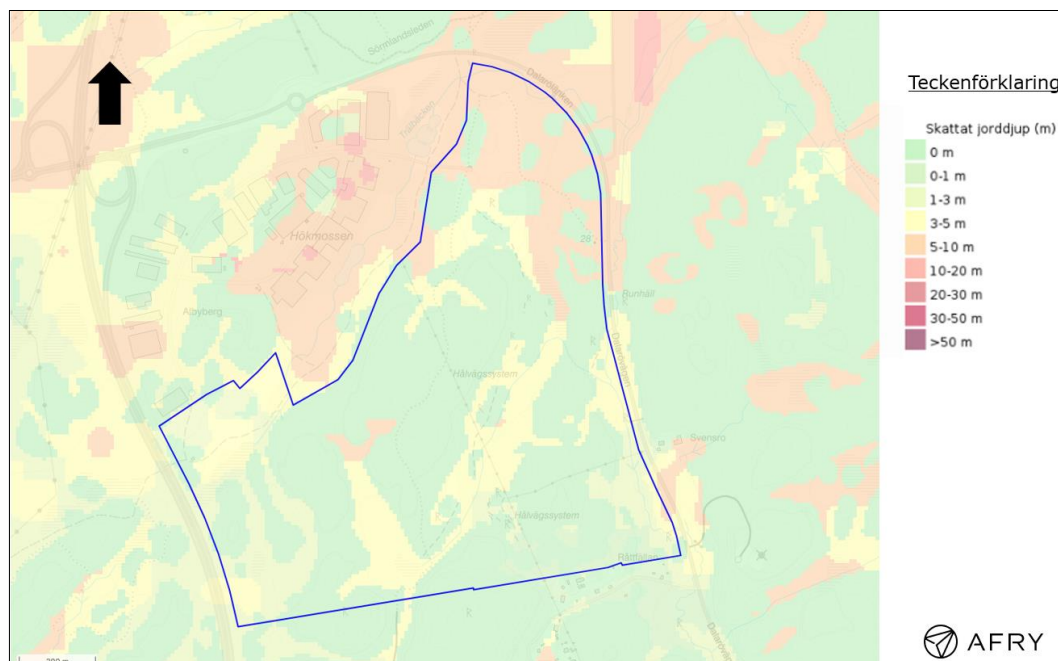
inkluderar postglacial finsand och sandig morän, spridda över planområdet. I områdets norra kant och längs den västra plangränsen observeras förekomst av torv. Största djupet i området kan hittas i planområdets norra del där det domineras av finsand. Jorddjupet uppskattas ligga mellan 5-10 meter, se Figur 4:4.

AFRY har under 2023 genomfört en kombinerad om än begränsad geoteknisk och hydrogeologisk utredning, denna fastslår att:

” Inom området finns relativt få utvärderingar av jordens hållfasthets- och deformationsegenskaper. Det rekommenderas därför att utföra en kompletterande geoteknisk undersökning som omfattar bestämning av jordparametrar mellan bergshöjder i förväntade jordsvackor och inom ej undersökta delar. Med resultat från kompletterande undersökningar kan en mer underbyggd bedömning göras av olika delars lämplighet för byggnation. Översiktliga stabilitets- och sättningsberäkningar bör också utföras som en del av detaljplanearbetet.”



Figur 4:3. Jordartskarta. Bildkälla: SCALGO Live



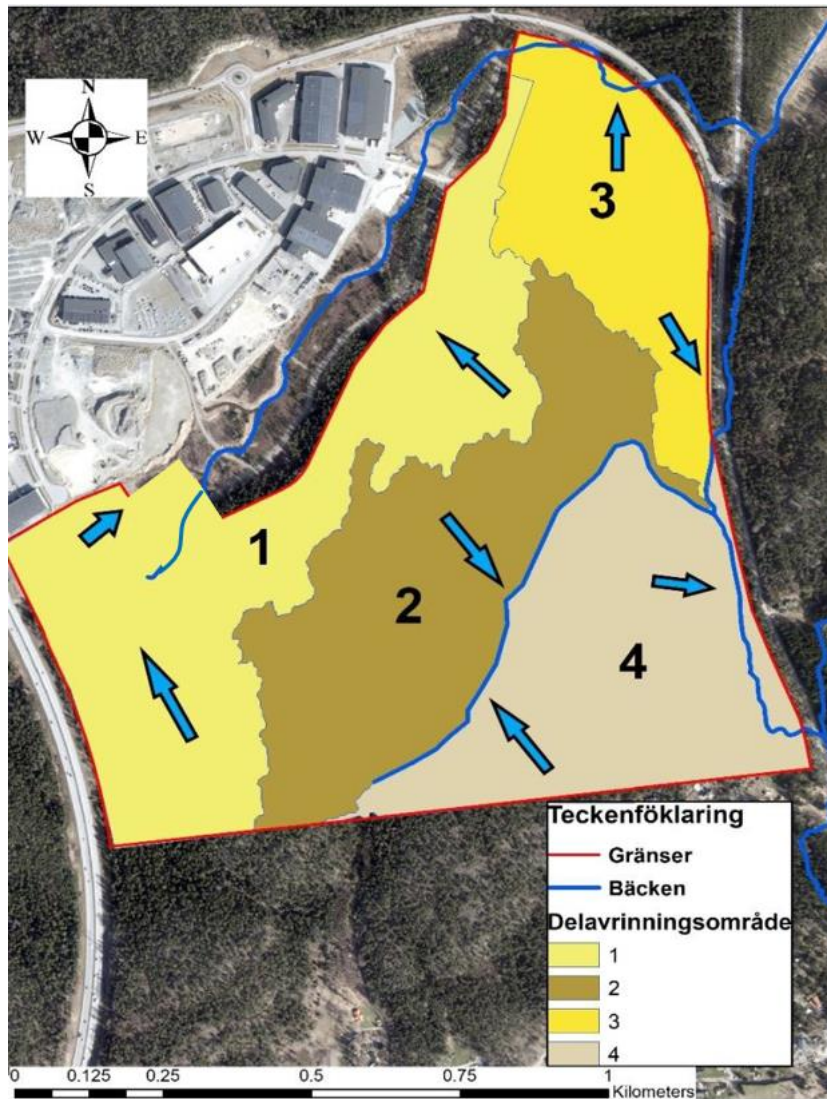
Figur 4:4 Jorddjupskarta; Bildkälla: SCALGO Live.

4.3 Avrinningsområdet

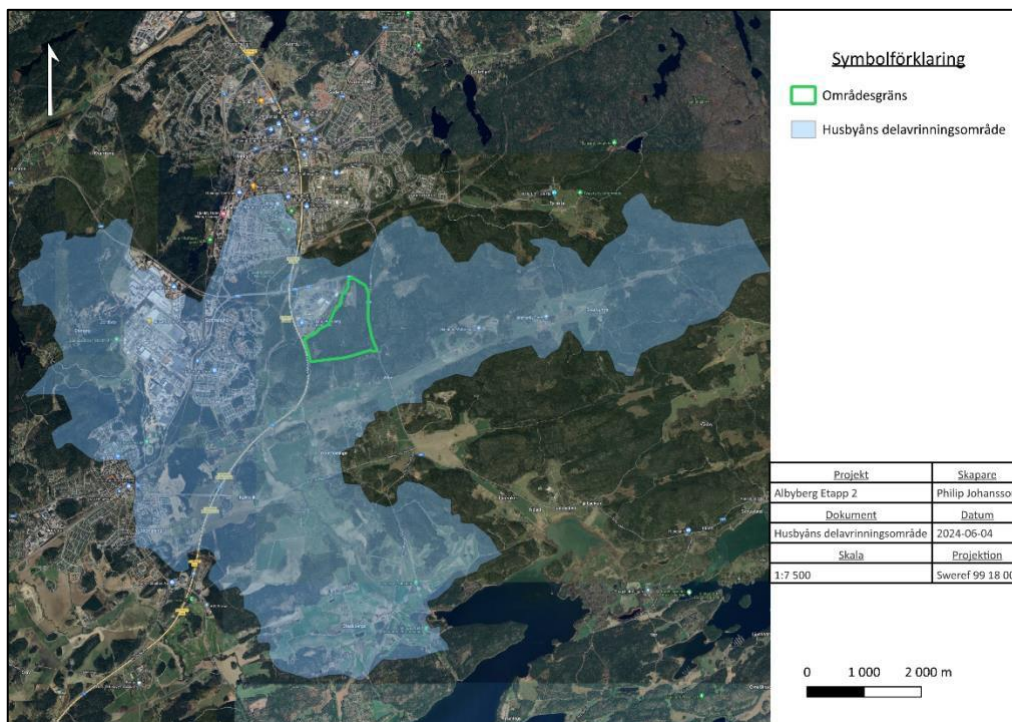
Baserat på topografiska höjddata från SCALGO Live identifieras fyra större delavrinningsområden inom planområdet, se Figur 4:5. Inom planområdet finns ett dussintal mindre delavrinningsområden eftersom dagvattnet rinner av diffust i flera olika riktningar, beroende på topografi och lokala förhållanden. Trots denna variation når dagvattnet från dessa mindre områden i slutändan samma utlopp inom respektive större avrinningsområde.

För att skapa en tydligare och mer hanterbar struktur i dagvattenanalysen har planområdet därför delats in i fyra större delavrinningsområden, baserat på var vattnet slutligen avrinner. Denna indelning möjliggör en mer effektivare bedömning och analys av flöden, belastning och behov av dagvattenhantering inom planområdet. Dessa 4 delområden ingår också i ett större avrinningsområde vilket i praktiken omfattar hela planområdet.

Området i sig ingår vidare i Horsfjärden större avrinningsområde (Figur 4:6), där det gränsar avrinningsområdets nordliga ytvattendelare. Utloppspunkten finns i planområdets östra kant och följer sedan ett dike längs Dalarövägen i sydlig riktning. Dagvattnet avrinner till Husbyån innan det når recipienten Horsfjärden. Planområdet betar sig i stort som en sänka i vilket vatten ansamlas innan dess att det avrinner först österut, sedan söderut.



Figur 4:5. Planområdet kan delas in i fyra delavrinningsområden. Blå pilar visare den naturliga avrinningen. Områden inom det streckade linjen har tagit anspråk av den nya planområdesgränsen och tillhör delavrinningsområde 1.



Figur 4:6. Planområdet inom Husbyåns större delavrinningsområde (SMHI, 2024).

4.4 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag har varit en vanlig företeelse i Sverige från 1800-talet fram till idag. Markavvattningsföretagen regleras under LVV (Lag om särskilda bestämmelser om vattenverksamhet) och kan till följd av det inte inrättas som gemensamhetsanläggning (AL 1§ 2st). Enligt Miljöbalken (1998:808) 11 kap. 2 § definieras markavvattningsföretag som 'åtgärder som utförs för att avvattna mark, [...] eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för något visst ändamål'. Markavvattningsföretaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget överskrider flödeskapaciteten, om den fysiska utformningen ändras väsentligt eller för att motverka skada på allmänna eller enskilda intressen. (Länsstyrelsen, 2015). Inom planområdet och i dess närhet finns inga identifierade markavvattningsföretag som påverkas.

4.5 Befintliga ledningar

Idag finns det inget kommunalt VA inom planområdet.

5 Flödesberäkningar

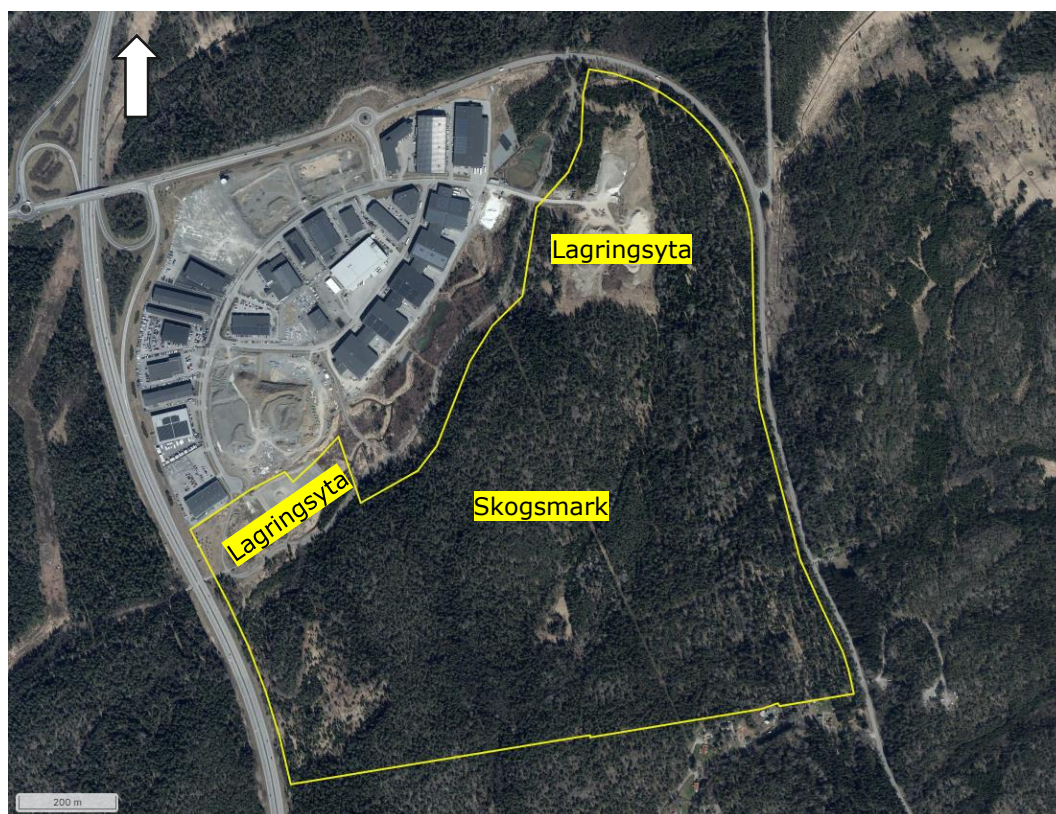
Flödesberäkningarna presenteras under två rubriker. Först det befintliga läget och därefter planerad utformning. Därefter redogörs för vilket behov som finns för fördröjning av dagvatten.

5.1 Befintlig markanvändning

Tabell 5:1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Avrinningskoefficient för skogsmark är satt till 0,1 och grusytor som används som lagringsytor och därmed kan klassas som industriområde har en avrinningskoefficient på 0,5.

Vid 100-årsregn ökar avrinningskoefficienterna för samtliga markanvändningar eftersom marken kan bli mättad vid kraftiga regn. För hårdgjorda ytor antas avrinningskoefficienten bli 1,0 vid beräkning av mycket stora regn. Detta medför antagande om att det översta markskiktet totalt vattenmättats och att all nederbörd övergår till ytavrinning.



Figur 5:1 Bild över befintligt läge. Bildkälla: SCALGO Live.

Tabell 5:1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Delområdena (D-nummer) motsvarar de ytor som redovisas i Figur 4:5.

Delområde	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (10- och 20-årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m ²]
D1	Grusyta industri (lagringsyta)	74 900	0,5	37 450	0,8	59 920
	Skogsmark	274 100	0,1	27 410	0,3	82 230
D2	Grusyta industri (lagringsyta)	6760	0,5	3380	0,8	5408
	Skogsmark	280 240	0,1	28 024	0,3	84 072
D3	Grusyta industri (lagringsyta)	49 400	0,5	24 700	0,8	39 520
	Skogsmark	115 600	0,1	11 560	0,3	34 680
D4	Grusyta industri (lagringsyta)	0	0,5	0	0,8	0
	Skogsmark	263 000	0,1	26 300	0,3	78 900
	Summa	1 064 000		158 824		384 730

5.1.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar redovisas i Tabell 5:2 och görs i 3 steg:

- Flöde beräknas för säkerhetsnivå 1 – ledning fylld upp till hjässan
- Flöde beräknas för säkerhetsnivå 2 – trycklinje i markyta.
- Flöde för säkerhetsnivå 3 – marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 100-årsregn. Volym och flöde som översvämmar marken beräknas. Beräknas som tillrinning från regn minus flöde ut från området minus vatten som lagras i ledningssystem och fördröjningsmagasin. Flöde och volym ska kunna tas om hand utan skador på byggnader och anläggningar.

Regnintensiteten beräknas utifrån Dahlström 2010, (Svenskt vatten Publikation P104, 2011). Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.2.1 samt reducerade ytor enligt Tabell 5:1. För större områden görs beräkningarna enligt tid-area metoden. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-, 30- och 100-årsregn med en regnvaraktighet för respektive delområde. Rinntiden, nämligen den tid det tar för en vattendroppe att färdas den längsta sträckan inom delområdet styr intensiteten på det dimensionerande regnet. Rinntiden i ett avrinningsområde styrs av vegetationstäckning och markanvändningen. Hårdgjorda ytor ökar ytavrinningen, medan genomsläpplig jord och tät vegetation främjar infiltration.

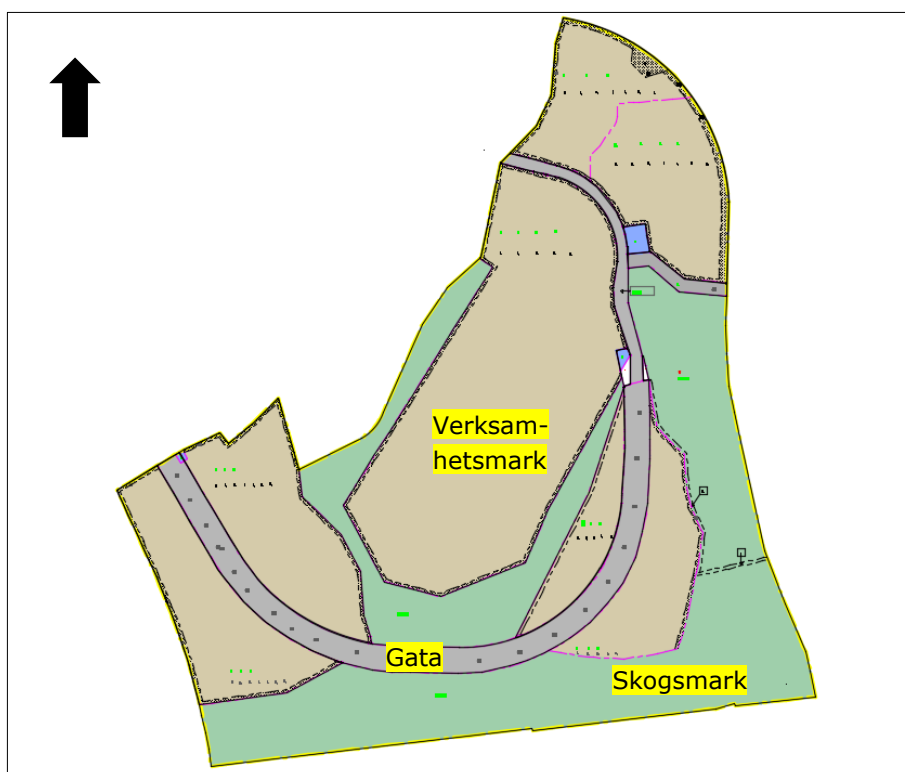
Tabell 5:2. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 10-,30- och 100-årsregn, motsvarande säkerhetsnivåer 1,2 samt 3.

Delområde/rinntid	Flöden [l/s]		
	10-årsregn	30-årsregn	100-årsregn
D1/40 min	620	880	2900
D2/65 min	210	300	1300
D3/36 min	370	530	1100
D4/56 min	200	280	1300

5.2 Framtida utformning

I framtida scenario är utformning inte helt klargjord. Det som framgått efter möten med beställare är exploateringsytor huvudsakligen kommer utgöras av kontorslokaler, verksamhetsområden, centrum, samt gator. Den specifika strukturen är inte känd i dagsläget, inte heller den förväntade uppdelningen mellan allmän platsmark och kvartersmark. Denna dagvattenutredning kommer att undersöka ett scenario där ca 65 hektar ianspråkts för exploatering - Figur 5:2.

Antagande har gjorts för att schablonmässigt kunna bedöma förändrad markanvändning inom respektive delområde. Inom de exploaterade ytorna förväntas kvartersmark dominera, medan eventuella grönytor och bevarad skogsmark faller inom allmän platsmark. I och med detta antagande förväntas fördröjnings- samt reningsåtgärder att ske i form av LOD inom kvartersmark och större anläggningar till exempel dagvattendammar inom den allmänna platsmarken.



Figur 5:2. Planområdet efter exploatering med antagen exploateringsgrad om 60 hektar. Bruna ytor motsvarar tänkt kvartersmark, grå är vägar, och grönt motsvarar naturmark. Vägar och naturmark faller inom allmän platsmark.

5.2.1 Markanvändning

Tabell 5:3 beskriver den planerade markanvändningen för fallet där ca 65 hektar tas i anspråk för exploatering inom området. Avrinningskoefficienterna som har använts i utredningen är direkt hämtade från StormTacs rekommendationer för respektive markanvändning. För skogsområden är avrinningskoefficienten satt till 0,1. Inom exploaterade ytor har antagande gjorts om jämn fördelning av de olika typerna av planerad markanvändning (verksamhet, kontor, samt centrum). Dock har antagandet gjorts att samtliga ytor erhåller avrinningskoefficient om 0,8. Detta då exploaterade ytor i väldigt hög grad väntas hårdgöras.

Tabell 5:3. Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

Delområde	Markanvändning	Yta [m²]	Avrinningskoefficient (1-och 20-årsregn)	Reducerad yta [m²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m²]
D1	Centrum	86 104	0,8	68 883	1,0	86 104
	Verksamhetsområde	86 104	0,8	68 883	1,0	86 104
	Kontorsområde	86 104	0,8	68 883	1,0	86 104
	Skogsmark	61 273	0,1	6 127	0,3	18 382
	Gata	29 416	0,8	23 533	1,0	29 416
D2	Centrum	52 637	0,8	42 109	1,0	52 637
	Verksamhetsområde	52 637	0,8	42 109	1,0	52 637
	Kontorsområde	52 637	0,8	42 109	1,0	52 637
	Skogsmark	101 402	0,1	10 140	0,3	30 421
	Gata	27 688	0,8	22 150	1,0	27 688
D3	Verksamhetsområde	56 680	0,8	45 344	1,0	56 680
	Kontorsområde	56 680	0,8	45 344	1,0	56 680
	Skogsmark	44 872	0,1	4 487	0,3	13 462
	Gata	6 768	0,8	5 414	1,0	6 768
D4	Verksamhetsområde	41 531	0,8	33 225	1,0	41 531
	Kontorsområde	41 531	0,8	33 225	1,0	41 531
	Skogsmark	150 310	0,1	15 031	0,3	45 093
	Gata	29 628	0,8	23 702	1,0	29 628
	Summa	1 064 000		600 700		813 500

Fördröjning av vatten fokuserar huvudsakligen på att hantera det dagvatten som uppstår inom de hårdgjorda ytorna. Detta innebär att vatten som faller på skogsområden likt det som sker i dagsläget ej bedöms behöva hanteras av dagvattenanläggningar. Baserat på den befintliga avrinningssituationen rinner dagvatten från en mindre yta utanför in i planområdets sydvästra hörn.

5.2.2 Flöden

Flödet för utbyggd plan beräknas på samma sätt som för nuläget, se avsnitt 5:1:1. Tabell 5:4 redovisar framtida dimensionerade flödet inom respektive delområde.

Tabell 5:4. Beräknade dagvattenflöden för planerad situation vid ett 10-, 30- och 100-årsregn med en klimatkfaktor på 1,25.

Delområde/rinntid	Flöden [l/s]		
	10-årsregn	30-årsregn	100-årsregn
D1/28 min	3 600	5 100	9 800
D2/49 min	1 600	2 300	4 800
D3/19 min	2 000	2 800	5 500
D4/51 min	1 100	1 500	3 400

5.3 Behov av utjämning

Haninge kommun ställer kravet att ett regndjup på 20 mm som faller på planområdets reducerade ytor ska kunna fördröjas innan det kan avledas vidare i det kommunala ledningsnätet. Den yta som behöver fördröjas avser endast exploateringsområdet. Skogsmarken kan antas ta hand om sitt eget vatten och belastar därför inte dagvattensystemet. Den reducerade ytan som redovisas i tabell 5:5 utgörs således av kvartermarken. Tabell 5:5 visar den erforderliga magasinvolym som behövs för att uppfylla kommunens fördröjningskrav. Magasinvolymen representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2. För fallet i fråga faller fördröjningsvolymen som krävs för att strypa 10-årsregn till befintliga nivåer i relativ paritet med den volym som uppstår från 20 mm nederbörd.

Tabell 5:5 Beräknad magasinvolym för planerat exploateringsområde.

Delområde	Reducerad area [m ²]	Magasinvolym [m ³]
D1	230 182	4 604
D2	148 478	2 970
D3	96 102	1 922
D4	90 152	1 803
Summa	564 914	11 299

6 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar för befintlig och planerad situation har beräknats med hjälp av typiska halter- och mängder från programmet StormTac Web v25. Typiska halter är framtagna från långa serier med flödesproportionell provtagning. De används för beräkning av årliga medelhalter och årlig medelbelastning av föroreningar. Främst svenska undersökningar har använts för kalibreringen varmed dessa schablonhalter är mest tillförlitlig för svenska förhållanden, men på grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts.

Föroreningshalter- och mängder baseras på befintlig och framtida markanvändning inom planområdet med en faktor för fordonsrörelse i framtida vägen, samt årliga nederbörds mängden 600 mm/år. Bedömningen av årsnederbörd baseras på medelvärdet för perioden 1991–2020 från mätstationer i Stockholm.

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac. Hg och PBDE inkluderas inte i beräkningarna då halterna överskrider i Sveriges alla vattenförekomster och bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa ämnen till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus.

Bedömd ämnestransport för befintlig situation presenteras i Tabell 6:1, totalmängder för befintlig situation presenteras i Tabell 6:2.

Tabell 6:1. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för respektive delområde före exploatering.

Förorening	Enhet	D1	D2	D3	D4	Total
Fosfor (P)	µg/l	130	33	160	16	91
Kväve (N)	µg/l	910	440	1 000	350	720
Bly (Pb)	µg/l	8,1	4,3	9,3	3,6	6,6
Koppar (Cu)	µg/l	18	8,4	21	6,7	14
Zink (Zn)	µg/l	98	31	120	19	71
Kadmium (Cd)	µg/l	0,52	0,18	0,62	0,12	0,38
Krom (Cr)	µg/l	5,6	3,4	6,3	3,1	4,7
Nickel (Ni)	µg/l	7,2	4,4	8,0	3,9	6,0
Subspenderad Substans (SS)	µg/l	51 000	28 000	57 000	24 000	41 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,049	0,013	0,059	0,0062	0,034

I Tabell 6:2 redogörs för föroreningsmängder i kg/år som gäller för respektive delområde inom planområdet före exploatering.

Tabell 6:2. Föroreningsmängder (kg/år) för respektive delområde före exploatering.

Förorening	Enhet	D1	D2	D3	D4	Total
Fosfor (P)	kg/år	10	1,6	6,5	0,66	19
Kväve (N)	kg/år	70	20	43	14	150
Bly (Pb)	kg/år	0,63	0,20	0,38	0,15	1,4
Koppar (Cu)	kg/år	1,4	0,39	0,87	0,27	3,0
Zink (Zn)	kg/år	7,6	1,4	4,8	0,77	15
Kadmium (Cd)	kg/år	0,04	0,0086	0,025	0,0051	0,079
Krom (Cr)	kg/år	0,44	0,16	0,26	0,13	0,98
Nickel (Ni)	kg/år	0,56	0,20	0,33	0,16	1,2
Subspenderad Substans (SS)	kg/år	3 900	1 300	2 300	970	8 500
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0038	0,00059	0,0024	0,00025	0,0071

I Tabell 6:3 och 6:4 redogörs för föroreningshalter- och mängder som gäller för respektive delområde inom planområdet efter exploatering. Framtida värden som överstiger deras befintliga värden är rödmarkerade.

Tabell 6:3. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för respektive delområde efter exploatering.

Förorening	Enhet	D1	D2	D3	D4	Total
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	250	210	250	170	220
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 700	1 500	1 600	1 300	1 500
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	17	15	19	13	16
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	27	24	27	20	25
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	140	120	150	94	130
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,85	0,75	0,88	0,60	0,78
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	8,9	8,5	10	9,0	9,0
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	8,4	7,9	8,6	7,2	8,1
Subspenderad Substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	160 000	140 000	190 000	130 000	150 000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,10	0,089	0,11	0,075	0,094

Tabell 6:4. Föroreningsmängder (kg/år) för respektive delområde efter exploatering.

Förorening	Enhet	D1	D2	D3	D4	Total
Fosfor (P)	kg/år	32	20	14	12	79
Kväve (N)	kg/år	220	140	90	93	550
Bly (Pb)	kg/år	2,3	1,4	1,1	0,93	5,7
Koppar (Cu)	kg/år	3,5	2,3	1,5	1,4	8,7
Zink (Zn)	kg/år	18	11	8,4	6,8	45
Kadmium (Cd)	kg/år	0,11	0,071	0,05	0,044	0,28
Krom (Cr)	kg/år	1,2	0,81	0,57	0,65	3,2
Nickel (Ni)	kg/år	1,1	0,75	0,49	0,53	2,9
Subspenderad Substans (SS)	kg/år	20 000	13 000	11 000	9 200	53 000
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,013	0,0085	0,0063	0,0055	0,034

Som framgår av föroreningsberäkningarna ökar ämnestransporterna efter exploatering inom samtliga delavrinningsområden. Den huvudsakliga anledningen till detta är förändrad markanvändning i samband med exploatering, där jungfrulig skogsmark ersätts av hårdgjort industriområde. Ämnestransporter kommer uppstå som punktkällor inom exploaterade ytor och från dessa transporteras genom områdets naturliga avrinningsvägar mot recipienten.

7 Föreslagen dagvattenhantering

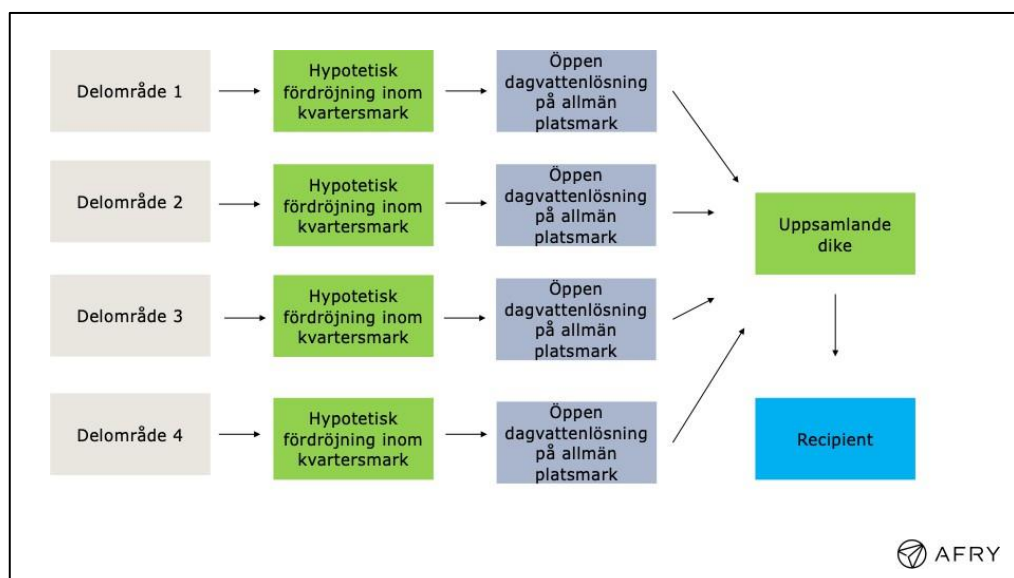
Dagvattenlösningar väntas ta formen av LOD inom kvartersmark och öppna dagvattendammar likt de som redan etablerats i etapp 1. För lokalisering av dagvattenlösningar har två lösningsförslag arbetats fram i samråd med beställare:

Båda lösningsförslag medför att samma totalvolym hanteras av dagvattendammar, men skiljer sig i hur dammar lokaliserar. Huvudsakligen skiljer sig förslag i att dammar antingen lokaliserar inom eller intill sina respektive hårdgjorda ytor (Figur 7:1), på så sätt att vatten fördröjs och renas innan det släpps ut till naturmarken. Alternativet är att vatten samlas upp från respektive avrinningsområde för att sedan ledas vidare till en gemensam yta där samtlig fördröjning lokaliserar (Figur (7:2)).

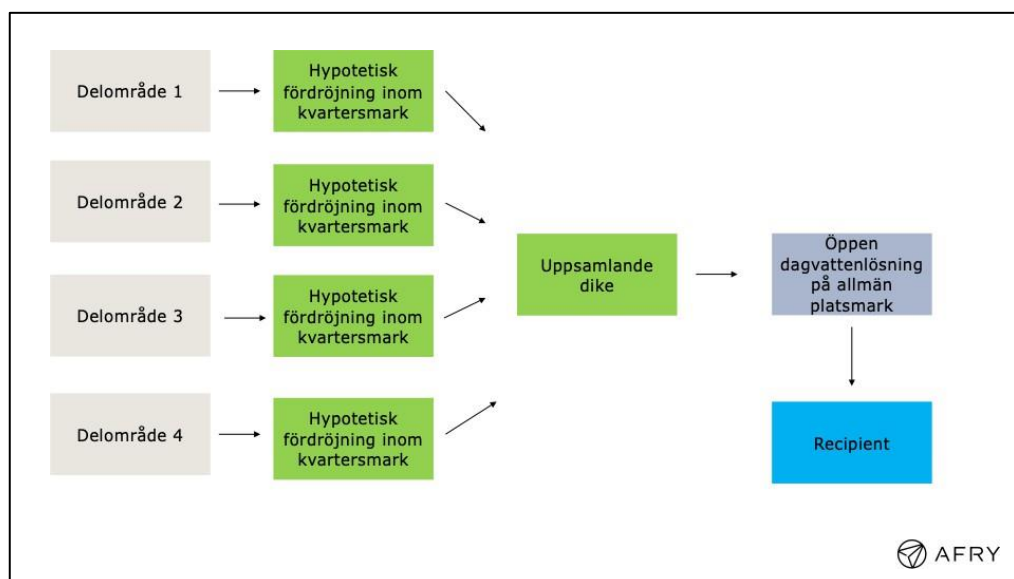
Fördelen med centraliserad fördröjning är att anläggande samt underhåll förenklas, dock riskerar en anläggning av denna karaktär att även ta emot stora mängder oförorenat vatten från naturmarken. Detta går emot principen att hantera vatten lokalt nära sin föroreningskälla.

Att varje område hanterar sitt vatten lokalt är mer förenligt med principerna kring dagvattenhantering – men innebär ökad komplexitet avseende lokalisering, anläggning, samt underhåll av åtgärder.

I båda scenarierna har vi antagit att lokalt omhändertagande av dagvatten sker inom kvartersområdena genom anläggning av växtbäddar. Enligt Haninge kommuns dagvattenstrategi ska vid ny- och ombyggnation minst 6 % av den reducerade hårdgjorda ytan inom kvartersmark reserveras för infiltrationsytor för dagvatten. I föroreningsberäkningarna har vi antagit att 9 % reserveras för dagvattenhantering för att uppnå effektiv rening.



Figur 7:1. Boxmodell över dagvattenhantering med en decentraliserad lösning – där respektive område hanterar sitt eget vatten.



Figur 7:2. Boxmodell över dagvattenhantering med en centraliserad lösning – där respektive område hanterar sitt eget vatten.

För att uppnå en effektiv rening rekommenderas det att den permanenta vattenytan i dagvattendammar ska motsvara minst 150 m² per hektar reducerat avrinningsområde (se Tabell 5:5). Damarna är dimensionerade för att rymma den erforderliga magasinvolymen i det översta fördröjningslagret, ovanför den permanenta vattenytan. För att öka reningseffekten och bidra till biologisk mångfald anläggs damarna med vegetationsytor, där växtligheten främjar sedimentation och näringsupptag. Vid dimensionering av dagvattenanläggningarna är det främst mängden föroreningar som beaktas, snarare än flödet. Tabell 7:1 redovisar respektive damms permanenta vattenarea samt den totala ytan inklusive vegetationszonerna.

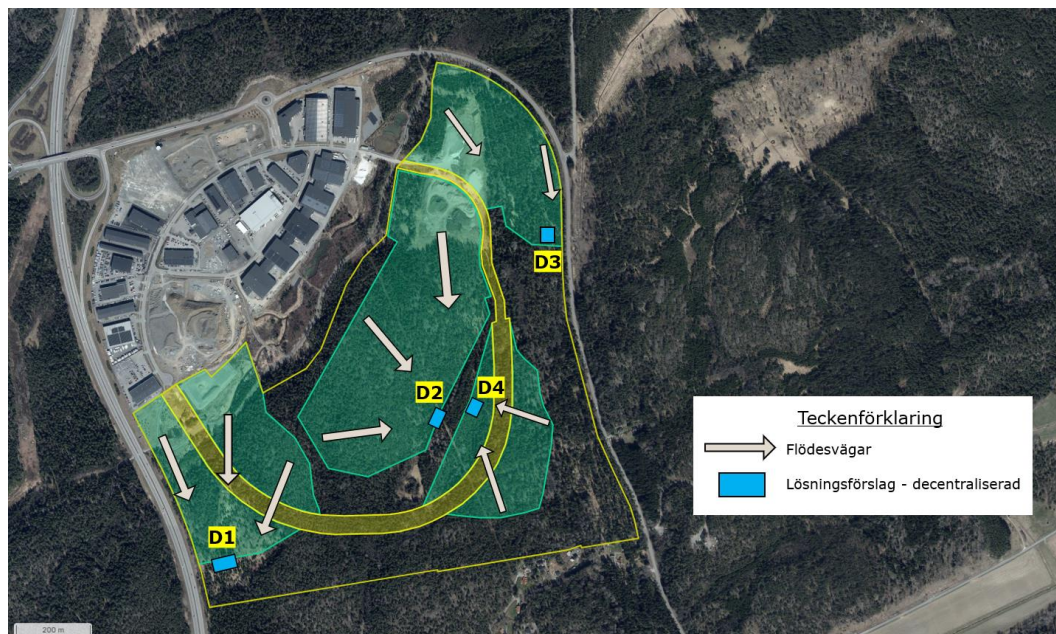
Tabell 7:1. Tabellen visar anläggningarnas permanenta vattenarea och totala yta för planerade dammar inom planområdet.

Delområde	Permanent vattenarea [m ²]	Totala yta [m ²] *	Totala yta [m ²] **
D1	2 700	3 250	3 700
D2	1 800	2 240	2 600
D3	1 100	1 410	1 700
D4	1 100	1 410	1 700
Summa	6 700	8 310	9 700

* Dammens totala yta exklusive vegetationszonen

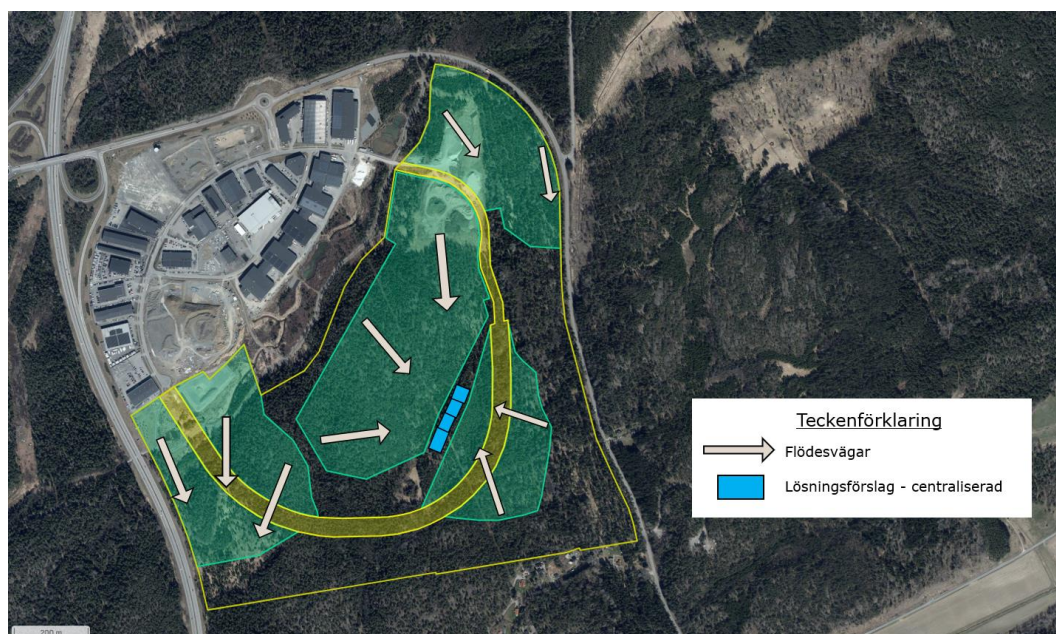
** Dammens totala yta inklusive vegetationszonen

Förslagsvis höjdsätts respektive område på så vis att flöden går till uppsamlande dike som antingen leder vatten mot fördröjningslösningar direkt, alternativt mot den centraliserade lösningen. Figur 7:3 redovisar förslag på lokalisering av decentraliserade dagvattenlösningar samt hur vatten kan ledas vidare från dessa till områdets befintliga utlopp. Figuren visar även de föreslagna anläggningarnas ungefärliga storlek. Det huvudsakliga problemet med det här lösningsförslaget är att vissa delar av kvartersmarken behöver tas i anspråk för att lösningar inte skall inskränka på ytor med högt naturvärde, samtidigt som de behöver lokaliseras där erforderlig jordmånen existerar för anläggandet av dammar.



Figur 7:3. Förslag på lokalisering av decentraliserade lösningar. Dessa lokaliseringar sker med hänsyn till jorddjup samt för att undvika intrång på av inventering skyddade områden.

Figur 7:4 visar förslag på lokalisering av centraliserade lösningar. Figuren visar även de föreslagna anläggningarnas ungefärliga storlek. Detta förslag ansamlar samtliga dammar i områdets centrala sänka. Det huvudsakliga problemet med ett centraliserat förslag är att på rimligt sätt avleda det vatten som uppstår inom de nordliga exploateringsytorna. Områdets naturliga höjdsättningar agerar något försvårande för denna typ av lösning. Fördelar är som nämnt enklare logistik vid anläggande samt underhåll av föreslagna lösningar. Dessutom kräver denna typ av lösning inget ianspråktagande av föreslagna kvartersytor för att fungera.



Figur 7:4. Förslag på lokalisering av centraliserade lösningar. Dessa lokaliseringar sker med hänsyn till jorddjup samt för att undvika intrång på av inventering skyddade områden. Det huvudsakliga problemet med en centraliserad lösning är att områdets topografi försvårar avledningen av dagvatten från de nordliga exploateringsytorna.

För att en centraliserad dagvattendamm ska ge samma renings- och fördröjningseffekt som flera decentraliserade dammar måste den erbjuda samma ackumulerade fördröjningsvolym, effektiva sedimentations- och reningsceller samt efterpolering (till exempel vegetationszon). Anläggningen måste dessutom vara dimensionerad för extremregn samt utformas för att hantera olycksscenarioer som genom invallning, möjlighet att isolera och pumpa upp förorenat vatten samt separata uppsamlingslösningar för släckvatten.

Drift- och underhållsaspekter måste säkras genom åtkomlighet för inspektion och muddring, provtagningspunkter, nivåövervakning och en tydlig drift- och underhållsplan. Sekundära avrinningsvägar ska säkerställa att skyfall inte skadar byggnader eller känsliga områden.

7.1 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

Tabell 7:2 och Tabell 7:3 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna dagvattendammar inklusive LOD inom kvartersområdena. Åtgärderna innefattar dagvattenlösningar i form av nedsänkta växtbäddar inom kvartersområdet som senare ansluts till dagvattendamm. De föreslagna lösningarna är dimensionerade för att hantera nederbörd motsvarande 20 mm över samtliga identifierade delområden. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac och är beräknade med en årsmedelnederbörd på 600 mm. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Tabell 7:2. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förorening	Enhet	D1	D2	D3	D4	Total
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	22	21	23	19	21
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	420	410	410	390	410
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	1,1	1,3	1,4	1,7	1,3
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	1,8	2,3	2,1	3,0	2,2
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	8,2	9,0	9,5	10	9,1
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,057	0,062	0,064	0,072	0,062
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	1,3	1,4	1,4	1,8	1,5
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	0,96	1,2	1,2	1,7	1,2
Subspenderad Substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	9 400	11 000	12 000	14 000	11 000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0055	0,0055	0,0063	0,0056	0,0056

Tabell 7.3. Föroreningsmängder (kg/år) efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förorening	Enhet	D1	D2	D3	D4	Total
Fosfor (P)	kg/år	2,9	2,0	1,3	1,4	7,5
Kväve (N)	kg/år	54	39	23	29	150
Bly (Pb)	kg/år	0,15	0,13	0,078	0,13	0,48
Koppar (Cu)	kg/år	0,23	0,21	0,12	0,22	0,79
Zink (Zn)	kg/år	1,1	0,85	0,54	0,76	3,2
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0074	0,0059	0,0036	0,0052	0,022
Krom (Cr)	kg/år	0,16	0,14	0,081	0,13	0,52
Nickel (Ni)	kg/år	0,13	0,12	0,066	0,13	0,44
Subspenderad Substans (SS)	kg/år	1 200	1 000	700	990	3 900
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00072	0,00052	0,00036	0,00041	0,0020

När de föreslagna dagvattendammarna dimensionerats enligt kommunens åtgärdsnivå, det vill säga för 20 mm nederbörd, och 9 % av den hårdgjorda ytan inom kvartersmark avsatts för dagvattenhantering, beräknas de totala föroreningshalterna och -mängderna efter exploatering understiga de nuvarande nivåerna.

7.2 Planområdets påverkan på recipienterna

7.2.1 Dagvattenhantering enligt 20 mm-åtgärdsnivå

Haninge kommun har fastställt 20 mm nederbörd som åtgärdsnivå för dagvattenfördröjning vid ny- och ombyggnation. Denna nivå används som riktlinje för dimensionering av fördröjningsåtgärder inom planområden. Det är dock viktigt att understryka att miljökvalitetsnormerna alltid väger tyngst, och att dagvattenhanteringen i första hand måste säkerställa att dessa normer uppfylls i recipienten. För att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas i kommunens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70–80 procent. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en förutbestämd yta kan ta hand om 90 procent av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med identifierade behov. De första millimetrarna av regn "first flush" innehåller den största andelen föroreningar, eftersom dessa sköljs loss i början av nederbördstillfället. Genom att fördröja och rena upp till 20 mm nederbörd, hinner partiklar sedimentera och föroreningar fastläggas i dagvattenlösningar, filtermaterial eller mark. Kommunens åtgärdsnivå är framtagen för att de miljökvalitetsnormer (MKN) som gäller för recipienten ska kunna uppfyllas utifrån hela dess avrinningsområde.

7.2.2 Miljökvalitetsnormer

Den föreslagna dagvattenhanteringen inom planområdet bedöms vara tillräcklig för att minimera påverkan på omgivande recipienter. Genom åtgärder som fördröjning, rening och lokalt omhändertagande av dagvatten säkerställs att utsläppsmängder och föroreningshalter hålls på en nivå som inte bedöms hindra att miljökvalitetsnormerna (MKN) för vatten uppnås i aktuell recipient. Planområdet bedöms därmed, under

förutsättning att föreslagna åtgärder genomförs och fungerar som avsett, inte utgöra ett hinder för att god ekologisk och kemisk status.

7.3 Allmänna rekommendationer

Allmänna övergripande rekommendationer som bör eftersträvas inom planområdet är till exempel lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom kvartersmark, bevara den hydrologiska balansen i området samt att dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs i Haninge kommuns dagvattenstrategi del 1 & 2 som beskrivs i avsnitt 2.2.

För att undvika att rent vatten som uppstår inom de grönområden som bevaras blandas med dagvatten från exploaterade ytor bör åtgärder placeras så nära föroreningskällorna som möjligt. Utöver detta måste hänsyn tas till områdets naturliga förutsättningar avseende markdjup, känsliga områden osv.

7.3.1 Miljöanpassade material

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller de miljöskadliga ämnen som är mest problematiska för recipienterna väljas. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktak. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

7.3.2 Höjdsättning

Det är viktigt att planera för hantering och avledning av extrema regn. För att tillgodose en kontrollerad översvämning bör avrinningsvägar skapas så att vattnet samlas i en lågpunkt där det inte orsakar skador på byggnader och annan infrastruktur. För att undvika översvämningar och för att säkra bebyggelse krävs en väl anpassad höjdsättning. Byggnaderna bör ha en golvnivå på minst 0,5 m över marknivå samt en lutning om 1:20 från huslivet så att vatten kan avrinna ytledes och bort från byggnaderna för att förebygga fuktskador (Svenskt Vatten, 2011).

Vid kraftigare regn än det dimensionerande regnet kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. För att klara av extrema regn är det viktigt att höjdsättningen görs så att avrinningen sker i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas inom fastigheten.

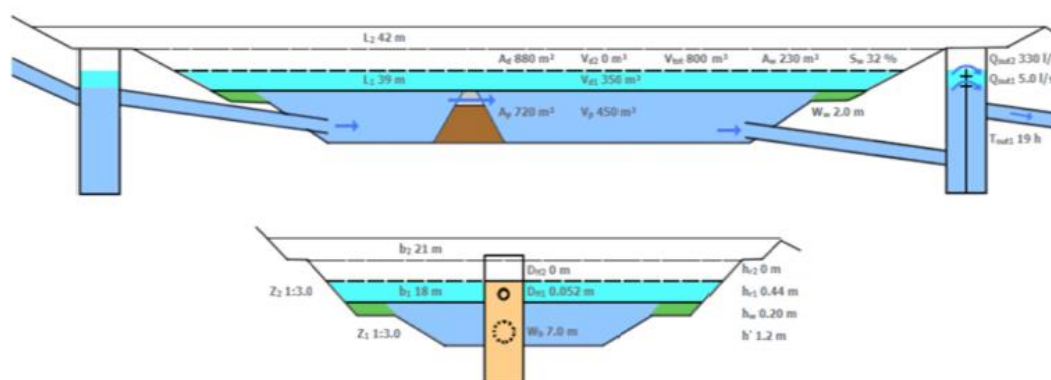
8 Generell beskrivning av dagvattenlösningar

8.1 Dagvattendamm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Dammarna används främst som ett sista steg i ett dagvattensystem, där de är det sista reningssteget innan vattnet når recipienten (VA-guiden, 2022).

Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll av föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med t.ex. en ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällena i form av sedimentation av suspenderat material och växtupptag. Ett

Förhållandet mellan dammens längd och bredd rekommenderas i CiRIA SuDS Manual (CiRIA, 2015) vara 3:1 om det är ett inlopp och 4:1 eller 5:1 när det finns flera inlopp. Normalt är djupet på den permanenta vattenytan 1,2 meter. Rekommenderat ytbehov är 1,5–2,5 m² per 100 m² av hårdgjord avrinningsyta (VA-guiden, 2022). För en liten till mellanstor damm är ett lämpligt djup på den temporära volymen ca 0,5 meter. Det är viktigt att ha en tillräckligt bred och stor bottenyta så att sedimenten inte ackumuleras för snabbt, vilket snabbare skulle minska vattendjupet och därmed reningseffekten med tiden (Larm & Blecken, 2019).

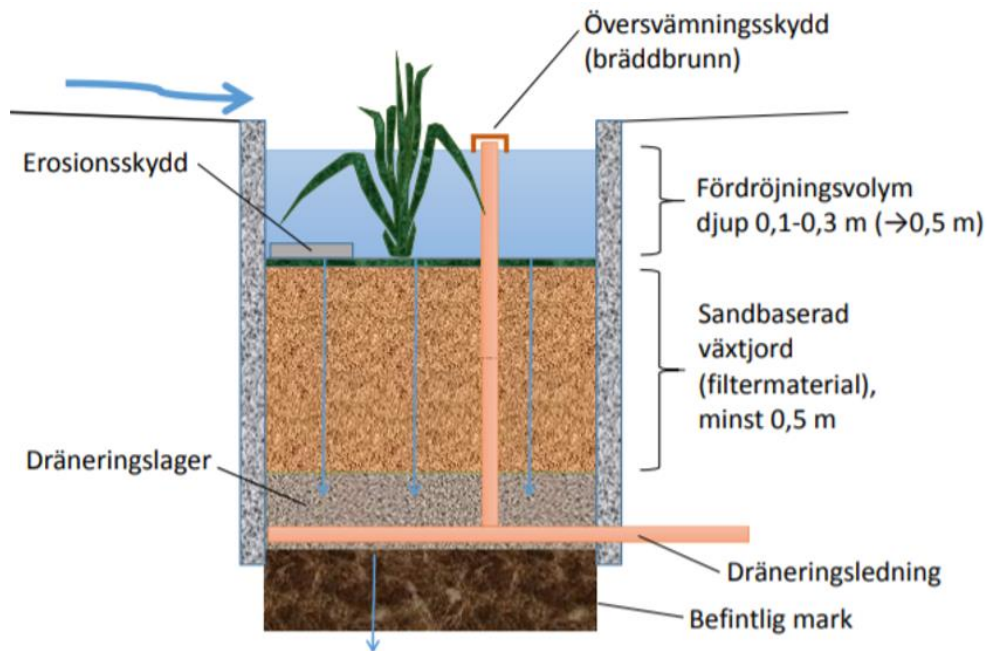


Figur 8:1. Eksempel på hur en dagvattendamm kan designas.

8.2 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasinerats under en kort tid i samband med regn. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att det utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 8:2 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 8:3 visar exempel på nedsänkt växtbädd.



Figur 8:2. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2022)

Vid lägre temperaturer, t ex på vintern, fungerar fortfarande rening av suspenderade partiklar och metaller däremot blir reningen av fosfor och kväve sämre. Utformningen av inlopp och bräddfunktion samt en god infiltrationskapacitet är viktig för att frysriskerna ska minimeras (Stockholm Vatten och Avfall, 2022).



Figur 8:3. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna Stad, 2019)

9 Skyfallsanalys

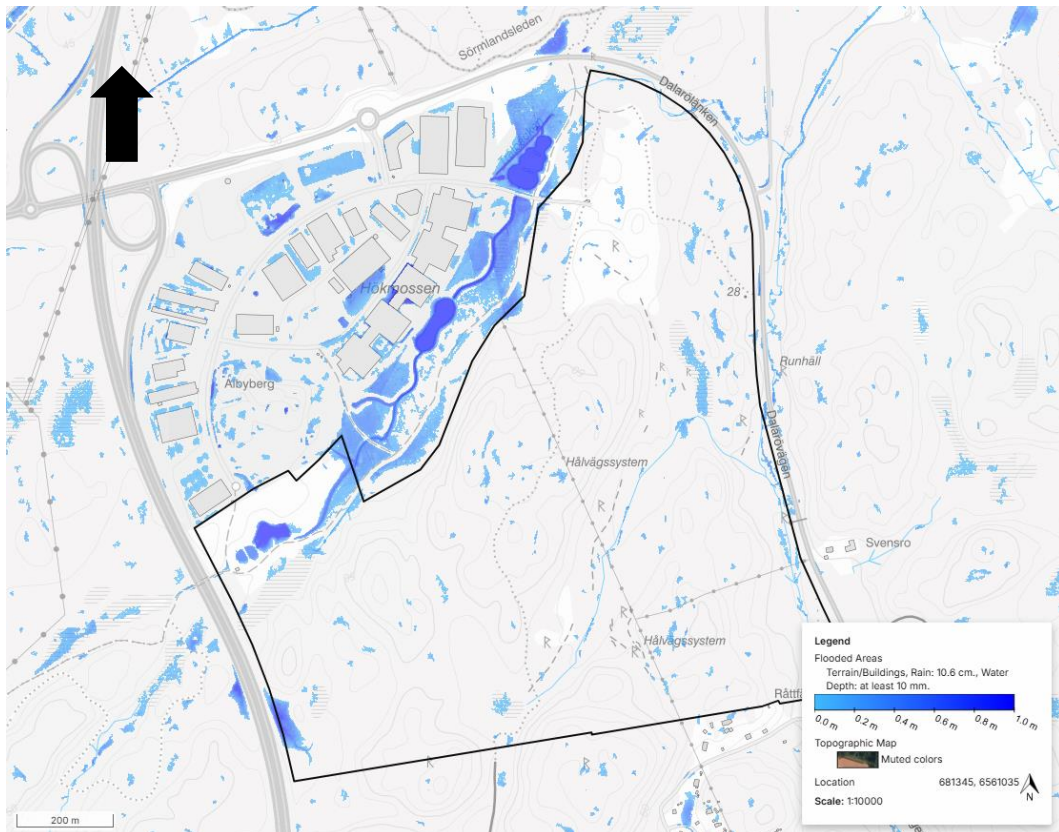
Modelleringen görs med hjälp av SCALGO LIVE som är ett GIS-baserat verktyg som används för att utföra översiktlig skyfallsanalys för ett område. Genom att integrera geografisk information och analysera terrängen, möjliggör verktyget en övergripande bedömning av potentiella översvämningssrisker och identifierar områden som är sårbara vid kraftig nederbörd.

Verktyget använder nationella höjddata från Lantmäteriet med en upplösning om 1x1 meter. Med höjddatan kan dagvattnets flödesvägar och lågpunkter vid ett skyfall identifieras och kartläggas. Flödesvägarna representerar lågstråken i terrängen dit dagvattnet avrinner innan det fortsätter vidare genom lägre terräng mot vattendrag, sjöar eller hav. Dagvattnet kan även riktas mot lågpunkter i närliggande låglänta områden.

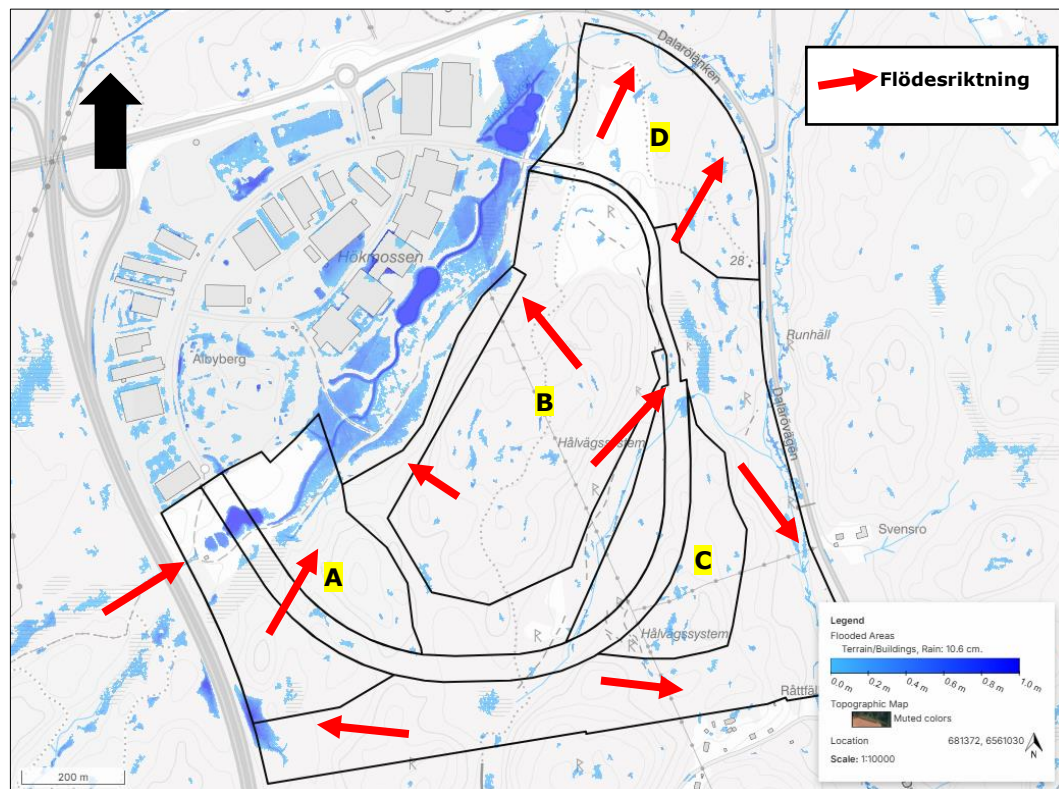
SCALGO tar hänsyn till ledningsnät och infiltration där infiltrationsförmågan minskar med större regndjup. I modellen har vi även tagit hänsyn till den förväntade hårdgjorda ytan genom att minska infiltrationsmöjligheterna inom kvartersområden och längs vägar, för att på så sätt simulera en mer realistisk översvämningssituation efter exploatering. Modellen tar dock inte hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs. avrinningsvägar som redovisas baseras på höjd eller till råheten på ytmaterialet. Vilket innebär att osäkerhet kan uppstå när det gäller exakta rinnvägar. SCALGO är inte en precisionsmodell, men kan ändå ge en användbar indikation på hur situationen kan utvecklas vid ett eventuellt skyfall.

Vid modellering av skyfall studeras vanligtvis ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 med en regnvaraktighet på 6 timmar, vilket motsvarar en total regnvolym på 106 mm.

I Figur 9:1 och 9:2 redovisas översvämningssytor för ett befintligt och framtida regnscenario med 106 mm nederbörd i Albyberg. De blå markeringarna på kartan illustrerar ytansamlingar av vatten, där färgintensiteten motsvarar djupet – från ljusblått (grundvatten) till mörkblått (djupare ansamlingar över 1 meter).



Figur 9:1 Maximala vattendjup som simulerat vid återkomsttid 100 år vid befintlig situation.



Figur 9:2. Maximala vattendjup som simulerat vid återkomsttid 100 år vid framtida situation. Inom framför allt kvartersområde A finns ett antal instängda områden i vilka skyfallsvatten riskerar ansamlas. Röd pil redovisar befintlig flödesriktning, efter exploatering med ny

höjdsättning kan flödesriktningen se annorlunda ut och placering av dagvattenlösningar bör därför anpassas utifrån den nya topografin.

Inom delområde A förekommer viss ytlig vattenansamling i de lägre delarna av området, särskilt i västra delen, där vatten samlas i mindre sänkor. Detta delområde påverkas också av avrinning från intilliggande vägområden. I delområde B syns flera spridda ytvattenansamlingar, framför allt i områdets centrala del.

Delområde C präglas av mindre vattenansamlingar i lågpunkter, särskilt i närheten av vägdragningar och övergångar mellan högre och lägre liggande terräng. Även här visar kartan att vatten tenderar att samlas i små fickor, främst i norra delen. I delområde D förekommer tydliga ytvattenansamlingar där vattnet samlas i ett naturligt låglänt område som också tar emot flöden från högre liggande mark i söder.

Skyfallsanalysen visar heller inga tecken på ökad översvämningsproblematik i områden nedströms planområdet efter framtida situation

Sammanfattningsvis visar skyfallskartan att planområdet i sin helhet har en begränsad översvämningsrisk. De vattenansamlingar som uppstår är främst koncentrerade till naturliga sänkor och områden i anslutning till planerade gatan.

9.1 Höjdsättning

Dagvattensystemet ska dimensioneras för att kunna avleda ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor. Vattenmängder som överstiger detta ska ledas ytligt via säkrade avrinningsvägar. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader och samhällsviktig verksamhet. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas inom planområdet. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningsrisker med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016). Det innebär att fastigheter och deras omgivande mark ska höjdsättas för att motstå effekterna av extrem nederbörd. Dagvattenlösningarna är inte dimensionerade för att omhänderta ett 100-årsregn. Det innebär att vid en sådan återkomsttid tillåter man att dagvattnet bräddar över från dagvattenlösningarna och rinner vidare till ytor som är avsedda att tillfälligt kunna svämmas över, såsom gator, parkeringsplatser eller andra öppna skålade ytor.

10 Tillståndsinventering

Inom ramen för utredningen har en enklare tillståndsinventering genomförts. Samtlig dagvattenhantering medför förändring av det flöde som i dagsläget går genom det dike som löper genom planområdets centrala sänka. Utöver detta dike kommer belastningen på våtmarken intill områdets sydvästra kant förändras.

Samtlig förändring av flödesförutsättningar medför hypotetisk vattenverksamhet, och medför eventuell tillståndsansökan för gällande.

Ingen avledning av grundvatten väntas ske som del av anläggandet av dagvattenanläggningar, vilket medför att denna del av exploateringen inte väntas medföra vattenverksamhet.

Intrång på områden med högt naturvärde kan kräva dispens, speciellt om anläggningar lokaliseras inom dessa. Se naturvärdesinventering för detaljer.

Sammanfattningsvis väntas exploateringen sannolikt medföra vattenverksamhet med avseende på det ytvatten som avleds genom området centrala dike.

11 Slutsats

Den planerade byggnationen innebär en ökning av hårdgjorda ytor, vilket leder till både en högre föroreningsbelastning och ett ökat dimensionerande flöde inom planområdet.

Dagvatten från området behöver hanteras inom detaljplanen innan det släpps ut till recipienten. Med tanke på recipientens befintliga status och den ökade föroreningsbelastning som exploateringen medför, bedöms dagvattenrening vara av primär betydelse, medan fördröjning av dagvatten är sekundärt.

Lösningarna har dimensionerats utifrån 20mm nederbörd, volymen är jämförbar med bedömd volym som krävs för att strypa 10-årsregn till befintliga nivåer.

Föroreningsberäkningar visar att många föroreningar ökar efter exploatering på grund av omvandlingen av jungfrulig skogsmark. För att minska framtida föroreningar i dagvattnet föreslås öppna dagvattenlösningar i form av växtbäddar inom kvarteretsmark samt dagvattendammar med permanent vattenspiegel på allmän mark.

Dagvatten avleds från hårdgjorda ytor och rinner ytligt och/eller via brunnar och ledningar till växtbäddar för att sedan genomgå en sista rening via dagvattendammar. Den föreslagna dagvattenhanteringen bidrar till att den totala föroreningsbelastningen i dagvattnet minskar efter exploatering jämfört med den befintliga situationen.

Genom att fördröja 20 mm regnvolym kan upp till 90 % av årsnederbörden hanteras, vilket möjliggör en reduktion av föroreningsbelastningen med 70–80 %. Detta är särskilt effektivt eftersom de första millimetrarna av ett regn, det s.k. "first flush", innehåller störst andel föroreningar. Dagvattenlösningarna inom planområdet är dimensionerade för att uppnå föreliggande åtgärdsnivå.

Exploateringen väntas göra intrång på områden med högt naturvärde över lag, och även föreslagna dagvattenlösningar riskerar att göra detta. Detta medför att exploateringen i sin helhet eventuellt kräver ansökan om artskyddsdispenser vid intrång i områden med högt naturvärde (se naturvärdesinventeringen). Detta gäller framför allt vid påverkan av identifierade arter som omfattas av artskyddsförordningen. Dessutom kan förändringar av flödesvolym till det centrala diket inom området betraktas som vattenverksamhet och därför kräva en anmälan enligt gällande lagstiftning.

Utöver ovan nämnda problematik existerar viss översvämningsrisk inom vissa av exploaterade ytor. Dessa behöver höjdsättas för att avlägsna instängda områden och effektivt avleda vatten ut ur området eller mot föreslagna dagvattenlösningar.

12 Referenser

CIRIA. (2015). CIRIA. The SuDs Manual, 2015 . *CIRIA. The SuDs Manual, 2015* .

Havs- och vattenmyndigheten. (den 17 november 2016). *Följder av Weserdomen Analys av rättsläget med sammanställning av domar Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:30*. Hämtat från www.havochvatten.se: <https://www.havochvatten.se/download/18.53aacfc115874884dc91f2e8/1708800060733/hav-rapport-2016-30-foljder-av-weserdomen.pdf>

Havs- och vattenmyndigheten. (den 11 december 2019). *Havs- och vattenmyndigheten*. Hämtat från Miljö kvalitetsnormer för vatten vid tillsyn och provning: <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledning/provning-och-tillsyn/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html>

Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Bromma: Svenskt vatten Utveckling. Hämtat från Vattenbokhandeln.

Länsstyrelsen. (april 2015). *Markavvattningsföretag Vägledning för tillsyn, omprövning och avveckling*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.6395bf21784b0add956962/1616586589056/2015%20Markavvattningsf%C3%B6retag%20-%20tillsyn,%20ompr%C3%B6vning,%20avveckling.pdf>

Länsstyrelsen. (2023). *Länsstyrelsen*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/News.aspx>

Solna Stad. (2019). *Solna Stad, dagvattenstrategi*. Hämtat från Solna Stad, dagvattenstrategi: <https://www.solna.se/download/18.67fd55f16b98feab9411b9/1561721777180/Solna%20stads%20dagvattenstrategi%20inkl.%20bilagor.pdf>

Stockholm Vatten och Avfall. *Nedsänkt växtbädd*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/nvb.pdf>

Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.

Svenskt Vatten. (2016). *Riktlinjer för modellering av spillvattenförande system och dagvattensystem, 2016*. Hämtat från Svenskt Vatten: https://www.svensktvatten.se/contentassets/d8812279f38d4a039e9362ac8bb16500/svu-rapport_2016-15.pdf

Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022). *Nedsänkt växtbädd*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/nvb.pdf>

VA-guiden. (den 12 september 2022a). *Dammar och våtmarker*. Hämtat från VA-guiden: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/dammar-och-vatmarker/>

Vattenmyndigheterna. (u.d.). *Vattenmyndigheterna*. Hämtat från
[https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-
for-vatten.html](https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html)