

Dagvattenutredning till detaljplan för Horrsta 4:79 m.fl.

Heby kommun



Kund

Beställare: Heby kommun
Julia Persson
julia.persson@heby.se
0224-362 71

Kontakt FVB

Projektansvarig: Patrik Andersson
patrik.andersson@fvb.se
026-14 88 64
070-694 33 78

Utredare: Carolina Björkman
carolina.bjorkman@fvb.se
026-14 88 66
072-514 88 66

Kvalitetsgranskare: Patrik Andersson
patrik.andersson@fvb.se
026-14 88 64
070-694 33 78

Övrigt

Rapportstatus: Slutleverans
Projektnummer: 250215
Datum: 2025-09-22
Omslagsbild: "En konstnärs tolkning av vår verksamhet" av Lars Ahlberg

SAMMANFATTNING

En ny detaljplan inom Heby kommun håller på att arbetas fram för fastigheten Horrsta 4:79 m.fl. Fastigheterna har tidigare ingått i en äldre detaljplan som vann laga kraft 1996 och syftet med den nya delen av detaljplanen är att möjliggöra för industriverksamhet med tillhörande hög byggnad. Kommunen behöver nu pröva detaljplanens lämplighet utifrån dagvatten och skyfall, varför FVB Sverige AB fått i uppdrag att utföra utredningen.

Detaljplaneområdet består idag till stor del av hygge och den framtida planen kommer att möjliggöra för ett industriområde med mer hårdgjorda ytor som tak och asfalt. Då hårdgöringsgraden ökar efter planerad exploatering, medför detta ökade dagvattenflöden jämfört med befintlig situation. Detaljplanen har som krav att flödesneutralitet ska uppnås och då dagvattenflödena ökar för framtida situation behövs fördröjning inom planen innan vidare avledning.

Beräkningar av föroreningshalter och -belastning i dagvatten visar att den framtida utformningen av detaljplanen medför en ökning av föroreningar i dagvatten jämfört med befintlig situation. Detaljplanens recipient har idag måttlig ekologisk status och den kemiska statusen uppnås ej. Då försämringsförbudet gäller behövs dagvattenrening inom planen för att inte påverka recipienten negativt eller äventyra dess MKN.

Ett förslag till hantering av dagvatten har arbetats fram inom detaljplanen, för att rena dagvattnet och uppnå flödesneutralitet. Förslaget till dagvattenhantering inkluderar längsgående krossdiken i plangränsen, med lutning från norr mot söder, som därefter ansluter till en dagvattendamm i planens södra ände. Med föreslagna dagvattenanläggningar kan den framtida detaljplanen uppnå flödesneutralitet och många föroreningsämnens belastning i dagvatten minskas till nivåer under befintlig situation. Då vissa ämnen fortsatt är högre och försämringsförbudet gäller, har en MKN-beräkning utförts. MKN-beräkningen resulterar i att flertalet ämnen är lägre än gränsvärdena och bedöms därmed inte påverka recipienten negativt. Fem föroreningsämnen saknar uppgifter om observerad halt i recipienten vilket medför att enbart den nya beräknade halten för det framtida exploaterade detaljplaneområdet kan jämföras mot gränsvärdena. De nya halterna för respektive ämne är i förhållande till gränsvärdena väldigt låga och bedöms som att ökningen knappt är mätbar. En långtgående rening av planområdets dagvatten har föreslagits för att uppnå god reningseffekt och att anlägga ytterligare anläggningar för rening bedöms inte bidra till ytterligare rening. Sammantaget bedöms inte detaljplanens genomförande och framtida utsläpp av renat dagvatten negativt påverka recipientens möjligheter att uppnå MKN.

Den framtida detaljplanens byggnader rekommenderas att anläggas på en högre nivå än omgivande kvartersmark för att minska risk för stående vatten och skada vid nederbörd. Marken rekommenderas ha en lutning mot föreslagna krossdiken och vidare söderut, för att avleda skyfallsvattnet mot våtmark och skogsmarksområdet söder om detaljplanen. En ny väg planeras intill detaljplanen i öst, utanför detaljplanegränsen. Denna väg rekommenderas att skevas mot öst för att inte skyfallsvatten alternativt vägens dagvatten ska avledas mot detaljplaneområdets föreslagna krossdiken.

INNEHÅLL

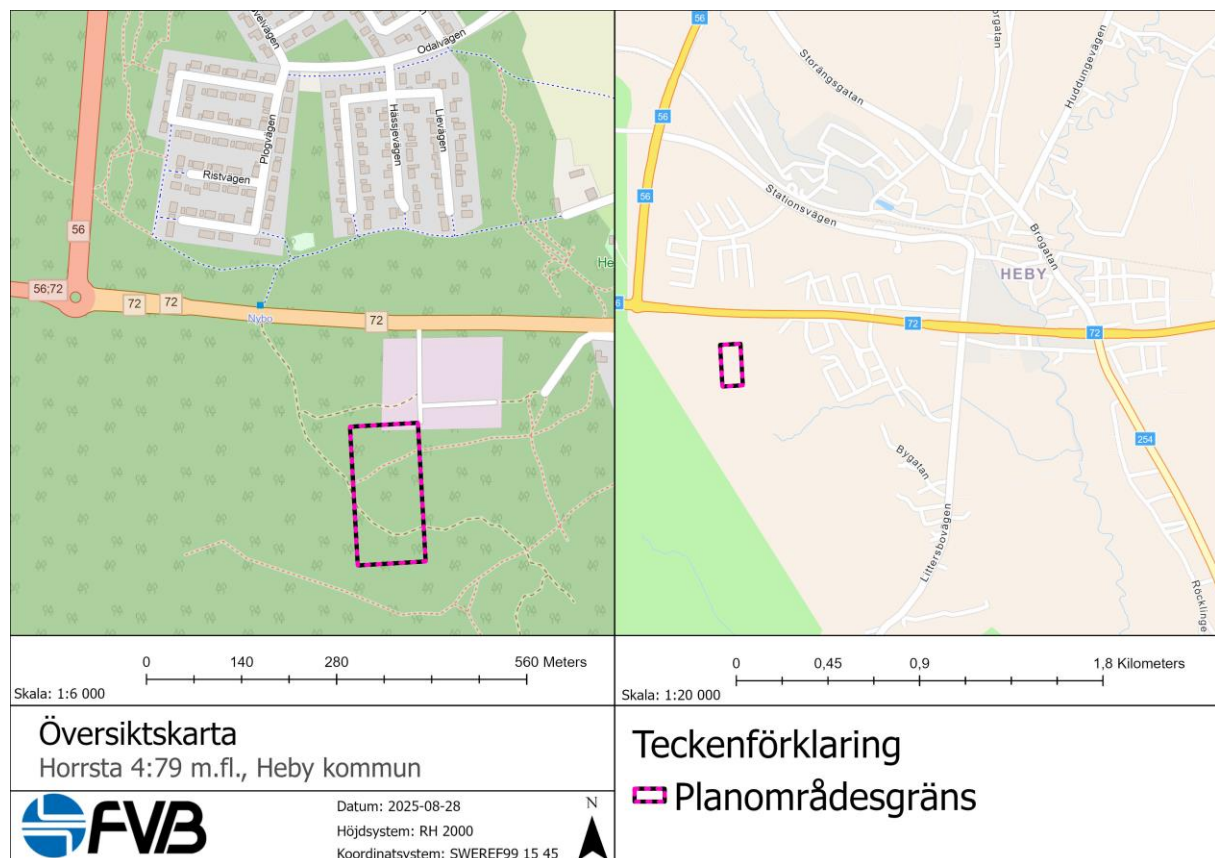
1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och mål	2
1.3	Avgränsning	2
2	METOD OCH VERKTYGSBESKRIVNING	2
2.1.1	StormTac	2
2.1.2	SCALGO Live	3
2.2	Branschrekommendationer för dagvatten	3
2.2.1	Beräkningsmetod dagvattenflöden	3
2.2.2	Dagvattenvolymer	5
2.3	Miljökvalitetsnormer för vatten	6
3	FÖRUTSÄTTNINGAR	8
3.1	Underlag och verktyg	8
3.2	Trafikverkets krav	8
3.3	Riktlinjer för dagvatten	8
3.4	Verksamhetsområde	9
3.5	Recipient av dagvatten	10
3.5.1	Miljökvalitetsnormer	10
4	NULÄGESBESKRIVNING	11
4.1	Områdesbeskrivning	11
4.1.1	Fornlämning	13
4.2	Topografi	14
4.3	Avvattning	15
4.3.1	Skyfall	17
4.3.2	Översvämning från närliggande vattenförekomst	19
4.3.3	Markavvattningsföretag	19
4.4	Geotekniska förhållanden	19
4.4.1	Grundvattennivåer	21
4.4.2	Vattenskyddsområde	21
4.4.3	Potentiellt förorenade områden	22

5	PLANERAD FRAMTIDA SITUATION	22
6	DAGVATTENBERÄKNINGAR	22
6.1	Avrinningsområden och markanvändning	22
6.2	Befintliga och planerade dagvattenflöden	23
6.2.1	Behov av utjämning	24
6.3	Befintliga och planerade föroreningar i dagvatten	24
6.3.1	Behov av dagvattenrening	28
7	ALLMÄNNA REKOMMENDATIONER FÖR HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING	28
7.1	LOD	28
7.2	Höjdsättningsprinciper och översvämningsrisker	28
7.3	Miljöanpassade materialval	29
7.4	Ansvarsfördelning och lagstiftning	30
7.4.1	Kommunens och VA-huvudmannens ansvar	30
7.4.2	Fastighetsägarens ansvar	30
8	PRINCIPFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	30
8.1	Avvattning	30
8.2	Fördröjning	32
8.3	Dagvattenrening	32
8.3.1	Framtida situations påverkan på recipienten	37
8.4	Beskrivning av föreslagna dagvattenlösningar	40
8.4.1	Dagvattendamm	40
8.4.2	Svackdike	42
8.4.3	Makadamdike	43
8.5	Höjdsättningsprincip för avledning vid skyfall	44
9	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	44
10	REFERENSER	46

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Heby kommun arbetar med att ta fram en ny detaljplan (DP 416) för fastigheten Horrsta 4:79 med flera. Fastigheterna ägs av Heby kommun och har tidigare ingått i en äldre detaljplan, Heby västra företagsby (DP 271), som vann laga kraft 1996. Syftet med den nya planerade detaljplanen (DP 416) är att möjliggöra för industriverksamhet med tillhörande hög byggnad. Planens syfte är även att möjliggöra att störande verksamhet kan utövas inom planområdet. Figur 1.1 visar var planerad detaljplan är belägen, i sydvästra delen av Heby tätort.



Figur 1.1. Lokalisering av den pågående detaljplanen, DP 416.

Kommunen behöver pröva detaljplanens lämplighet utifrån dagvatten och skyfall, varför en dagvatten- och skyfallsutredning behöver utföras för befintlig samt planerad markanvändning. FVB Sverige AB har fått i uppdrag att utföra utredningen och resultatet kan i fortsatt arbete användas som underlag vid utformning av planförslaget alternativt påvisa att hanteringen av dagvatten kan lösas inom detaljplanen.

1.2 Syfte och mål

Utredningen syfte och mål:

- Beräkna dagvattenflöden samt föroreningar i dagvatten för befintlig och framtida situation. En klimatkfaktor på 1,25 ska användas vid beräkning av dagvattenflöden för framtida situation.
- Beräkna fördröjningsvolym, dimensionerande renings- och fördröjningsåtgärder, ytbehov och lokalisering av föreslagna dagvattenanläggningar.
- Redovisa huruvida området klarar ett 100-årsregn utan att skador uppstår, där flöden från omkringliggande mark ska beaktas.
- Redovisa eventuella kritiska punkter och instängda områden samt föreslå lämpliga åtgärder för att minska risk till översvämning vid extrema regn.
- Föreslagna åtgärder ska vara förenliga med Heby kommuns riktlinjer för dagvatten.

1.3 Avgränsning

Utredningen omfattar enbart dagvatten inom detaljplaneområdesgränsen vid befintlig och framtida situation. Vid skyfall tas hänsyn till planområdet, omkringliggande mark utanför samt områden belägna nedströms planområdet.

2 METOD OCH VERKTYGSBESKRIVNING

2.1.1 StormTac

Verktyget StormTac används i utredningen vid beräkning av dagvattenflöden och föroreningar i dagvatten. StormTac beräknar föroreningar i dagvatten utifrån årsmedelnederbörd, tillsammans med typiska halter i dagvatten för olika markanvändningar och verktyget beräknar även uppnådd reningseffekt i olika dagvattenanläggningar. Typiska halter och reningseffekten i olika dagvattenanläggningar utgår ifrån referensdata. Referensdata kommer från underlag från hela världen och uppdateras kontinuerligt när nya studier har gjorts. För markanvändningar där ingen eller fåtal referensdata finns har värden baserats på bland annat kalibrering av fallstudier och/eller så har jämförelse av trovärdiga data för annan likvärdig markanvändning gjorts. En högre osäkerhet finns för markanvändningar utan referensdata, halterna utgör i dessa fall en kvalificerad bedömning. Då det handlar om typiska halter blir verktyget en bra indikation på hur områdets förändring skulle kunna se ut och ska inte förväxlas med faktiska mätvärden från den specifika plats som utreds.

StormTac rekommenderar inte att man separerar markanvändningen med tak, asfalt, grönyta o.s.v. från en större sammanhängande markanvändning såsom *Skolområde*, *Centrumområde*, *Åkermark* eller liknande. Detta för att de sammanhängande markanvändningarna bedöms ge en mer tillförlitlig föroreningsberäkning då det oftare görs mätningar från större områden som inkluderar exempelvis lokalgator, grönytor med mera än mätningar från separata ytor. Att dela upp markanvändningar funkar för att beräkna mindre områden i syfte att implementera lokala åtgärder.

2.1.2 SCALGO Live

SCALGO Live är ett GIS-verktyg som har använts i utredningen. Verktöget möjliggör lågpunktskartering där olika nederbörd (i mm) studeras utifrån nationella höjddata. SCALGO använder en upplösning av 1x1 m och ger en god översiktsanalys för översvämningsrisker vid olika nederbörd. Verktöget kan ta hänsyn till infiltration och ledningsnät.

Infiltrationen baserar på markanvändningar och jordarters infiltrationsförmåga. Infiltrationsförmågan grundar sig på jordarter i marken tillsammans med vad markytan består av. Jordarterna baseras på SGU:s jordartskarta där täckning finns att tillgå som varierar i landet. Markytan är uppdelad i olika klasser som representerar olika genomsläppligheter som exempelvis takytor, vägar och tät vegetation.

För ledningsnät tas enbart hänsyn till tätorter där det antas finnas ledningsnät och att det är dimensionerat utifrån en kapacitet likt ett 5-årsregn. Det har alltså inte gjorts studier på ledningsnätets kapacitet för respektive tätort utan är ett antagande.

Funktionerna för infiltration och ledningsnät går att stänga av eller aktiveras beroende på vilka förutsättningar det finns för utredningen. Mer finns att läsa om hur metoden är uppbyggd i SCALGO:s White Paper (2023).

2.2 Branschrekommendationer för dagvatten

2.2.1 Beräkningsmetod dagvattenflöden

Alla beräkningar och förslag utförs enligt riktlinjer i branschorganisationen Svenskt Vattens (2016) publikation P110; Avledning av dag-, drän- och spillvatten som beskriver funktionskrav, dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.

Utredningen utgår från publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) och bedömer att planområdet dimensioneras för återkomsttiderna 10 och 30 år. Det innebär att dagvattenledningsnätet dimensioneras för ett 10-årsregn vid fylld ledning och ett 30-årsregn för trycklinje i marknivå, som är VA-huvudmannens ansvar. Kommunens ansvar är att höjdsättning utförs på sådant sätt att ett 100-årsregn kan avledas säkert.

Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatkraften för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten, 2016). I Tabell 2.1 redovisas valet av dimensionerande återkomsttid, varaktighet och klimatkraft.

Tabell 2.1. Val av dimensionerande återkomsttid, varaktighet och klimatkraft för nuläge och framtid.

Parameter	Nuläge	Framtida
Återkomsttider (år)	10 och 30	10 och 30
Varaktigheter (min)	10 och 12	10
Klimatkraft	1,0	1,25

Sannolikheten för att olika årsregn inträffar varierar för olika återkomsttider, se Tabell 2.2. Ett 1-årsregn kommer sannolikt inträffa under ett år medan det är mindre sannolikt att 2–10-årsregn kommer inträffa samma tid (Länsstyrelsen, 2011).

Tabell 2.2. Återkomsttid sannolikhet och exponeringstid (Länsstyrelsen, 2011).

Återkomsttid (år)	Sannolikhet Antal år						
	1	2	5	10	20	50	100
1	63 %	87 %	99 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	39 %	63 %	92 %	99 %	100 %	100 %	100 %
5	18 %	33 %	63 %	86 %	98 %	100 %	100 %
10	10 %	18 %	39 %	63 %	86 %	99 %	100 %
20	5 %	10 %	22 %	39 %	63 %	92 %	99 %
50	2 %	4 %	10 %	18 %	33 %	63 %	86 %
100	1 %	2 %	5 %	10 %	18 %	39 %	63 %

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

A = återkomsttid [månader]

Varaktighet kan sättas lika med rinntiden. Rinntiden beräknas utifrån avrinningsområdets längsta rinnsträcka som multipliceras med flödeshastigheten på det underlag på vilket dagvattnet avrinner. Hastigheten kan delas upp i 4 kategorier som visas i Tabell 2.3. En generell utgångspunkt vid ytlig avrinning är att dagvattnet på marken övergår i avledningen till naturliga dikesbildningar efter ca 100 m.

Tabell 2.3. Typ av avledning och hastighet för dagvatten.

Typ av avledning	Hastighet (m/s)
Ledning i allmänhet	1,5
Tunnel och större ledning	1,0
Dike och rännsten	0,5
Mark	0,1

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflöden beräknas med följande formel (Svenskt Vatten, 2016):

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

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

Vid beräkning av dagvattenflöden blir dagvattenflödet högre eller lägre beroende på bland annat den reducerade arean. Ytor för olika markanvändningar multipliceras med en

avrinningskoefficient för att få fram reducerad area. Den reducerade arean är den del av ett område som medverkar till avrinningen. Beroende på vald avrinningskoefficient för respektive markanvändning, kommer den reducerade arean att bli högre eller lägre, vilket påverkar avrinningen.

2.2.2 Dagvattenvolymer

Detaljplaneområdet har krav om att flödesneutralitet ska uppnås, vilket innebär att det exploaterade framtida planområdet inte får släppa ut ett större dagvattenflöde än vid befintlig situation. Föreslagna dagvattenanläggningar inom exploaterat område dimensioneras därför för att fördröja ett framtida 50- och 30-årsregn med klimatfaktor 1,25, ned till ett befintligt 50- och 30-årsregn utan klimatfaktor. När ett område fördröjer ett större dagvattenflöde och släpper ut ett mindre flöde beräknas erforderlig fördröjningsvolym som behövs för att uppnå kravet. Erforderlig fördröjningsvolym är den volym som behöver skapas inom ett område för att uppnå flödeskravet. Tillgänglig volym är den volym som finns tillgänglig i en dimensionerad anläggning för dagvatten. För att uppnå ett visst flödeskrav behöver den tillgängliga volymen vara större än den erforderliga fördröjningsvolymen, annars får inte den volym som behövs till fördröjning plats i anläggningen. Om erforderlig fördröjningsvolym är större än tillgänglig volym kommer dagvattenanläggningen att översvämmas.

Erforderlig fördröjningsvolym för det framtida exploaterade området dimensioneras i StormTac genom att ett framtida 50- och 30-årsregn fördröjs ned till ett befintligt 50- samt 30-årsregn. Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas i enlighet med metoden "Överslagsmässig beräkning av magasinvolym, med hänsyn till rinntid" från Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Den erforderliga fördröjningsvolymen erhålls som maximivärdet av beräknad volym vid olika regnvaraktigheter. StormTac beräknar automatiskt ut vilken varaktighet som blir dimensionerande, dvs. verktyget utgår inte från beräknad rinntid utan beaktar dimensionerande utflöde och den varaktighet som ger maximal volym.

Erforderlig utjämningsvolym för underjordisk (stängd) anläggning beräknas med följande formel:

$$V_{d,max} = 0,06 * t_r * (Q_{dim} - Q_{out}) - V_c$$

Erforderlig fördröjningsvolym för öppen anläggning beräknas enligt:

$$V_{d,max} = 0,06 * t_r * (Q_{dim} + Q_p - Q_{out}) - V_c$$

Där:

$V_{d,max}$ = maximal erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

T_r = regnvaraktighet [minuter]

Q_{dim} = dimensionerande inflöde [l/s]

Q_{out} = dimensionerande utflöde [l/s]

Q_p = flöde från direkt nederbörd på öppen anläggningsyta [l/s]

0,06 = enhetsomvandlare, används för att få övriga parametrar i angivna (normala använda) enheter [-]

V_c = den utjämnande effekten på erforderlig fördröjningsvolym som tillrinningsförloppet innebär (Svenskt Vatten, 2016) [m^3]

V_c beräknas enligt;

$$V_c = 0,06 * t_c * Q_{out} * (1 - (((Q_{out}/(\varphi_d * A_d))/(I * f_c))))$$

Där:

Q_{out} = dimensionerande utflöde, medelutflöde enligt Svenskt Vatten P104 och P90 [l/s]

φ_d = dimensionerande avrinningskoefficient [-]

A_d = dimensionerande avrinningsyta [ha]

t_c = dimensionerande rinntid (koncentrationstid) [minuter]

I = regnintensitet vid visst t_c och återkomsttid (i enligt Dahlström, 2010 för $t_r < 24$ timmar, annars enligt Dahlström, 1979 (Svenskt Vatten, 2016) [l/s, ha]

f_c = klimatsfaktor [-]

Grundformeln för erforderlig fördröjningsvolym beskriver nettoinflödet till en dagvattenanläggning ($Q_{dim}-Q_{out}$) under ett regns varaktighet (t_r), och den beräknar den volym som ackumuleras under regnets varaktighet med given relation mellan in- och utflödet (Q_{dim}/Q_{out}). V_c är en tilläggsterm som beskriver den utjämnande effekten som tillrinningsförloppet innebär, trögheten i systemet och väger in avrinningsområdets beskaffenhet genom att beakta dess rinntid (längsta rinnsträcka*rinnhastighet) eller koncentrationstid (t_c). Rinntiden eller koncentrationstiden anger den tid det tar för hela avrinningsområdet att bidra med flöde vid beräkningspunkten, i detta fall anläggningen för dagvatten. Det kan även beskrivas som att ett långt tillrinningsförlopp gör att hela avrinningsområdet inte hinner bidra under hela regnets varaktighet, eftersom flödet under en del av varaktigheten är under transport till fördröjningsvolymen. På så sätt gör V_c att erforderad volym inte överskattas.

2.3 Miljökvalitetsnormer för vatten

Länsstyrelsen Stockholm (2023) har tagit fram en checklista för granskning med avseende på miljökvalitetsnormer (MKN) för vatten. Detta för att kontrollera om ett exploaterat område påverkar möjligheten att berörd vattenförekomst kan följa beslutade miljökvalitetsnormer för vatten. Beroende på verksamhetens karaktär behöver olika aspekter beaktas och en bedömning av vilka kvalitetsfaktorer som är relevanta bör genomföras. Dagvattenutredningen behöver redovisa hur den mottagande vattenförekomsten kommer att påverkas av den nya utformningen inom området. Enligt Länsstyrelsen Stockholms checklista får vattenförekomstens statusklassning inte försämrats och koncentrationer av ämnen i sämsta klassen får inte öka i recipienten.

Om ett exploaterat område medför till högre föroreningshalter och -mängder jämfört med befintlig situation behöver beräkningar utföras för att bedöma om det exploaterade området kan komma att påverka recipientens statusklassning negativt. Data laddas då ned från SMHI:s Vattenwebb (u.d), där total stationskorrigerad vattenföring (m^3/s) kan hämtas och omvandlas till liter per år. Den totala föroreningsmängden i dagvattnet för respektive ämne, som blir resultatet av det exploaterade området efter rening, omvandlas från kg per år (kg/år) till mikrogram per år ($\mu g/år$). För att få fram haltbidraget till recipienten behöver exploaterat områdes mängd ($\mu g/år$) divideras med korrigerad total vattenföring (l/år). Den nya halten ($\mu g/l$) adderas därefter med den observerade halten ($\mu g/l$) för respektive ämne, som hämtas från VISS för respektive recipient. Den nya halten som adderats med observerad halt ger den totala halten för respektive ämne för exploaterat område vid utsläppspunkten. Den totala

halten ska därefter jämföras mot maximalt tillåten koncentration (MAC-gränsvärden) och årsmedelvärde (AA-värde), som kan hämtas från HVMFS 2019:25 (2019). Maximalt tillåten koncentration är ett gränsvärde som varnar för att ämnet förekommer i akuttoxiska halter. Maximalt tillåten koncentration får aldrig överskridas i en vattenförekomst. Årsmedelvärde är ett gränsvärde som varnar för att ämnet förekommer i en halt som kan orsaka kronisk toxicitet på känsliga organismer i vattenförekomsten (Miljösamverkan, u.d.). Den nya beräknade halten som adderats med den observerade halten får aldrig överskrida gränsvärdena.

StormTac uppskattar totalhalter och gränsvärden för metaller är för filtrerade prov. Det innebär att beräkningarna från verktyget StormTac ger en överskattning av den halt som jämföras med gränsvärdet. Metallerna koppar, zink, bly och nickel anges i biotillgänglig koncentration i HVMFS 2019:25 (2019), som är lägre än uppmätt halt. För att beräkna de biotillgängliga ämnena rätt används programmet Bio-met (2019). DOC (Dissolved Organic Carbon), pH och Ca (Kalcium) för aktuell recipient behövs för att utföra denna beräkning. De tre mätvärdena som används vid beräkning av Bio-met ska vara hämtade från samma provtagningstillfälle i berörd recipient.

För näringsämnenas påverkan på recipienten behöver en ny ekologisk kvot beräknas fram genom att dividera bakgrundshalten ($\mu\text{g/l}$, som hämtas från VISS) med summan av den nya halten tillsammans med den observerade halten. Resultatet av beräkningen ska därefter jämföras mot Tabell 2.4, där ett EK-värde mellan exempelvis 0,3 och 0,5 fortsatt är måttlig status.

Tabell 2.4. Statusklassificering av tot-P i sjöar (Havs- och vattenmyndigheten, 2019). Det beräknade värdet för ekologisk kvot ger status för näringsämnen enligt tabellen.

Status	EK-värde
Hög	$0,7 \leq \text{EK}$
God	$0,5 \leq \text{EK} < 0,7$
Måttlig	$0,3 \leq \text{EK} < 0,5$
Otillfredsställande	$0,2 \leq \text{EK} < 0,3$
Dålig	$\text{EK} \leq 0,2$

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

3.1 Underlag och verktyg

Underlag enligt Tabell 3.1 och verktyg enligt Tabell 3.2 har använts i utredningsarbetet.

Tabell 3.1. Sammanställning av de underlag som använts i dagvattenutredningen.

UNDERLAG		
Utgivare	Titel	Datum/erhållen
MCT	Situationsplan DP 416	2025-06-24
MCT	Samlade ritningar	2025-06-19
Heby kommun	Utkast planområde	2025-06-09
Civilscon AB	PM Geoteknik utkast	2025-04-04
Heby kommun	Ledningskollen Heby kommun	2025-04-03
Heby kommun	Grundkarta Heby	2025-04-03
Heby kommun	Plankarta DP 416 Utkast	2025-04-03
Heby kommun	Planbeskrivning Utkast	2025-04-03
Heby kommun	Upphandlingsdokument	2024-10-08
SMHI	Normal månadsnederbörd [mm] 1991–2020	2021-06-04
Heby kommun	Riktlinjer för dagvatten i Heby kommun	2017-02-23
Svenskt Vatten	P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten	2016-01-01
Heby kommun	Planbeskrivning	1997-01-15
Heby kommun	Plankarta DP 271	1996-12-16
SGU	Jordarts- och genomsläpplighetskarta	u.d

Tabell 3.2. Sammanställning av de verktyg som har använts i dagvattenutredningen.

VERKTYG	
Utgivare	Version
StormTac	StormTac Web v25.2.2
SCALGO Live	Workspace daterad 2025-04-04
ArcGIS Pro	3.5.2

3.2 Trafikverkets krav

En större del av detaljplanens dagvatten avrinner vid befintlig situation norrut, mot ett dike som finns längs med väg 72. Trafikverket är väghållare för väg 72 och om den framtida detaljplanen fortsatt kommer avleda dagvatten mot Trafikverkets dike finns det krav från Trafikverket. Det ställda kravet är att ett framtida 50-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 50-årsregn inom detaljplaneområdet, innan vidare avledning till Trafikverkets dike. Av denna anledning beräknas även 50-årsregn i utredningen vid befintlig och framtida situation.

3.3 Riktlinjer för dagvatten

Heby kommun har riktlinjer för dagvatten. Syftet med riktlinjerna är att underlätta vid detaljplanearbete, få en enhetlig syn på dagvattenfrågor inom och mellan förvaltningar, stöd för kommunens förtroendevalda och tjänstemän samt förbättra status i vattenförekomster och skydda grundvattnet. Målet med riktlinjerna är att bibehålla eller efterlikna den naturliga

vattenbalansen i naturen samt minska mängden föroreningar i dagvatten och till recipienten. Dagvatten ska även användas som en resurs i samhället och målet är att minska alternativt förebygga skador samt översvämningar till följd av skyfall (Heby kommun, 2017).

De övergripande riktlinjerna i Heby kommun (2017) är:

- Dagvatten ska fördröjas och renas så nära källan som möjligt enligt trestegsprincipen; lokalt omhändertagande, flödesutjämning och rening samt avledning.
- Dagvatten ska utgöra och ses som en positiv resurs i landskapet.
- För att inte orsaka problem i andra områden ska dagvatten omhändertas.
- Recipients status får inte försämrats på grund av dagvatten eller att recipients gällande miljö kvalitetsnormer inte uppnås.

Heby kommun använder sig av riktvärden för tillåtna halter i dagvatten. Riktvärdena är baserade på Riktvärdesgruppens ”Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp”, se Tabell 3.3.

Tabell 3.3. Riktvärden i Heby kommun för tillåtna halter i dagvatten (Heby kommun, 2017).

Ämne	A. Direktutsläpp	B. Sekundärutsläpp	C. Verksamhetsutövare
Fosfor (P)	160 µ/l	175 µ/l	250 µ/l
Kväve (N)	2,0 mg/l	2,5 mg/l	3,5 mg/l
Bly (Pb)	8 µ/l	10 µ/l	15 µ/l
Koppar (Cu)	18 µ/l	30 µ/l	40 µ/l
Kadmium (Cd)	0,4 µ/l	0,5 µ/l	0,5 µ/l
Krom (Cr)	10 µ/l	15 µ/l	25 µ/l
Nickel (Ni)	15 µ/l	30 µ/l	30 µ/l
Kvicksilver (Hg)	0,03 µ/l	0,07 µ/l	0,1 µ/l
Zink (Zn)	75 µ/l	90 µg/l	150 µ/l
Suspenderad substans (SS)	40 mg/l	60 mg/l	100 mg/l
Oljeindex (Olja)	0,4 mg/l	0,7 mg/l	1,0 mg/l
Benso(a)pyren (BaP)	0,03 µ/l	0,07 µ/l	0,1 µ/l

Enligt Heby kommuns riktlinjer för dagvatten (2017) ska följande punkter beaktas vid byggande, exploatering och planering:

- ❖ När ett område exploateras bör inte avrinningen från ett markområde eller en tomt öka jämfört med befintlig situation. Dagvattnet rekommenderas att omhändertas inom området där det bildas och bortledning till annat område alternativt anläggning ska undvikas.
- ❖ Naturområden intill exploateringsområden ska bevaras alternativt skapas för att fungera som dräneringsyta och utjämna dagvattenflöden.
- ❖ Vid byggande och anläggande av fastigheter, byggnader och väganläggningar bör material väljas med beaktande av urlakning av metaller.
- ❖ Vid all bostadsbebyggelse ska vegetation och genomsläppliga ytor betraktas som en tillgång till dagvattenhantering och i möjligaste mån bevaras.
- ❖ Svenskt Vattens rekommendationer i publikation P110 ska användas vid om- eller nybyggnation.

3.4 Verksamhetsområde

Detaljplaneområdet är beläget inom verksamhetsområde för dagvatten.

3.5 Recipient av dagvatten

Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra är recipient av dagvatten från detaljplanen och Figur 3.1 visar var recipienten är belägen i förhållande till området. Det förekommer ingen grundvattenförekomst inom eller i nära anslutning till planområdet.



Figur 3.1. Lokalisering av ytvattenförekomsten Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra som är planområdets recipient.

3.5.1 Miljökvalitetsnormer

Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra är en klassad vattenförekomst enligt vattendirektivet och den ekologiska statusen är måttlig, se Tabell 3.4. Det som är avgörande för den ekologiska statusen är att kvalitetsfaktorn näringsämnen har bedömts som otillfredsställande, kvalitetsfaktorerna påväxt-kiselalger, fisk, särskilt förorenande ämnen, hydrologisk regim samt morfologi har bedömts som måttlig och konnektivitet har bedömts som dålig. Ammoniak är det särskilt förorenande ämnet som fått måttlig status, resterande särskilda förorenande ämnen har god status alternativt ej klassad. Den kemiska statusen uppnår ej god status och beror på de prioriterade ämnena kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (BDE) som överskrids i vattenförekomsten. Dessa ämnen kallas även för överallt överskridande ämnen och överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster. Övriga prioriterade ämnen har god status alternativt ej klassad (VISS, 2023).

Tabell 3.4. Statusklassning för Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra (VISS, 2023).

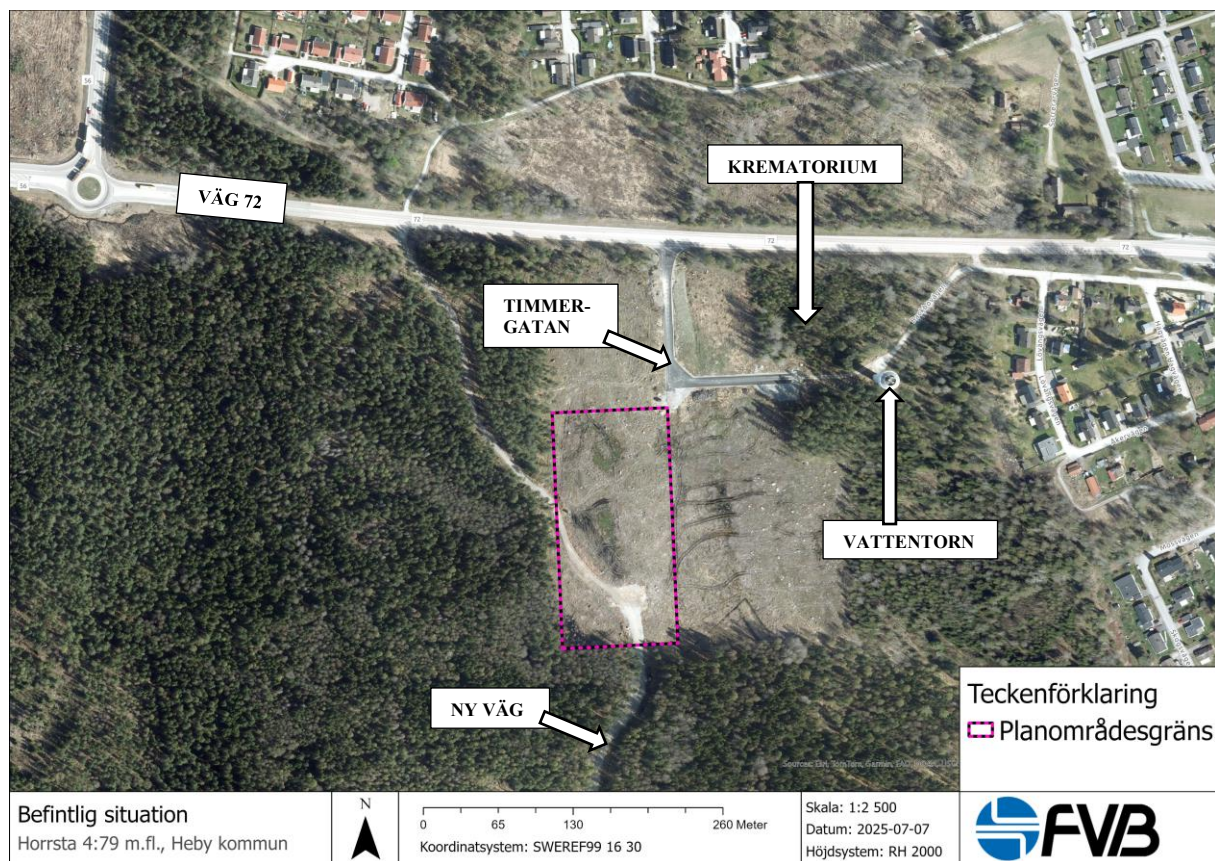
Ytvattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status dagsläget	MKN framtida mål	Status dagsläget	MKN framtida mål
Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra (SE663969-156189)	Måttlig	God ekologisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Örsundaån Vansjön-Fjärdhundras miljö kvalitetsnormer (MKN) är god ekologisk status 2033 och god kemisk ytvattenstatus. Tidsfrist till 2027 samt 2033 finns för den ekologiska statusen och beror på kvalitetsfaktorerna påväxt-kiselalger, konnektivitet i vattendrag, fisk, näringsämnen samt ammoniak. Kvalitetsfaktorernas tidsfrist beror på olika påverkanskällor och skälet till tidsfristerna är tekniska skäl samt naturliga förhållanden. För den kemiska statusen har undantag i form av mindre stränga krav satts för PBDE samt Hg. Skälet till undantagen beror på att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa ämnen till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus (VISS, 2023).

4 NULÄGESBESKRIVNING

4.1 Områdesbeskrivning

Den pågående detaljplanen är belägen i Heby och planområdet är cirka 2 hektar. Planområdet är belägen söder om väg 72 och marken inom området består idag till stor del av hygge (avverkad skog). Inom planområdet finns även en grusad väg, som löper genom området och vidare söderut, se Figur 4.1. Vägen som fortsätter söder om planområdesgränsen är relativt nylagd.



Figur 4.1. Befintlig markanvändning inom och utanför planområdet.

Nordöst om planområdet finns Timmergatan som ansluter till väg 72 och intill vägen finns ett vattentorn. Öster samt norr om planområdet har ytterligare befintlig skogsmark avverkats och söder om samt i väst finns skogsmark som bevarats. I anslutning till planområdets sydvästra hörn finns ett mindre våtmarksområde omgiven av befintlig skogsmark.

Den pågående detaljplanen samt omkringliggande hygge planeras bli en företagsby som ännu inte är utbyggd. De flesta fastigheter inom företagsbyn är sålda och för området mellan väg 72 och Timmergatan har en ny byggnad uppförts, ett nytt krematorium som inte framgår i det äldre flygfotot i Figur 4.1 ovan. Norr om krematoriebyggnaden har även en ny dagvattendamm anlagts, se Figur 4.2.



Figur 4.2. Ny anlagd dagvattendamm och ny uppförd byggnad som inte visas i tillgängliga flygfoton.

4.1.1 Fornlämning

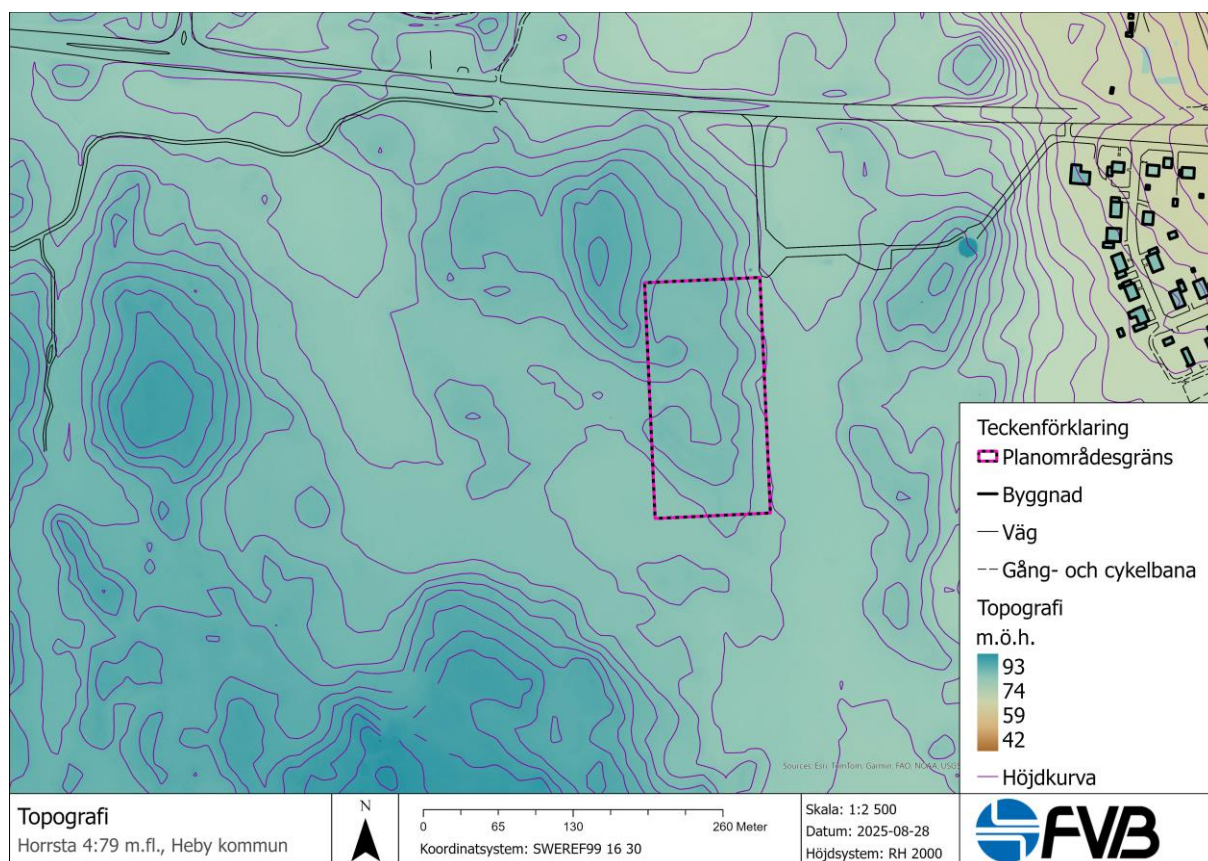
Utanför detaljplaneområdet, sydväst om vattentornet, har möjliga fornlämningar identifierats enligt Länsstyrelsen Stockholms länskarta (2018). Figur 4.3 visar på ett ungefär var möjliga fornlämningar är belägna i förhållande till planområdet. Detaljplaneområdet bedöms dock inte påverka eventuella fornlämningar då de inte är belägna inom eller i direkt anslutning till planen.



Figur 4.3. Ungefärlig lokalisering av möjliga fornlämningar.

4.2 Topografi

Planområdet framstår som relativt plant enligt översiktlig topografi. En antydning om något högre marknivåer kan ses i planområdets mitt, se Figur 4.4. Vid platsbesök konstaterades det att marken norr och öster om den grusade vägen består av kuperad mark med mindre nivåskillnader (se Figur 4.5). Den sydvästra delen av planområdet är plant.



Figur 4.4. Översiktlig topografi inom samt utanför planområdet.



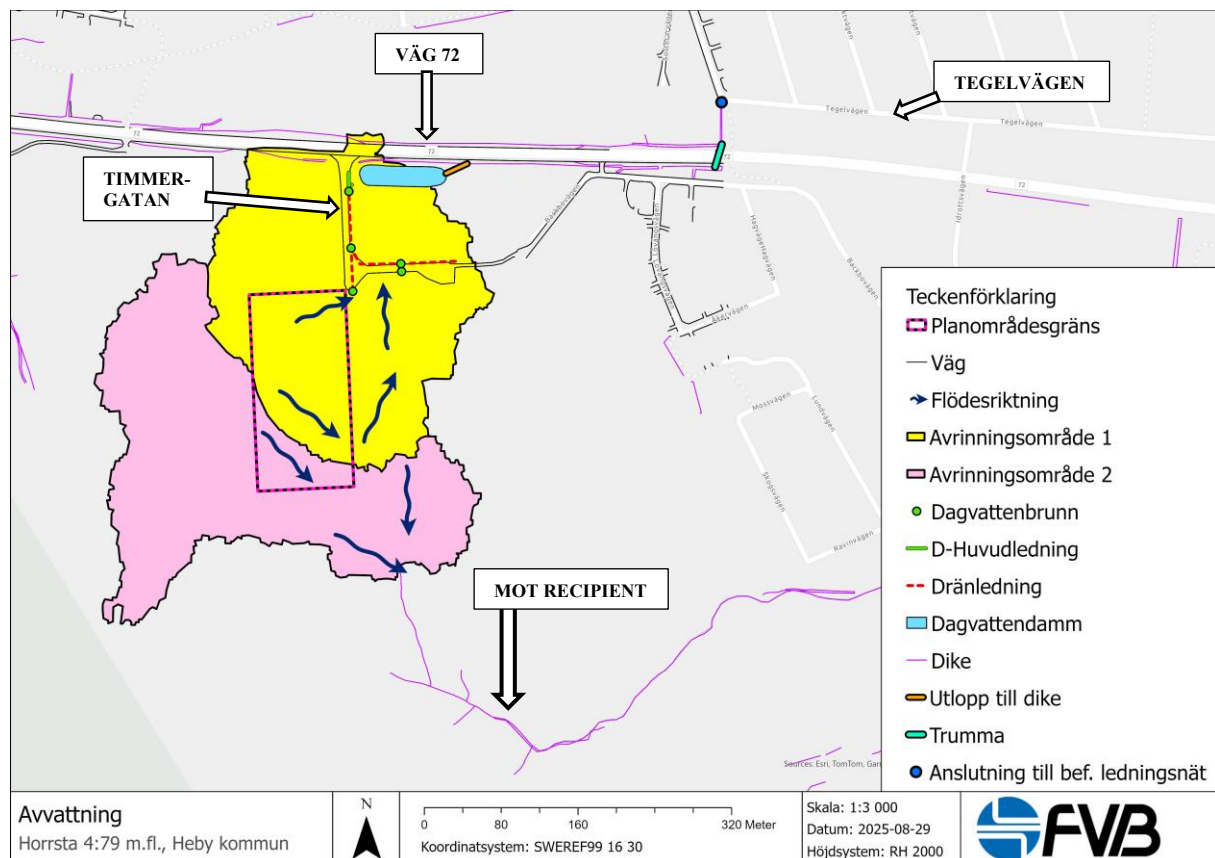
Figur 4.5. Marken inom planområdet är relativt plan.

Den nya uppförda krematoriebyggnaden samt den nyanlagda dagvattendammen, norr om planområdet, är inte identifierbar i den topografiska kartan (se Figur 4.2). Anledningen till detta är för att kartering av topografi utförts innan byggnad och damm anlagts. Detta gäller även för den grusade vägen som fortsätter söder om planområdet.

4.3 Avvattning

Den befintliga avvattningen av detaljplanen består av ytlig avrinning längs med markytan. Utifrån den översiktliga topografin (som inte är helt korrekt) bedöms planområdet bestå av

två avrinningsområden, ett som avrinner norrut och ett åt sydöst. Vid en del av den nyligt anlagda grusvägen, som går genom planområdet, finns en vattendelare som gör att området delas i två avrinningsområden. Det dagvatten som avrinner norrut avleds antingen mot rännstensbrunnar som anlagts i Timmergatan, kupolbrunnar i Timmergatans nylagda diken eller via ytlig markavrinning mot den nylagda dagvattendammen, se Figur 4.6. Brunnarna ansluts till en dräneringsledning som även avleder dagvattnet till dammen. Observera att dammens placering och utbredning endast är illustrativ i figuren.



Figur 4.6. Planområdet består av en vattendelare som medför två avrinningsområden, ett som avrinner norrut och ett åt sydöst. Observera att den befintliga dagvattendammens placering, utbredning och utlopp, trummans placering samt anslutning till befintligt dagvattenledningsnät endast är schematiskt angivna.

Den nyanlagda dagvattendammens utlopp är förlagt på dammens östra sida och avleder dagvattnet vidare till befintligt vägdikey, söder om väg 72. Diket ansluter därefter till en vägtrumma som är belägen under väg 72, för avledning av dagvatten till diket norr om väg 72. Vid Tegelvägen ansluter diket till befintligt dagvattenledningsnät, som har sitt utlopp i Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra.

Enligt utförd analys i SCALGO Live avleds en mindre del av planområdets dagvatten mot sydöst. Sydöst om planområdet finns ett dike alternativt lågstråk som avleder dagvattnet vidare mot öst. Dagvattnet från denna del av planområdet avrinner därefter en mycket lång väg via dike alternativt lågstråk tills dagvattnet slutligen når Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra. Då dagvattnet avrinner på en sådan lång sträcka från planområdet till recipient kan dagvattnet inte längre garanteras ha samma kvalitet som när det lämnar detaljplanen. Dagvattnet kommer att påverkas längs med vägen mot recipienten.

Avrinningen från planområdet mot sydöst visas inte helt korrekt i SCALGO Live då den nyanlagda grusvägens topografi saknas. Den grusade vägen har en högre höjdsättning än omkringliggande mark vilket medför att befintliga ytliga flödesvägar, som fanns innan topografin ändrades, bryts. Vid platsbesök konstaterades det dock att trummor finns belägna under den nya grusade vägen, se Figur 4.7, varför avrinningen från denna del av detaljplanen inte bedöms ha förändrats.



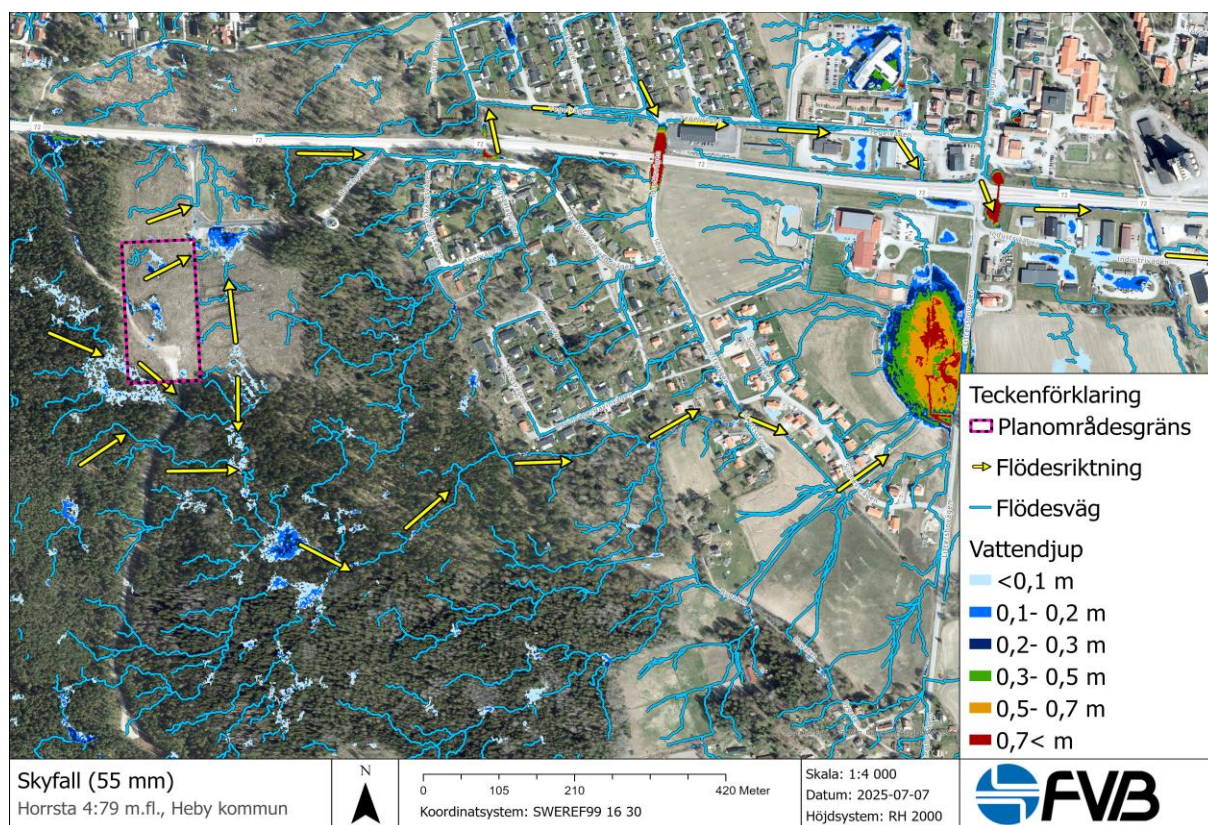
Figur 4.7. Stående vatten finns längs med den nylagda grusade vägen söder om detaljplanen.

Stående vatten i dike längs med den grusade vägens sida identifierades även under platsbesöket (se Figur 4.7). Marken omkring det stående vattnet var väldigt torr under platsbesök och var det stående vattnet kommer ifrån är okänd. Det är möjligt att det stående vattnet kan vara grundvatten som trängt upp i dikesbotten i samband med att omkringliggande mark förändrats.

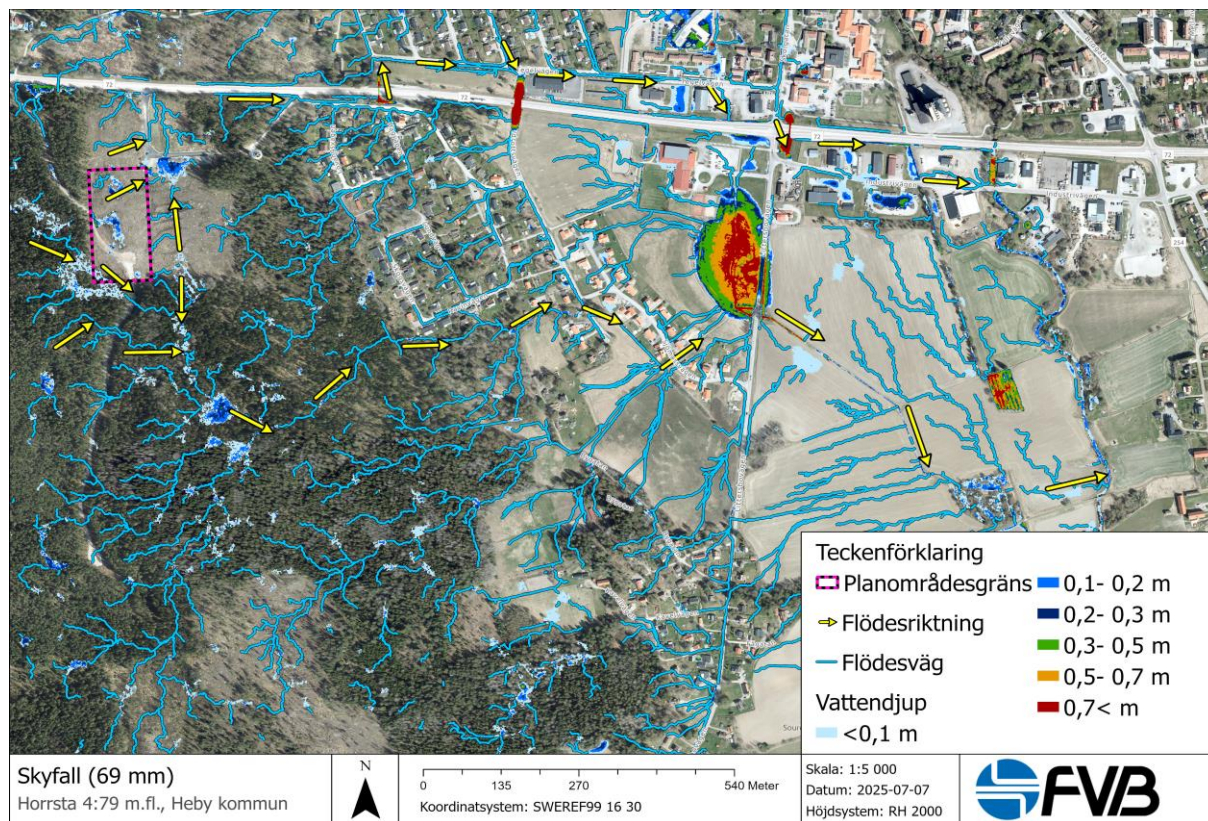
4.3.1 Skyfall

Områden som kan drabbas av marköversvämningar i samband med nederbörd motsvarande ett 100-årsregn kartläggs i syfte att föreslå lämpliga åtgärder vid en framtida höjdsättning av planen. Enligt publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) är ett 100-årsregn cirka 55 mm nederbörd på en timme utan klimatfaktor, inkluderas en klimatfaktor på 1,25 blir nederbörds mängden istället cirka 69 mm. En skyfallsanalys har utförts i SCALGO Live utifrån befintlig markanvändning och topografi, med en nederbörds mängd på 55 mm och 69 mm. Vid analys har hänsyn tagits till infiltration enligt SCALGO:s principer.

Figur 4.8 redovisar lågpunkter med varierat vattendjup vid ett skyfall på 55 mm samt skyfallsvattnets ytliga flödesvägar och -riktning. Figur 4.9 visar lågpunkters vattendjup och ytliga flödesvägar vid ett klimatkompenserat skyfall (69 mm). Observera att skyfallsanalysen utgår från befintlig topografi, där den nylagda grusvägen söder om detaljplan, dagvattendammen och krematoriebyggnaden ej är inkluderad. Detta medför att skyfallsanalysen inte helt visar den verklighet som kan vara idag.



Figur 4.8. Lågpunkter med varierande vattendjup, flödesriktning och ytliga flödesvägar vid ett skyfall med 55 mm nederbörd.



Figur 4.9. Lågpunkter med varierande vattendjup, flödesriktning och ytliga flödesvägar vid ett klimatkompenserat skyfall med 69 mm nederbörd.

Enligt skyfallsanalysen förekommer mindre lågpunkter inom detaljplanen, dock är lågpunkternas vattendjup och utbredning ungefär densamma vid 55 mm och 69 mm nederbörd.

Skyfallsvattnet avleds till stor del norrut från detaljplanen och en mindre del mot sydväst. Det skyfallsvatten som avleds norrut, avrinner längs med väg 72, vidare under GC-tunnel och därefter österut, tills skyfallsvattnet når recipient. Det skyfallsvatten som avrinner mot sydöst, avleds längs befintligt dike alternativt lågstråk genom skogsmark och befintlig bebyggelse tills det slutligen når Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra.

4.3.2 Översvämning från närliggande vattenförekomst

Översvämningssportalen innehar översvämningsskarteringar för vattendrag som Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) tagit fram för att hjälpa kommuner och länsstyrelser i planeringsarbetet. Översvämningsskarteringarna visar vattnets utredning vid 50-, 100- och 200-årsflöde samt beräknat högsta flöde (MSB, 2023).

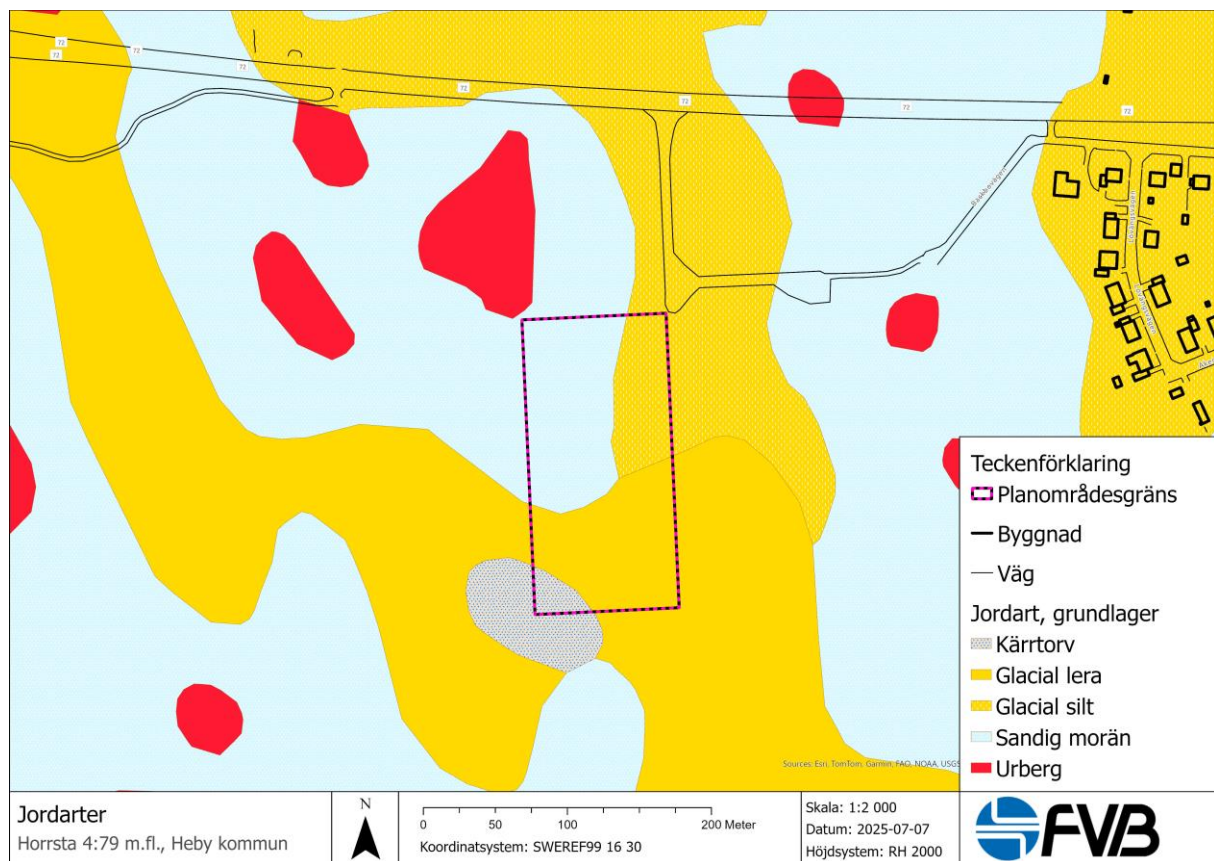
Det närmaste vattendraget till planerad detaljplan är Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra och det finns ingen utförd översvämningsskartering för det vattendraget. De vattendrag som har utförd översvämningsskartering enligt MSB är belägna långt från planerad detaljplan och utgör ingen risk att påverka området vid höga vattenstånd.

4.3.3 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag förekommer inte inom eller i nära anslutning till detaljplaneområdet.

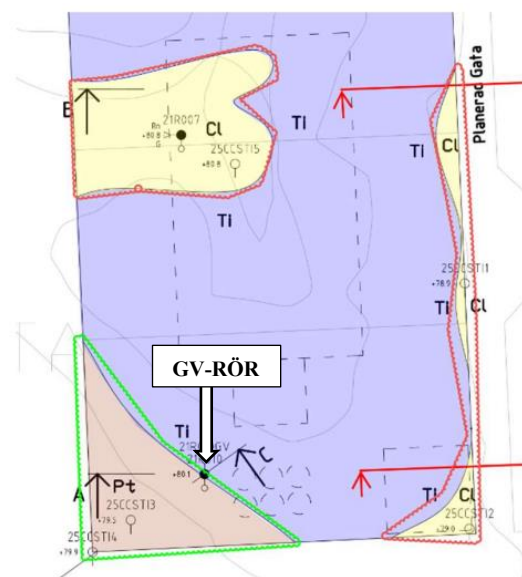
4.4 Geotekniska förhållanden

Jordarternas grundlager inom detaljplaneområdet är enligt SGU:s jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000 (u.d.a) glacial lera, glacial silt, sandig morän och kärrtorv, se Figur 4.10.



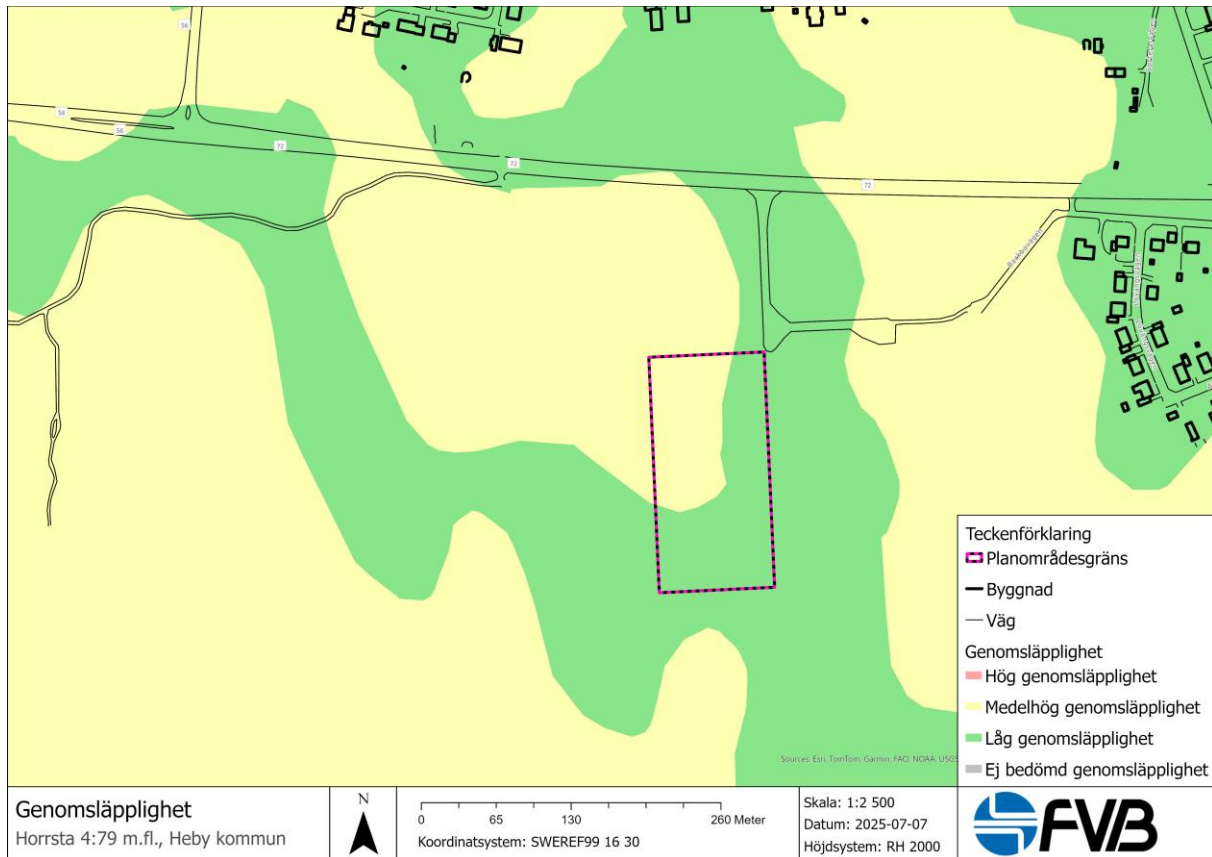
Figur 4.10. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta 1:25 000–1:100 000 (u.d.a).

Civilscon (2025) har utfört en geoteknisk fältundersökning inom detaljplaneområdet. Enligt Civilscon utgörs planområdets markyta till stor del av morän, till skillnad från SGU:s jordartskartering. Lera i tunna lager (0–1,5 meter djup) förekommer inom en liten del av planområdet och i det sydvästra hörnet återfinns ett våtmarksområde, där jorden består av torv ovan lera på morän, se Figur 4.11.



Figur 4.11. Området som utgörs av morän är violett, röd markering visar förekomsten av lera inom planen och grönt torv. Streckad svart linje redovisar förslag på placering av framtida byggnader inom detaljplanen (Civilscon, 2025).

Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta (u.d.b) är markens genomsläpplighet låg till medelhög, se Figur 4.12. Den geotekniska utredningen bedömer dock att jordgrundlaget till stor del består av morän inom detaljplanen, varför större del av planen då istället bedöms ha en medelhög genomsläpplighet.



Figur 4.12. Genomsläppligheten inom planområdet är låg till medelhög (SGU, u.d.b).

4.4.1 Grundvattennivåer

Grundvattennivån avlästes 2025-03-20 i befintligt grundvattenrör (GV-rör beläget mellan torven och moränen i Figur 4.11) samt i en provgrop i sydöstra hörnet av planområdet. Grundvattenytan var då belägen cirka 0,4–0,5 meter under markytan (Civilscon, 2025). Fler mätningar av grundvattenytan är fördelaktiga att utföra för att bättre förstå hur grundvattennivån förhåller sig till markytan.

Om man enbart utgår ifrån Civilscons avläsningar innebär det att dagvattenanläggningar inte kan anläggas så djupt inom detaljplanen såvida de inte tätas. Detta för att minimera risken för upptryckning av grundvatten i anläggningen samt föroreningsspridning till grundvattnet. Vid tätning av anläggning är inte infiltration en möjlighet.

4.4.2 Vattenskyddsområde

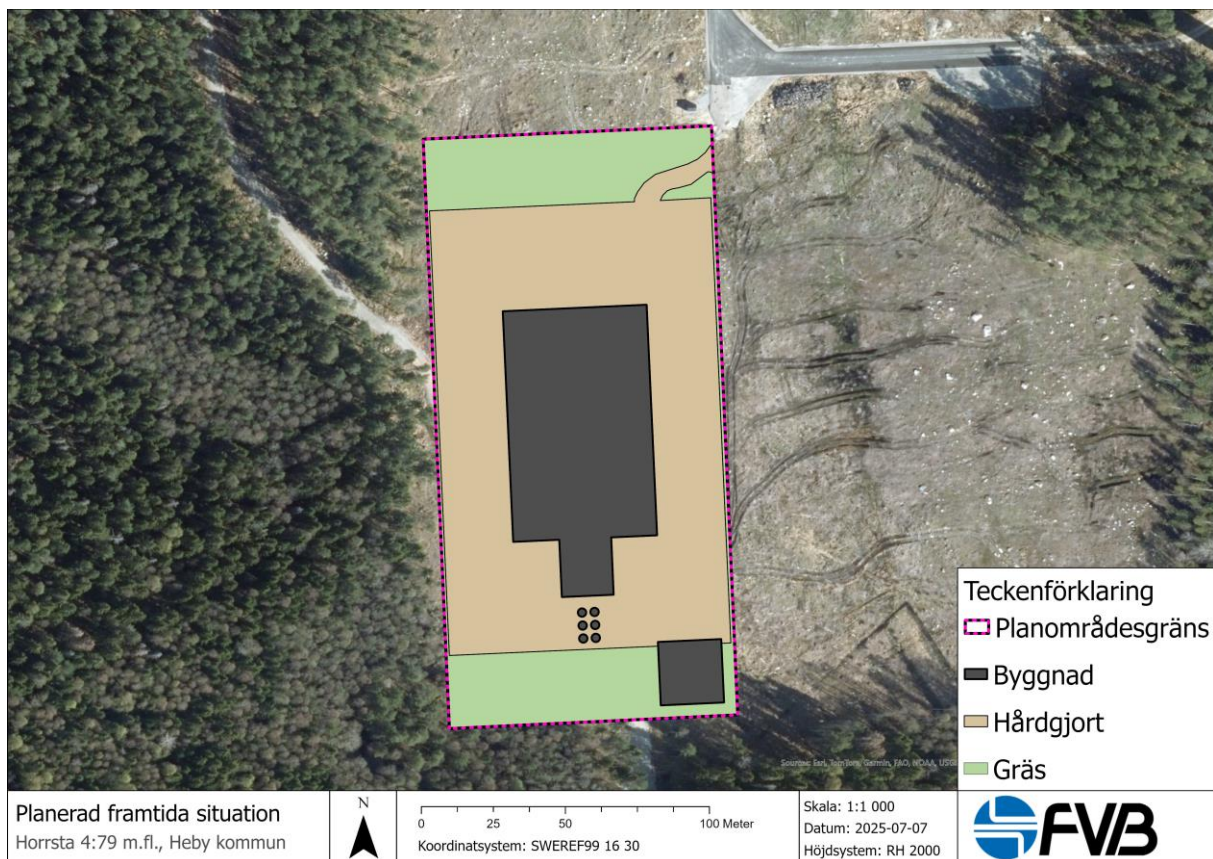
Det förekommer inget vattenskyddsområde inom eller i nära anslutning till detaljplaneområdet.

4.4.3 Potentiellt förorenade områden

Förorenade områden förekommer inte inom eller i nära anslutning till detaljplaneområdet.

5 PLANERAD FRAMTIDA SITUATION

Den framtida detaljplanen planeras bestå av industriverksamhet, för tillverkning av flytspackel/golvutjämnning. Området planeras bestå av ett antal byggnader och övrig mark planeras att till stor del hårdgöras (asfalteras), se Figur 5.1.



Figur 5.1. Planerad utformning för den framtida detaljplanen.

6 DAGVATTENBERÄKNINGAR

6.1 Avrinningsområden och markanvändning

En analys har genomförts av avrinningsområden och markanvändningen med hjälp av verktyget StormTac. StormTac tillhandahåller olika markanvändningar som utgångspunkt för beräkning av dagvattenflöden och föroreningar i dagvatten. Som beskrivits tidigare (se kapitel 2.1.1) rekommenderar inte StormTac att markanvändningen från ett sammanhängande område som exempelvis *Centrumområde* separeras. Den planerade detaljplanen består dock inte av ett sammanhängande område vid befintlig situation, varför markanvändningarna istället har delats upp i *Grusad väg*, *Hygge* och *Skogsmark*. Tabell 6.1 redovisar de befintliga

markanvändningarnas area och reducerade area inom respektive avrinningsområde (se Figur 4.6) för detaljplaneområdet. Avrinningskoefficienterna som används för respektive markanvändning är enligt publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) och StormTac.

Tabell 6.1. Befintliga markanvändningars area, avrinningskoefficient och reducerad area inom respektive avrinningsområde för detaljplaneområdet.

Befintlig markanvändning			
Markanvändning Avrinningsområde 1	Area (m ²)	Avrinningskoefficient (-)	Reducerad area (m ²)
Grusväg	690	0,55	380
Hygge	14 822	0,15	2 223
Markanvändning Avrinningsområde 2	Area (m ²)	Avrinningskoefficient (-)	Reducerad area (m ²)
Grusväg	640	0,55	352
Hygge	3 717	0,15	558
Skogsmark	609	0,1	61
Totalt hela planområdet	20 478	-	3 574

För den framtida detaljplanen bedöms området till stor del vara markanvändningen *Industriområde* vid beräkning av föroreningar i dagvatten. En sammanvägd avrinningskoefficient har beräknats fram utifrån tak och hårdgjord yta (asfalt) som därefter används med markanvändningen *Industriområde*, se Tabell 6.2. Resterande yta inom det framtida detaljplaneområdet bedöms vara markanvändningen *Gräsyta* vid beräkning av dagvattenflöden och föroreningar i dagvatten.

Tabell 6.2. Framtida markanvändningars area, avrinningskoefficient, reducerad area och beräknad sammanvägd avrinningskoefficient för hela detaljplaneområdet.

Framtida markanvändning			
Markanvändning	Area (m ²)	Avrinningskoefficient (-)	Reducerad area (m ²)
Industriområde*			
Tak	4 881	0,9	4 393
Hårdgjord yta	10 857	0,8	8 686
Totalt industriområde	15 738	0,83	13 079
Gräsyta	4 740	0,1	474
Totalt för hela planområdet	20 478	-	13 553

*Sammanvägd avrinningskoefficient har beräknats fram för framtida detaljplan, där markanvändningen *Industriområde* används med beräknad avrinningskoefficient för beräkning av föroreningar i dagvatten.

Vid jämförelse mellan Tabell 6.1 och Tabell 6.2 avseende reducerad area ökar hårdgöringsgraden med cirka 280 % för framtida situation gentemot befintligt. Detta kommer att medföra ökad avrinning för planerad situation samt ökad föroreningsmängd i dagvatten från hela detaljplaneområdet.

6.2 Befintliga och planerade dagvattenflöden

Avrinningen före och efter planerad bebyggelse har beräknats enligt rekommendationer i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Pågående klimatförändringar innebär en framtid med intensivare regn och risk för högre vattennivåer. För att dagvattensystem ska vara rätt

dimensionerade även i framtiden görs en så kallad klimatkompensation genom att multiplicera nuvarande regnintensiteter med en faktor som är större än 1. I den här utredningen används ett påslag med en klimatkfaktor 1,25. Dagvattenflöden har beräknats utan klimatkfaktor för befintlig markanvändning.

Vid beräkning av ett 100-årsregn används avrinningskoefficient 1,0 för hårdgjorda ytor, vilket medför total avrinning. För genomsläppliga ytor, exempelvis skogsmark, används en avrinningskoefficient på 0,75. Dessa avrinningskoefficienter är hämtade från MSB:s rapport för vägledning för skyfallskartering (2017).

Tabell 6.3 redovisar beräknade dagvattenflöden för respektive avrinningsområde vid befintlig situation samt totalt dagvattenflöde för hela framtida detaljplanen. Dagvattenflödets ökning i l/s från befintlig till framtida situation presenteras även.

Tabell 6.3. Beräknade dagvattenflöden för respektive avrinningsområde vid befintlig och framtida situation vid olika återkomsttider samt dagvattenflödets ökning.

Befintlig situation	Rinntid (min)	10-årsregn (l/s)	30-årsregn (l/s)	50-årsregn (l/s)	100-årsregn (l/s)
Avrinningsområde 1	12	54	78	93	530
Avrinningsområde 2	10	22	32	38	190
Totalt	-	76	110	131	720
Framtida situation	Rinntid (min)	10-årsregn (l/s)	30-årsregn (l/s)	50-årsregn (l/s)	100-årsregn (l/s)
Hela detaljplane- området	10	390	550	660	1 200
Ökning (l/s)	-	314	440	529	480

Beräknade dagvattenflöden vid respektive återkomsttid ökar i framtida situation gentemot befintligt. Detta beror på planerad ändring av markanvändningar med fler hårdgjorda ytor i framtida situation, som ger en högre avrinning. Dagvattenflödena ökar även i framtida situation på grund av förväntade klimatkförändringar.

6.2.1 Behov av utjämning

Den framtida planerade detaljplanens beräknade dagvattenflöden ökar gentemot befintligt. Det innebär att planen är i behov av fördröjning för att uppnå flödesneutralitet.

6.3 Befintliga och planerade föroreningar i dagvatten

För att undersöka reningsbehovet avseende dagvatten från detaljplaneområdet har föroreningsberäkningar utförts i dagvatten- och recipientmodellen StormTac (v25.2.2). För denna utredning har 16 föroreningsämnen i dagvattnet beräknats, som utgår från typiska halter per markanvändning och årsmedelnederbörden. 10 av de 16 föroreningsämnena som beräknas är StormTacs standardämnen. De övriga sex föroreningsämnena som är med vid beräkning har i VISS (2023) bedömts ha måttlig status samt uppnår ej god status, varför dessa ämnen har inkluderats. Ämnet ammoniak finns inte i verktyget, varför ämnet ammoniumkväve istället har beräknats och analyserats. Årsmedelnederbörden för Vittinge i Heby kommun (närmaste mätstation) är cirka 594 mm/år och är hämtad från SMHI:s samlade nederbördsdata (2021). SMHI:s nederbördsmängd har därefter korrigerats med korrektionsfaktorn 1,1 enligt StormTacs metodik. Korrektionsfaktorn tar hänsyn till

provtagningsfel som vind, adhesion samt avdunstning och med korrektionsfaktorn blir årsmedelnederbörden cirka 653 mm/år.

Det finns inga generella riktvärden för föroreningshalter i dagvatten. Det finns kommuner, däribland Heby kommun, som har egna riktvärden framtagna i syfte att generellt sett styra belastningen av dagvattenutsläpp till recipienter inom kommunen. Att enbart jämföra beräknade föroreningshalter i dagvatten mot riktvärden kan dock vara missvisande. Detta då det är den totala föroreningsbelastningen från ett område till dess recipient som är avgörande för om recipientens MKN kan komma att påverkas eller inte. För att inte riskera att orsaka problem för recipienten bör man utgå från dess MKN istället, för att se till att de ämnen som överskrider samt påverkar recipienten negativt, inte försämras ytterligare i framtiden.

I denna utredning har Heby kommuns riktvärden använts som vägledning för att säkerställa att en god dagvattenhantering följs för detaljplaneområdet. Principen om att ingen försämring sker för framtida situation jämfört med befintlig har även tagits i beaktan för att inte riskera att äventyra recipientens MKN negativt.

Tabell 6.4 redovisar Heby kommuns riktvärden, beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) i dagvatten för hela detaljplanen vid befintlig och framtida situation utan rening samt skillnaden mellan situationerna. Tabell 6.5 redovisar beräknad föroreningsbelastning (kg/år) i dagvatten för detaljplanens befintliga situation, efter genomförande av planen och beräknad skillnad.

Tabell 6.4. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och framtida situation utan rening. Lägst och högst indikerar på absoluta osäkerheter för beräkningarna. Riktvärden i Heby kommun (2017) för tillåtna halter i dagvatten redovisas även.

Föroreningshalter utan rening (µg/l)								
Ämne	Riktvärde	Befintlig situation			Framtida situation			Skillnad
		Lägst	Beräknat värde	Högst	Lägst	Beräknat värde	Högst	Beräknat värde
Fosfor (P)	250	25	33	41	243	270	297	237
Kväve (N)	3 500	1 470	1 800	2 130	1 520	1 700	1 880	-100
Bly (Pb)	15	1,9	3,2	4,5	12,7	17	21,3	13,8
Koppar (Cu)	40	4,2	6,0	7,8	31,6	37	42,4	31
Zink (Zn)	150	8,2	12	15,8	187	210	233	198
Kadmium (Cd)	0,5	0,072	0,11	0,148	0,9	1,3	1,7	1,19
Krom (Cr)	25	0,3	0,43	0,56	7,3	12	16,7	11,57
Nickel (Ni)	30	0,37	0,53	0,69	11,2	14	16,8	13,47
Kvicksilver (Hg)	0,1	0,0029	0,0049	0,0069	0,044	0,062	0,08	0,0571
Suspenderad substans (SS)	100 000	14 400	23 000	31 600	72 000	87 000	102 000	64 000
Olja	1 000	66	110	154	1 680	2 100	2 520	1 990
Bens(a)pyren (BaP)	0,1	0,0035	0,0058	0,0081	0,078	0,13	0,182	0,1242
Bromerade difenyleter 47 (BDE 47)	-	0,000041	0,00013	0,000219	0,00006	0,00018	0,0003	0,00005
Bromerade difenyleter 99 (BDE 99)	-	0,00005	0,00016	0,00027	0,00008	0,00023	0,00038	0,00007
Bromerade difenyleter 209 (BDE 209)	-	0,005	0,015	0,025	0,005	0,015	0,025	0
Ammoniumkväve (NH4-N)	-	280	410	540	330	480	630	70

Tabell 6.5. Föroreningsmängd i dagvatten för befintlig och framtida situation utan rening. Lägst och högst indikerar på absoluta osäkerheter för beräkningarna.

Föroreningsmängder utan rening (kg/år)							
Ämne	Befintlig situation			Framtida situation			Skillnad
	Lägst	Beräknat värde	Högst	Lägst	Beräknat värde	Högst	Beräknat värde
Fosfor (P)	0,093	0,14	0,187	1,98	2,7	3,42	2,56
Kväve (N)	5,4	7,7	10	12,4	17	21,6	9,3
Bly (Pb)	0,0068	0,013	0,0192	0,119	0,18	0,241	0,167
Koppar (Cu)	0,0153	0,025	0,0347	0,26	0,37	0,48	0,345
Zink (Zn)	0,031	0,051	0,071	1,53	2,1	2,67	2,049
Kadmium (Cd)	0,00026	0,00045	0,00064	0,0079	0,013	0,0181	0,01255
Krom (Cr)	0,0011	0,0018	0,0025	0,064	0,12	0,176	0,1182
Nickel (Ni)	0,00134	0,0022	0,00306	0,095	0,14	0,185	0,1378
Kvicksilver (Hg)	0,0000102	0,00002	0,0000298	0,00039	0,00062	0,00085	0,0006
Suspenderad substans (SS)	53	96	139	620	880	1 140	784
Olja	0,24	0,45	0,66	15,3	22	28,7	21,55
Bens(a)pyren (BaP)	0,000013	0,000024	0,000035	0,00069	0,0013	0,00191	0,001276
Bromerade difenyleter 47 (BDE 47)	0,00000015	0,00000054	0,00000093	0,0000005	0,0000018	0,0000031	0,00000126
Bromerade difenyleter 99 (BDE 99)	0,00000018	0,00000066	0,00000114	0,0000006	0,0000023	0,000004	0,00000164
Bromerade difenyleter 209 (BDE 209)	0,000018	0,000063	0,000108	0,00004	0,00015	0,00026	0,000087
Ammoniumkväve (NH4-N)	1,03	1,7	2,37	2,9	4,8	6,7	3,1

Beräknade föroreningshalter visar att för framtida situation utan rening ökar 14 föroreningsämnen gentemot vid befintligt. Kvävet (N) föroreningshalt minskas för framtida situation gentemot befintligt och bromerad difenyleter 209 (BDE 209) har vid beräkning samma halt. Beräknad föroreningsbelastning visar att mängden hos alla föroreningsämnen ökar efter en framtida exploatering utan rening jämfört mot vid befintlig situation.

6.3.1 Behov av dagvattenrening

Dagvattenkvaliteten från detaljplaneområdet blir sämre för framtida situation gentemot vid befintligt. Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra, som är detaljplanens recipient, har problem med bland annat övergödning och särskilt förorenande ämnen (se tidigare kapitel 3.5). Principen om ingen försämring gäller för framtida situation, vilket innebär att den planerade framtida detaljplanen behöver dagvattenrening innan vidare avledning av dagvattnet till recipienten.

7 ALLMÄNNA REKOMMENDATIONER FÖR HÅLLBAR DAGVATTENHANTERING

7.1 LOD

LOD, eller "Lokalt Omhändertagande av Dagvatten," är en strategi för att hantera dagvatten i urbana områden nära källan där dagvatten uppstår. I stället för att snabbt leda bort dagvatten eller smältvatten via avloppssystem kan lösningar, som tillåter dagvattnet att infiltrera i mark eller magasineras temporärt nära platsen, implementeras. Det minskar risken för översvämningar och förbättrar vattenkvaliteten genom naturlig rening. Genom att nyttja grönområden i tidiga skeden kan man främja LOD och därmed skapa en mer hållbar dagvattenhantering i urbana miljöer. LOD främjar biologisk mångfald, bidrar med bättre grundvattenbalans och kan skapa rekreationsområden som främjar människors hälsa.

7.2 Höjdsättningsprinciper och översvämningsrisker

En översvämning sker när dagvatten ansamlas och täcker normalt torra områden. Det kan bero på kraftiga regn, smältande snö eller höga vattennivåer i vattendrag eller havet. För att minimera negativa konsekvenser vid en översvämning är höjdsättning och bra dagvattenhantering viktiga i tidig planering. Det innebär att man höjer byggnader, planerar ytliga avledningsvägar för vattnet och/eller skapar översvämningsytor som kan ha stående vatten under en period. Det är viktigt att undvika att bygga i lågpunkter som lätt översvämmas. Dessa åtgärder är nödvändiga för att skydda fastigheter och människors säkerhet.

För nya byggnader gäller det att skapa fall från byggnaden, för att minimera risken för stående vatten mot byggnadens fasad, som annars kan orsaka skador. Marken från byggnadens fasad och tre meter ut, rekommenderas ha en lutning på 1:20 innan marken kan bli flackare (Svenskt Trä, 2020). Färdigt golv inne i byggnaden bör inte understiga nivåer där risk för översvämning finns från skyfall eller höga vattennivåer.

7.3 Miljöanpassade materialval

Vid nybyggnation är det viktigt att vara medveten om vilka material som kan vara problematiska när det kommer till hantering av dagvatten. Galvaniserad-, koppar- eller zinkplåt är exempel på material där det kan urlakas metaller som krom, koppar och zink. Dessa metaller kan därefter missgynna recipienters status (Viklander, Österlund, Müller, Marsalek, & Borrus, 2019). Täta materialval minskar förmågan för dagvatten att infiltrera på plats och bidrar med ökade flöden. Därför kan det vara fördelaktigt att exempelvis använda permeabel beläggning för mindre områden med parkering eller körbara ytor, som tillåter att dagvatten kan infiltrera i marken. I Tabell 7.1 redovisas olika materialval, deras konsekvenser och exempel på föroreningsutsläpp som kan ske till dagvattnet.

Tabell 7.1. Material och deras konsekvenser samt utsläpp av föroreningar till dagvatten (Viklander, Österlund, Müller, Marsalek, & Borrus, 2019; Ejhed, o.a., 2012; Naturvårdsverket, 2019; Stockholms stad, 2023).

Material	Konsekvens för dagvatten	Exempel på föroreningsutsläpp till dagvatten
Asfalt	Asfalt är ett tätt material som inte tillåter naturlig infiltration av dagvatten. Detta leder till att dagvatten rinner av ytan i stället för att infiltrera ner i marken, vilket kan öka risken för översvämningar och minskar möjligheterna till naturlig rening.	• Partiklar • PAH:er • Metaller • Nonylfenol
Betong	Betong har liknande egenskaper som asfalt och hindrar infiltration. Dessutom kan betongytor vara källor till föroreningar, särskilt om de är belagda med olja eller andra kemikalier.	• Partiklar • Nonylfenol • Krom (Cr)
Tak av metall	Vissa takmaterial, särskilt de med tät yta kan leda till stora mängder snabbt avrinnande dagvatten. Är taken gjord av koppar eller zink ökar risken för utsläpp av dessa metaller till dagvattnet.	• Metaller
Vegetationsklädda tak	Risker finns att vegetationen urlakar näringsämnen. Speciellt om gödning används till taket vid etablering eller vid strögödsling vid underhåll. Bör eftersträva att använda mindre näringskrävande växter.	• Näringsämnen
Impregnerat trä	Tätt impregnerat trä kan frigöra kemikalier som kan förorena dagvatten om de är exponerade för nederbörd.	• Koppar (Cu) • PAH:er • Tributyltenn-föreningar • Arsenik*
Konstgjord gräsmatta**	Ytor som är täckta med konstgjorda gräsmattor tillåter inte naturlig infiltration av dagvatten och kan leda till översvämningar. Konstgräs kan sprida mikroplaster via dagvatten, som sedan når ut till recipienter. Mikroplaster bryts inte ner i naturen och kan ge negativ påverkan på omgivande miljö.	• Mikroplaster • PAH:er • Metaller
*Arsenik i impregneringsmedel för trä slutade användas 2007. Kan dock förekomma i befintliga material som använts före 2007.		
**Konstgräsplan med gummigranulat kommer förbjudas fr.o.m. 2030 enligt EU (Feltelius, 2023).		

Vid nybyggnation är det viktigt att överväga användningen av permeabla ytor och material som är mindre benägna att urlaka föroreningar till dagvattnet. Vegetationsklädda tak (med undantag på näringsämnen) och permeabla markbeläggningar är exempel på lösningar som kan bidra till en bättre dagvattenhantering och en minskning av miljöpåverkan.

7.4 Ansvarsfördelning och lagstiftning

7.4.1 Kommunens och VA-huvudmannens ansvar

Kommunen ansvarar för planläggningen och ser till att marken används till det den är mest lämpad för. Vid planläggning ska PBL (Plan- och bygglag (2010:900)) följas. Kommunen har enligt LAV (Lag om allmänna vattentjänster (SFS 2006:412)) en skyldighet att tillhandahålla allmänna vattentjänster. Kommunen har enligt LAV ansvarar för att fastställa det verksamhetsområde där allmänna vattentjänster behöver anordnas samt ser till att behovet tillgodoses inom området genom en allmän VA-anläggning. Därefter är det VA-huvudmannen, antingen kommunen eller ett aktiebolag som kommunen äger helt eller delvist, som ansvarar för att de allmänna VA-anläggningarna byggs, driftas, underhålls osv. VA-huvudman kan upplåta att någon annan aktör sköter exempelvis driften av en VA-anläggning (Svenskt Vatten, u.d).

VA-huvudmannen äger de allmänna VA-anläggningarna och ansvarar för att de enskilda fastigheterna samt de allmänna platserna ansluts. VA-huvudmannen ska, för varje fastighet inom VA-anläggningens verksamhetsområde, bestämma en förbindelsepunkt. Förbindelsepunkten förses i nära anslutning till respektive fastighet, om inte särskilda skäl för en annan placering finns. VA-huvudmannen ansvarar för att samråda med och därefter informera fastighetsägare om förbindelsepunktens läge (Svenskt Vatten, u.d).

7.4.2 Fastighetsägarens ansvar

Om ett område ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten regleras inte ansvarsförhållandena genom reglerna i LAV utan i stället är det miljöbalkens regler som anger ansvaret för omhändertagande av dagvatten. Enligt miljöbalken ansvarar fastighetsägaren för den verksamhet som bedrivs inom fastigheten samt dess miljöpåverkan eller de risker som verksamheten kan medföra (Boverket, 2023).

Inom verksamhetsområde för VA har fastighetsägaren ansvarar för avvattningen av dagvatten som uppkommer inom fastighetsgränsen. Det dagvatten som inte kan infiltrera i marken på den egna fastigheten avvattnas till den förbindelsepunkt som VA-huvudman anvisat om. Förbindelsepunkten är den gräns som finns mellan en allmän VA-anläggning och en VA-installation, där förbindelsepunkten exempelvis kan vara en dagvattenbrunn eller ett öppet dike. Enligt PBL har fastighetsägare ett generellt ansvar om att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen (Boverket, 2023).

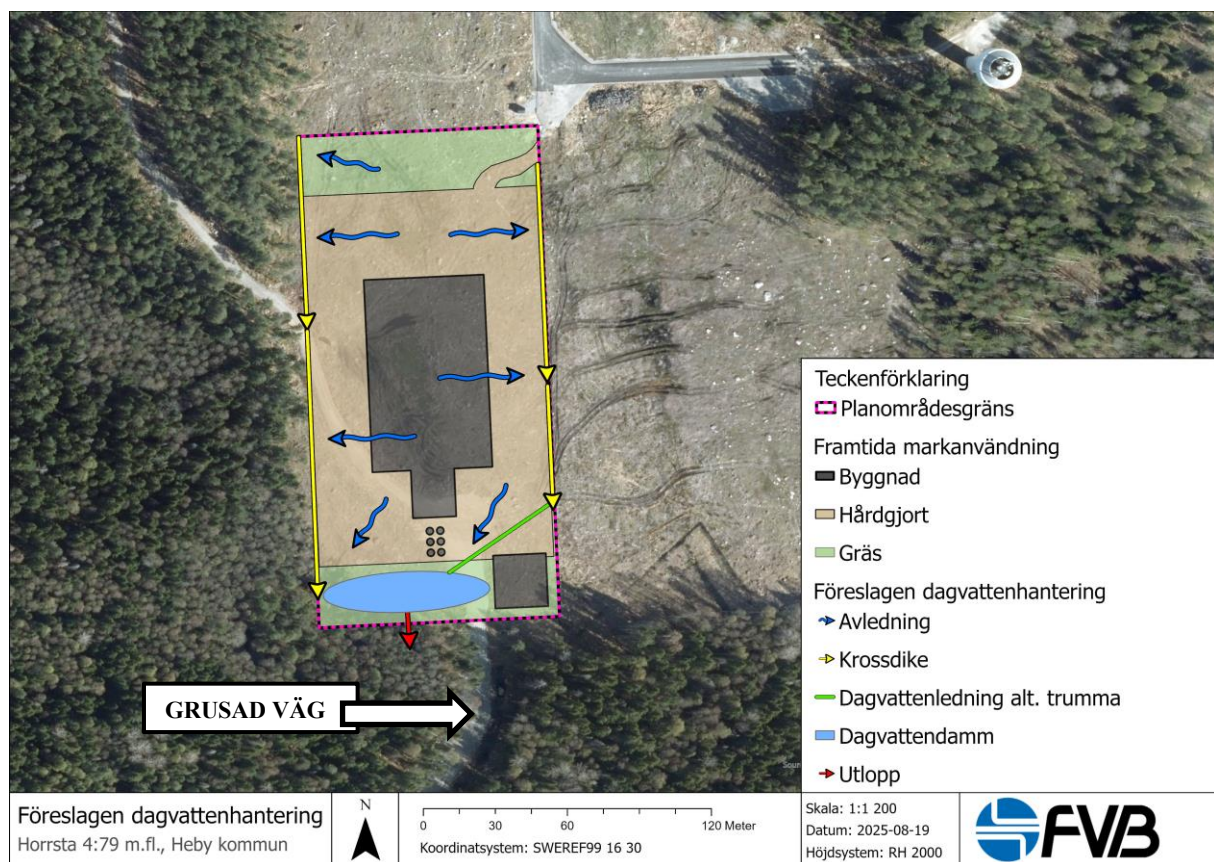
8 PRINCIPFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

8.1 Avvattning

Tidigt i utredningen tillhandahölls en utformning för den framtida planerade detaljplanen som var cirka 1,4 hektar. Denna version av utformning innehöll nästintill enbart hårdgjorda ytor som bestod av byggnader och asfalt. Det konstaterades tidigt i utredningen att en hållbar

hantering av dagvatten inte kunde uppfyllas då utformningen saknade grönytor. Ytterligare en fastighet har därför tillförts i den framtida detaljplanen för att tillskapa grönytor där dagvattnet kan hanteras innan vidare avledning.

Den andra versionen av den framtida planerade detaljplanen är i ett tidigt skede, där utformning av planen kan komma att ändras samt att förslag på höjdsättning saknas. Ett principförslag till dagvattenhantering har arbetats fram baserat på den senaste utformningen av detaljplanen, se Figur 8.1. Höjdsättning av den framtida detaljplanen saknas, varför den befintliga höjdsättningen inom detaljplanen, omkringliggande mark utanför samt planens framtida utformning istället har studerats samt analyserats vid framtagning av föreslagen dagvattenhantering.



Figur 8.1. Föreslagen dagvattenhantering inom den framtida detaljplanen.

Utredningen ger som förslag att den framtida detaljplanens dagvatten avleds till krossdiken i plangränsen på dess östra respektive västra sida med en längsgående lutning mot söder. Kupolbrunnar föreslås att anläggas i de södra ändarna av krossdikena, på en något upphöjd nivå sett till dikesbotten, så att dagvattnet kan bräddas mot kupolbrunnarna först vid behov och därefter avledas vidare till en dagvattendamm. Dagvattendammens utlopp föreslås därefter att ansluta till våtmarksområdet utanför planområdet. Våtmarksområdet avleder sedan dagvattnet vidare mot trummor som anlagts under den befintliga grusvägen, söder om detaljplanen, och vidare mot recipienten enligt befintlig övergripande topografi och avrinning.

8.2 Fördröjning

Den framtida detaljplanen behöver fördröja dagvattnet innan vidare avledning för att uppnå flödesneutralitet. Vid ett befintligt 30-årsregn avleds ett dagvattenflöde på 32 l/s och det framtida dagvattenflödet för hela detaljplanen är 550 l/s. För att uppnå flödesneutralitet, utifrån föreslagen dagvattenhantering, behöver 550 l/s fördröjas ned till 32 l/s. Detta ger en fördröjningsvolym på 610 m³. Dagvattnet kan fördröjas både i krossdikena och i dagvattendammen men vid beräkning har enbart dagvattendammen dimensionerats upp för tillräcklig erforderlig fördröjningsvolym. Detta för att beräkna och bedöma vilken reningseffekt som uppnås vid en fördröjningsvolym på 610 m³ i dagvattendammen. Indata och dimensionering av föreslagen dagvattendamm redovisas i Tabell 8.1.

Tabell 8.1. Indata och dimensionering av föreslagen dagvattendamm.

Inflöde (l/s)	Utflöde (l/s)	Area (m ²)	Permanent vattendjup (m)	Reglerhöjd (m)	Permanent vattenvolym (m ³)	Fördröjningsvolym (m ³)
550	32	730	0,6	1,1	150	610

Om dagvattendammen dimensioneras enligt Tabell 8.1 behövs en yta på 730 m². Det bedöms finnas mer än tillräckligt med yta i nuvarande gräsyta i södra delen av detaljplanen. Denna gräsyta behöver behållas inom den framtida detaljplanen för att kunna omhänderta dagvatten.

Dagvattendammens utlopp föreslås att ansluta till våtmarken som är belägen delvis inom och utanför detaljplanens sydvästra hörn. En förprojektering rekommenderas att utföras gällande utloppet från dagvattendammen till våtmarken. Ett ökat dagvattenflöde från dagvattendammen kan vara gynnsam för våtmarken och dess naturvärden samt att fördröjningsvolymen inom detaljplanen kan minskas. Vid en förprojektering rekommenderas det även att höjder utreds, för att dagvattnet ska kunna avledas med självfall genom systemet.

8.3 Dagvattenrening

Föroreningsberäkningar har utförts avseende dagvattenutsläpp för framtida situation med de föreslagna dagvattenanläggningarna inom detaljplanen. Föroreningsberäkningar har även utförts för framtida situation med föreslagna dagvattenanläggningar inom detaljplanen, där hänsyn även tagits till den avsevärda sträcka av efterföljande dike alternativt lågstråk utanför detaljplanen, som avleder dagvattnet vidare mot recipienten.

I Tabell 8.2 redovisas Heby kommuns riktvärden, föroreningshalter vid befintlig situation utan rening, framtida situation med enbart rening av dagvatten i föreslagna dagvattenanläggningar inom detaljplanen samt skillnaden mellan situationerna. Tabell 8.3 redovisar föroreningshalter i dagvattnet för framtida situation med föreslagen rening inom detaljplanen samt utanförliggande dike på vägen till recipienten.

Tabell 8.4 redovisar detaljplanens totala föroreningsbelastning från dagvattnet vid befintlig situation utan rening, framtida situation med enbart rening inom detaljplanen samt skillnaden. Tabell 8.5 redovisar föroreningsbelastning från dagvattnet för framtida situation med föreslagen rening inom detaljplanen samt utanförliggande dike på vägen till recipienten.

Tabell 8.2. Föroreningshalt i dagvattnet för befintlig situation utan rening, framtida situation efter rening inom detaljplanen samt beräknad skillnad i procent.

Föroreningshalter (µg/l)								
Ämne	Riktvärde	Befintlig situation			Framtida situation med rening enbart inom detaljplanen			Skillnad (%)
		Lägst	Beräknat värde	Högst	Lägst	Beräknat värde	Högst	Beräknat värde
Fosfor (P)	250	25	33	41	37	58	79	76
Kväve (N)	3 500	1 470	1 800	2 130	580	740	900	-59
Bly (Pb)	15	1,9	3,2	4,5	1,02	1,4	1,78	-56
Koppar (Cu)	40	4,2	6,0	7,8	4,7	5,8	6,9	-3
Zink (Zn)	150	8,2	12	15,8	13	15	17,2	25
Kadmium (Cd)	0,5	0,072	0,11	0,148	0,084	0,14	0,196	27
Krom (Cr)	25	0,3	0,43	0,56	0,54	0,91	1,28	112
Nickel (Ni)	30	0,37	0,53	0,69	1,58	2,2	2,82	315
Kvicksilver (Hg)	0,1	0,0029	0,0049	0,0069	0,011	0,024	0,037	390
Suspenderad substans (SS)	100 000	14 400	23 000	31 600	4 130	5 100	6 070	-78
Olja	1 000	66	110	154	57	110	163	0
Bens(a)pyren (BaP)	0,1	0,0035	0,0058	0,0081	0,001	0,01	0,019	72
Bromerad difenyleter 47 (BDE 47)	-	0,000041	0,00013	0,000219	-0,000228	0,000052	0,000332	-60
Bromerad difenyleter 99 (BDE 99)	-	0,00005	0,00016	0,00027	-0,000285	0,000065	0,000415	-59
Bromerad difenyleter 209 (BDE 209)	-	0,005	0,015	0,025	-0,0187	0,0043	0,0273	-71
Ammoniumkväve (NH4-N)	-	280	410	540	-110	120	350	-71

Tabell 8.3. Föroreningshalt för befintlig situation utan rening, framtida situation efter rening inom detaljplanen och utanförliggande dike samt beräknad skillnad i procent.

Föroreningshalter (µg/l)								
Ämne	Riktvärde	Befintlig situation			Framtida situation med rening inom detaljplanen och utanförliggande dike			Skillnad (%)
		Lägst	Beräknat värde	Högst	Lägst	Beräknat värde	Högst	Beräknat värde
Fosfor (P)	250	25	33	41	-5	39	83	18
Kväve (N)	3 500	1 470	1 800	2 130	300	430	560	-76
Bly (Pb)	15	1,9	3,2	4,5	0,62	0,87	1,12	-73
Koppar (Cu)	40	4,2	6,0	7,8	1,86	2,4	2,94	-60
Zink (Zn)	150	8,2	12	15,8	9,10	11	12,9	-8
Kadmium (Cd)	0,5	0,072	0,11	0,148	0,037	0,065	0,093	-41
Krom (Cr)	25	0,3	0,43	0,56	0,31	0,61	0,91	42
Nickel (Ni)	30	0,37	0,53	0,69	0,18	0,94	1,70	77
Kvicksilver (Hg)	0,1	0,0029	0,0049	0,0069	0,007	0,020	0,033	308
Suspenderad substans (SS)	100 000	14 400	23 000	31 600	3 480	4 400	5 320	-81
Olja	1 000	66	110	154	44	110	176	0
Bens(a)pyren (BaP)	0,1	0,0035	0,0058	0,0081	-0,0006	0,0065	0,0136	12
Bromerad difenyleter 47 (BDE 47)	-	0,000041	0,00013	0,000219	-0,000144	0,000026	0,000196	-80
Bromerad difenyleter 99 (BDE 99)	-	0,00005	0,00016	0,00027	-0,000177	0,000033	0,000243	-79
Bromerad difenyleter 209 (BDE 209)	-	0,005	0,015	0,025	-0,0118	0,0022	0,0162	-85
Ammoniumkväve (NH4-N)	-	280	410	540	-62	58	178	-86

Tabell 8.4. Föroreningsmängd för befintlig situation utan rening, framtida situation med rening inom detaljplanen samt beräknad skillnad i procent.

Föroreningsmängder (kg/år)							
Ämne	Befintlig situation			Framtida situation med rening enbart inom detaljplanen			Skillnad (%)
	Lägst	Beräknat värde	Högst	Lägst	Beräknat värde	Högst	Beräknat värde
Fosfor (P)	0,093	0,14	0,187	0,33	0,58	0,83	314
Kväve (N)	5,4	7,7	10	5,1	7,5	9,9	-3
Bly (Pb)	0,0068	0,013	0,0192	0,0089	0,014	0,0191	8
Koppar (Cu)	0,0153	0,025	0,0347	0,040	0,058	0,076	132
Zink (Zn)	0,031	0,051	0,071	0,107	0,15	0,193	194
Kadmium (Cd)	0,00026	0,00045	0,00064	0,00074	0,0014	0,00206	211
Krom (Cr)	0,0011	0,0018	0,0025	0,0048	0,0091	0,0134	406
Nickel (Ni)	0,00134	0,0022	0,00306	0,0138	0,022	0,0302	900
Kvicksilver (Hg)	0,0000102	0,00002	0,0000298	0,00009	0,00024	0,00039	1 100
Suspenderad substans (SS)	53	96	139	35	51	67	-47
Olja	0,24	0,45	0,66	0,5	1,1	1,7	144
Bens(a)pyren (BaP)	0,000013	0,000024	0,000035	0,000006	0,0001	0,000194	317
Bromerad difenyleter 47 (BDE 47)	0,00000015	0,00000054	0,00000093	-0,00000237	0,00000053	0,00000343	-2
PBDE 47 Bromerad difenyleter 99 (BDE 99)	0,00000018	0,00000066	0,00000114	-0,00000294	0,00000066	0,00000426	0
PBDE 99 Bromerad difenyleter 209 (BDE 209)	0,000018	0,000063	0,000108	0,000019	0,000043	0,000086	-32
Ammoniumkväve (NH4-N)	1,03	1,7	2,37	-1,1	1,2	3,5	-29

Tabell 8.5. Föroreningsmängd för befintlig situation utan rening, framtida situation med rening inom detaljplanen och utanförliggande dike samt beräknad skillnad i procent.

Föroreningsmängder (kg/år)							
Ämne	Befintlig situation			Framtida situation med rening enbart inom detaljplanen			Skillnad (%)
	Lägst	Beräknat värde	Högst	Lägst	Beräknat värde	Högst	Beräknat värde
Fosfor (P)	0,093	0,14	0,187	-0,06	0,39	0,84	179
Kväve (N)	5,4	7,7	10	2,7	4,4	6,1	-43
Bly (Pb)	0,0068	0,013	0,0192	0,0055	0,0088	0,0121	-32
Koppar (Cu)	0,0153	0,025	0,0347	0,016	0,024	0,032	-4
Zink (Zn)	0,031	0,051	0,071	0,078	0,11	0,142	116
Kadmium (Cd)	0,00026	0,00045	0,00064	0,00033	0,00065	0,00097	44
Krom (Cr)	0,0011	0,0018	0,0025	0,0027	0,0061	0,0095	239
Nickel (Ni)	0,00134	0,0022	0,00306	0,0016	0,0095	0,0174	332
Kvicksilver (Hg)	0,0000102	0,00002	0,0000298	0,00006	0,0002	0,00034	900
Suspenderad substans (SS)	53	96	139	30	44	58	-54
Olja	0,24	0,45	0,66	0,39	1,1	1,81	144
Bens(a)pyren (BaP)	0,000013	0,000024	0,000035	-0,000008	0,000065	0,000138	171
Bromerad difenyleter 47 (BDE 47)	0,00000015	0,00000054	0,00000093	-0,00000144	0,00000026	0,00000196	-52
PBDE 47 Bromerad difenyleter 99 (BDE 99)	0,00000018	0,00000066	0,00000114	-0,00000187	0,00000033	0,00000253	-50
PBDE 99 Bromerad difenyleter 209 (BDE 209)	0,000018	0,000063	0,000108	-0,000118	0,000022	0,000162	-65
Ammoniumkväve (NH4-N)	1,03	1,7	2,37	-0,72	0,58	1,88	-66

Vid enbart föreslagen dagvattenlösning inom den framtida detaljplanen minskas föroreningshalterna till nivåer som är under Heby kommuns riktvärden. De föroreningsämnen som minskas till nivåer under befintlig situation vid en framtida exploatering med föreslagen rening inom detaljplanen är N, bly (Pb), koppar (Cu), suspenderad substans (SS), ammoniumkväve (NH₄-N) samt bromerad difenyleter 47, 99, 209 (BDE 47, BDE 99, BDE 209). Olja har fortsatt lika föroreningshalt och resterande föroreningsämnen är högre efter rening gentemot befintligt. När nedströmsliggande dike läggs till i föroreningsberäkningarna blir föroreningshalten för fosfor (P), zink (Zn) och kadmium (Cd) även lägre för framtida situation gentemot befintligt.

Beräknad föroreningsbelastning vid enbart föreslagen dagvattenhantering inom detaljplanen visar att N, Pb, SS, BDE 47, BDE 99, BDE 209 och NH₄-N blir lägre för den framtida detaljplanen jämfört med befintligt. Läggs nedströmsliggande dike till blir även föroreningsämnet Cu lägre än vid befintlig situation.

När krossdike, dagvattendamm och dike används vid föroreningsberäkningar av uppnådd rening så är reningseffekten god. Den procentuella reningseffekten som uppnås är olika för respektive ämne men spannet för uppnådd reningseffekt ligger mellan 68–95%. 95% är maximum för uppnådd reningseffekt i StormTac, varav många metaller som inte kommer ned till befintlig föroreningsbelastning har denna reningseffekt. Detta medför att ytterligare rening inte kan uppnås och att minsta möjliga utloppshalt av föroreningsämnena därmed är uppnått. Föreslagen dagvattenhantering har en väldigt långtgående rening med olika dagvattenanläggningar för att uppnå god rening. Ytterligare anläggningar för rening av dagvatten bedöms inte bidra till ytterligare reduktion av vissa ämnens föroreningsbelastning i dagvatten.

8.3.1 Framtida situations påverkan på recipienten

Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra som är detaljplanens recipient, bedöms ha måttlig ekologisk status i dagens skede. Detta beror på de biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna samt hydromorfologi. För de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna är det näringsämnen (N och P) som bedömts till otillfredsställande och de särskilt förorenande ämnet ammoniak som bedömts till måttlig. Cu, krom (Cr) och Zn har bedömts som god. De resterande särskilda förorenande ämnena är inte klassade.

Den kemiska statusen bedöms inte uppnås i recipienten och beror på de prioriterade ämnena Hg och BDE. Pb och Ni bedöms som god och resterande prioriterade ämnen är ej klassade. Då flera kvalitetsfaktorer ej uppnår god status samt fått otillfredsställande till måttlig status har en MKN-beräkning utförts.

Näringsämnen har i dagens skede otillfredsställande status i recipienten och får inte försämrats. För att avgöra om den framtida detaljplanen kan komma att påverka statusklassningen har en ekologisk kvot (EK) beräknats fram för Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra idag och efter att den framtida detaljplanen har exploaterats. Observerad halt för näringsämnen (som baseras på fosfor), bakgrundshalt och ekologisk kvot har hämtats från VISS (2023), se Tabell 8.6.

Tabell 8.6. Observerad halt, bakgrundshalt och ekologisk kvot för näringsämnen som är baserade på fosfor (VISS, 2023).

Ämne	Observerad halt (µg/l)	Bakgrundshalt (µg/l)	Ekologisk kvot (EK)
Näringsämnen	98,8	19,4	0,1963

En ny föroreningshalt, utifrån genomförande av den framtida detaljplanen med föreslagen dagvattenrening inom detaljplanen och nedströmsliggande dike, har beräknats fram utifrån belastningen från den framtida detaljplanen och korrigerad total vattenföring. Den nya föroreningshalten adderas därefter med observerad halt för recipienten, vilket medför att en framtida ekologisk kvot kan beräknas fram, se Tabell 8.7.

Tabell 8.7. Indata till beräkning av ny ekologisk kvot efter detaljplaneområdets exploatering.

Ämne	Belastning från detaljplaneområdet (µg/år)	Korrigerad total vattenföring (l/s)	Ny halt för detaljplaneområdet (µg/l)	Ny halt + observerad halt (µg/l)	Ekologisk kvot (EK)
Näringsämnen	0,39*10 ⁹	3,6128*10 ¹⁰	0,0107	98,8107	0,1963

Den nya ekologiska kvoten ska därefter jämföras mot Tabell 2.4 i kapitel 2.3, där ett EK-värde mellan 0,2 och 0,3 fortsatt är otillfredsställande status. Det innebär att detaljplaneområdets exploatering inte påverkar Örsundaån Vansjön-Fjärdhundras ekologiska status gällande näringsämnen, som är baserade på fosfor.

De resterande särskilt förorenande och prioriterade ämnena har även (trots att vissa ämnen är under befintliga nivåer) beräknats för att jämföras mot maximalt tillåten koncentration och årsmedelvärde från HVMFS 2019:25 (2019). Indata till och beräkning av ny föroreningshalt redovisas i Tabell 8.8.

Tabell 8.8. Indata till beräkning av ny halt + observerad halt för respektive föroreningsämne samt gränsvärden för årsmedelvärde och maximalt tillåten koncentration HVMFS 2019:25 (2019).

Ämne	Korrigerad total vattenföring (l/s)	Belastning från detaljplaneområdet (µg/år)	Ny halt för detaljplaneområdet (µg/l)	Observerad halt (µg/l)	Ny halt + observerad halt (µg/l)	Gränsvärde, årsmedelvärde (µg/l)	Gränsvärde, maximal tillåten koncentration (µg/l)
Bly (Pb)*	3,6128*10 ¹⁰	0,0088*10 ⁹	0,000243	0,14	0,140243	1,2	14
Koppar (Cu)*	3,6128*10 ¹⁰	0,024*10 ⁹	0,000664	-	0,000664	0,5	-
Zink (Zn)*	3,6128*10 ¹⁰	0,11*10 ⁹	0,003044	3,62	3,623044	5,5	-
Kadmium (Cd)	3,6128*10 ¹⁰	0,00065*10 ⁹	0,000018	-	0,000018	≤0,08 (klass 1) 0,08 (klass 2) 0,09 (klass 3) 0,15 (klass 4) 0,25 (klass 5)	≤0,45 (klass 1) 0,45 (klass 2) 0,6 (klass 3) 0,9 (klass 4) 1,5 (klass 5)
Krom (Cr)	3,6128*10 ¹⁰	0,0061*10 ⁹	0,000169	0,15	0,150169	3,4	-
Nickel (Ni)*	3,6128*10 ¹⁰	0,0095*10 ⁹	0,000263	1,13	1,130263	4,0	34
Kvicksilver (Hg)	3,6128*10 ¹⁰	0,0002*10 ⁹	0,0000055	-	0,0000055	-	0,07
Suspenderad substans (SS)	3,6128*10 ¹⁰	44*10 ⁹	1,217860	-	1,217860	-	-
Olja	3,6128*10 ¹⁰	1,1*10 ⁹	0,030446	-	0,030446	-	-
Bens(a)pyren (BaP)	3,6128*10 ¹⁰	0,000065*10 ⁹	0,0000018	-	0,0000018	0,00017	0,27
Bromerad difenyleter 47 (BDE 47)	3,6128*10 ¹⁰	0,00000026*10 ⁹	0,0000000072	-	0,0000000072	-	0,14
Bromerad difenyleter 99 (BDE 99)	3,6128*10 ¹⁰	0,00000033*10 ⁹	0,0000000091	-	0,0000000091	-	0,14
Bromerad difenyleter 209 (BDE 209)	3,6128*10 ¹⁰	0,000022*10 ⁹	0,00000061	-	0,00000061	-	0,14
Ammoniumkväve (NH4-N)	3,6128*10 ¹⁰	0,58*10 ⁹	0,016054	1,56**	1,576054	1	6,8

*Avser biotillgängliga koncentrationer av ämnet.

**Värdet är för ämnet ammonium.

För ämnena Pb, Cu, Zn och Ni gäller att dess biotillgängliga del beräknas fram. Denna beräkning kan i detta fall tyvärr inte utföras då data för observerade halter av DOC, Ca och pH för Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra saknas. De halter i dagvattenutsläppet som beräknats fram för dessa ämnen avser dock totalhalter, som är större än den biotillgängliga delen. Om beräknade totalhalter är lägre än uppsatta gränsvärden bedöms utsläppet som accepterbart i och med att halterna av biotillgänglighet då kan förväntas vara ännu lägre. För Cu saknas observerad halt i recipient vilket medför att den nya halten som egentligen ska adderas med den observerade halten inte kan analyseras och jämföras mot gränsvärdet. Ny föroreningshalt som förväntas bli resultatet efter exploatering är dock betydligt lägre gentemot gränsvärdet. Cu har även lägre föroreningsbelastning i dagvatten efter en exploatering av den framtida detaljplanen med föreslagen dagvattenhantering jämfört med befintligt och bedöms därav inte påverka recipienten negativt.

Kromets (Cr) nya föroreningshalt som adderats med observerad halt är lägre än gränsvärdet och bedöms därmed inte påverka recipienten negativt. Ammoniumkväve som beräknats fram i StormTac har adderats till ammoniums observerade halt och är lägre än gränsvärdet för maximalt tillåten koncentration vid utsläppspunkten. Ämnet bedöms inte påverka recipientens status.

BDE 47, 99 och 209 saknar observerad halt i recipient. Dessa ämnen är dock lägre efter en framtida exploatering med föreslagen rening gentemot befintligt och bedöms därför inte påverka recipienten negativt.

BaP, Cd, Hg, SS och olja saknar observerad halt i recipient vilket medför att analys mot gränsvärden blir svårt. De beräknade nya föroreningshalterna för respektive ämne är väldigt låga i förhållande till gränsvärdena varför det bedöms att ökningen sannolikt inte är mätbar. Observera att gränsvärdena även saknas för vissa ämnen, exempelvis olja.

8.4 Beskrivning av föreslagna dagvattenlösningar

Det finns många olika lösningar för dagvattenhantering som hamnar inom två övergripande kategorier, öppna eller stängda lösningar. Öppna lösningar innebär att dagvattenanläggningen är framme i dagen som diken, dammar och liknande. Stängda lösningar innebär att dagvattenanläggningen är under marken som underjordiska magasin och oljeavskiljare. Öppna lösningar medför mer motståndskraftiga lösningar för större regn då de generellt har en större kapacitet samt att yta i närheten kan agera som buffertzon. Öppna lösningar tar dock mer markyta i anspråk. Stängda lösningar har begränsningen till den dimensionering som är gjord och har sällan möjlighet till buffertzon men tar mindre markyta i anspråk då de är under marken.

8.4.1 Dagvattendamm

Dagvattendamm, som också benämns våt damm, är en vanlig lösning för hantering av dagvatten som både renar och utjämnar. En dagvattendamm anpassas oftast till att hantera större områdets dagvatten primärt för rening och sekundärt för utjämning. För att nyttja en dagvattendamm till fullo anläggs de oftast i slutet av dagvattensystemet, innan dagvattnet når recipienten (VA-guiden, u.d.a).

Utformningen av en dagvattendamm kan ske på många olika vis. En grundtanke är att ha en permanent våtvolym med grunda till djupa zoner samt att in- och utlopp ska ligga så långt ifrån varandra som det går i dammen. Ju längre avståndet är mellan in- och utlopp, desto mer partiklar och föroreningar kan hinna sedimentera samt filtreras bort, vilket skapar en effektiv

rening. I de grunda zonerna anläggs vegetation som kan filtrera bort föroreningar och i de djupare zonerna sker sedimenteringen av större partiklar. En dagvattendamm kan bestå av flera dammar som seriekopplas för att skapa bättre reningssteg. Då sker oftast en försedimentation i första dammen (kallas fördamm) för att minska mängden partiklar i huvuddammen. Huvuddammen hanterar då en mer effektiv rening av finare partiklar (VA-guiden, u.d.a; Stockholm Vatten och Avfall, u.d.a).

Dammens djup är rekommenderat till 1–2 m för att skapa effektiv rening. En fördamm rekommenderas nyttja 10 % av den totala arean för dagvattendammen. Ytbehovet av en dagvattendamm är rekommenderat till ca 1,5–2,5 m² per 100 m² av de hårdgjorda ytor som avleds till dammen. In- och utloppet från dammen kan placeras antingen ytligt eller under vattenytan. Om utloppet ligger under vattenytan kan dammen även fungera som en oljeavskiljare (VA-guiden, u.d.a; Stockholm Vatten och Avfall, u.d.a).

En dagvattendamm varierar i reningsgrad beroende på utformning och den sammansättning av föroreningar som finns i dagvattnet. Generellt kan en dagvattendamm avskilja ca 65–90 % av suspenderade partiklar. I vegetationszon kan tungmetaller och fosfor avskiljas till ca 60 % respektive 30–65 %. Med grunda och stora vegetationszoner kan reningen öka ytterligare (VA-guiden, u.d.a; Stockholm Vatten och Avfall, u.d.a).

Dagvattendammar bidrar med biologisk mångfald och rekreatiomsområden utöver att det hanterar dagvatten. I Figur 8.2 visas ett exempel på en dagvattendamm.



Figur 8.2. Exempel på en dagvattendamm (foto: FVB).

8.4.1.1 Drift och underhåll

Regelbunden kontroll och skötsel vid normal drift:

- Erosion
- Växtlighet
- Sedimentdjup
- Skräp och sediment vid in- och utlopp måste rensas bort.

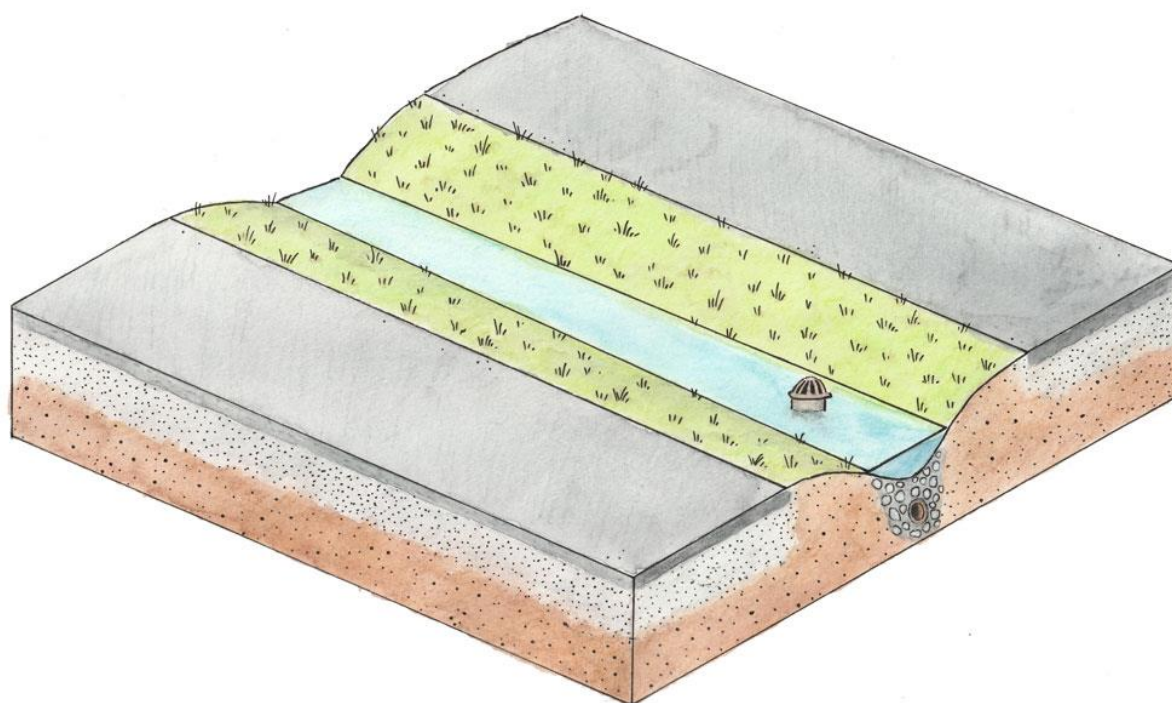
Underhållsåtgärder med längre intervall:

- Klippa/rensa vegetation
- Rensa alger och övervattensväxter
- Bottensediment som ansamlas måste avlägsnas med jämna mellanrum

8.4.2 Svackdike

Ett svackdike, även kallat skåldike eller biofilterdike, används för att trögt avleda samt fördröja dagvatten. De anläggs oftast intill vägar, parkeringar eller annan hårdgjord yta och kan även anläggas i anslutning till andra dagvattenanläggningar. Utformningen av ett svackdike är svagt skålad med en längsgående lutning och som är gräsbeklätt. Med goda markförhållande kan infiltration ske i svackdiket, som bidrar med ökad rening av dagvatten (VA-guiden, u.d.b).

Svackdiket har en svag släntlutning, svag längsgående lutning och ligger lägre än angränsande hårdgjord yta som avvattas till diket. Svackdiket kan ha utloppet upphöjt från botten och då skapa en större magasineringsvolym i anläggningen. Ett dränerande lager samt dränledning kan läggas i mitten av svackdiket för att skapa ett infiltrationsstråk som bidrar med mer rening av dagvatten (Stockholm Vatten och Avfall, u.d.b). I Figur 8.3 visas en illustration på ett svackdike med upphöjd brunn och dränerande lager.



Figur 8.3. Illustration på ett svackdike (©VA-guiden).

Reningseffekten i ett svackdike varierar utifrån utformningen. Anläggs en brunn i botten av diket kommer svackdiket kunna sedimentera större föroreningspartiklar, sand och grus. Anläggs en brunn upphöjt från botten av svackdiket kan mindre föroreningspartiklar sedimentera. Finns möjlighet eller skapas möjlighet för infiltration kan mer föroreningspartiklar filtreras. Uppskattad reningseffekt i ett svackdike ligger runt 20–25 % av större partiklar och ca 20 % för metaller. För lösta föroreningar är reningseffekten låg i ett svackdike utan dränerande lager. Generellt behövs ytterligare reningssteg för rening av dagvatten då svackdike inte alltid är tillräckligt för att avskilja lösta föroreningar (Blecken, 2016; Stockholm Vatten och Avfall, u.d.b).

8.4.2.1 Drift och underhåll

Regelbunden kontroll och skötsel vid normal drift:

Har gräset väl fått fäste är diket relativt lätt att underhålla. Det löpande underhållet innefattar gräsklippning, renhållning och sedimentrensning. In- och utlopp till diket bör kontrolleras och rensas regelbundet och diket bör även kontrolleras för erosionsskador.

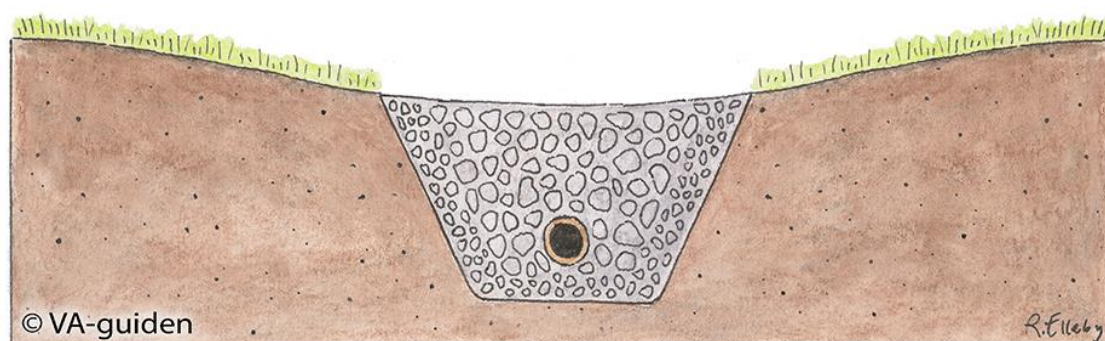
8.4.3 Makadamdike

Ett makadamdike eller krossdike är ett dike som är fyllt med makadam eller krossmaterial tillsammans med en dräneringsledning i botten. Anläggningen är till för att fördröja samt rena dagvatten och dikesbotten kan antingen vara tät eller öppen beroende på förutsättningar i området. Är botten tät avleds dagvattnet via dräneringeringledningen som sedan ansluts till dagvattensystemet. Är botten öppen innebär det att dagvattnet kan infiltrera i mark, vilket ger ytterligare rening och mindre dagvatten behöver ledas vidare på dagvattensystemet. Makadam kan anläggas som en viss del i diket eller hela vägen upp till dikeskanten (VA-guiden, u.d.c).

Ett makadamdike anläggs oftast längs med vägar eller parkeringar. Makadamdikets anläggningsdjup rekommenderas att vara minst 0,5 m och ytbehov är ca 5 % av hårdgjord yta som avleds till anläggningen. Beroende på vilken porositet makadamdiket har varierar volymen dagvatten som kan magasineras. Normalt kan det räknas med ca 30 % porositet i makadamdike som är fyllt till dikeskant (VA-guiden, u.d.c).

Reningseffekten i ett makadamdike är på ca 50–90 % av större partiklar och 10–20 % av lösta ämnen. Dock finns det få studier på makadamdiken och reningseffekten kan skilja sig mot verkligheten (VA-guiden, u.d.c).

I Figur 8.4 visas en illustration på ett makadamdike.



Figur 8.4. Illustration av ett makadamdike (@VA-guiden).

8.4.3.1 Drift och underhåll

Regelbunden kontroll och skötsel vid normal drift:

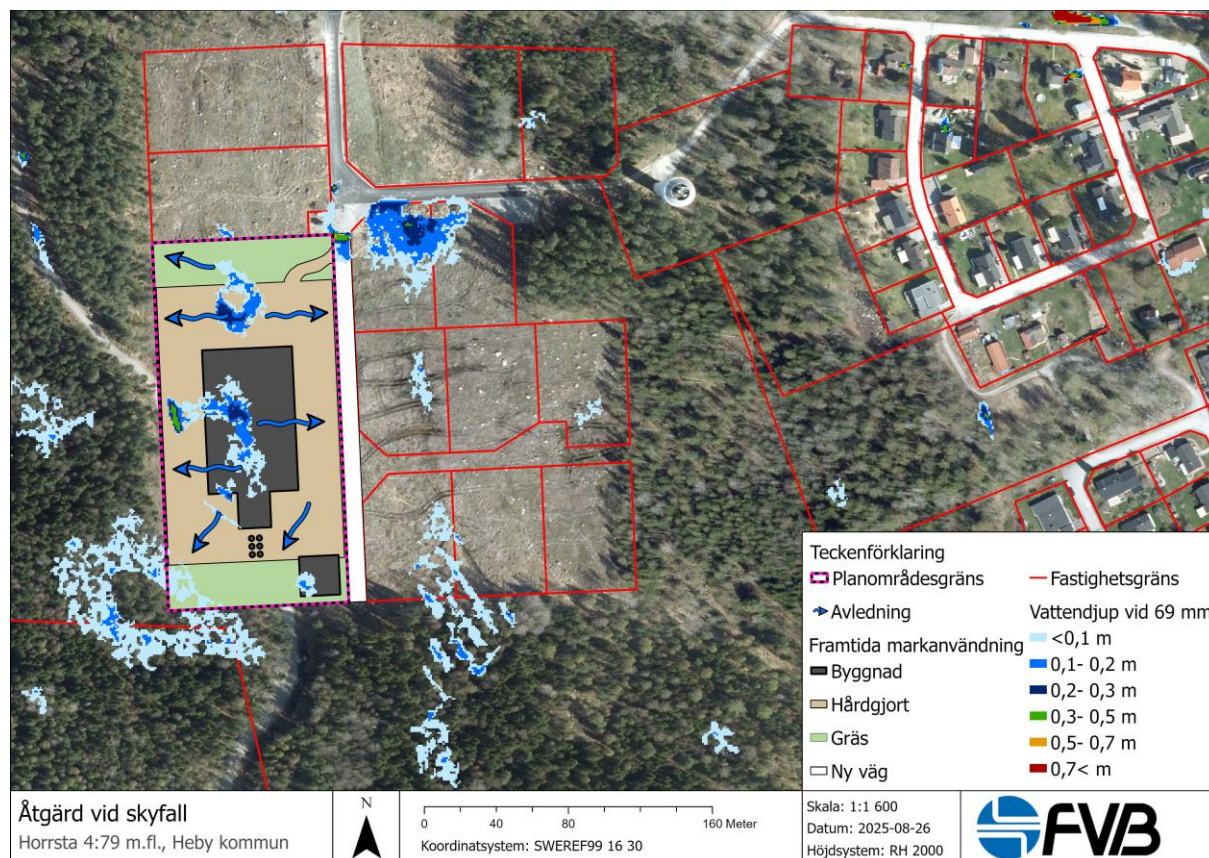
Löpande skötsel innefattar renhållning och ogrärensning. Yta och översvämningsskydd måste kontrolleras regelbundet så att de inte sätter igen.

Underhållsåtgärder med längre intervall:

På längre sikt kan det finnas behov av att byta ut makadamfyllningen. Sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten, särskilt om belastningen är hög.

8.5 Höjdsättningsprincip för avledning vid skyfall

Den framtida detaljplanen föreslås ha en höjdsättning där marken lutar mot föreslagna krossdiken, längs med detaljplanens långsidor, samt söderut. Detta bidrar till att skyfallsvattnet avleds via krossdikena och om dessa anläggningar bräddas avleds skyfallsvattnet mot sydväst, där dagvattendamm och våtmark är belägen, se Figur 8.5. De nya byggnaderna står även i befintliga lågpunkter, varför marken behöver höjas upp för att minska risk till skada.



Figur 8.5. Förslag till lutning av mark för avledning av skyfallsvatten.

En ny väg planeras att uppföras längs med den framtida detaljplanens östra sida. Viktigt att tänka på är att denna väg skevas mot öster, för att inte avleda den nya vägens vatten mot detaljplanens föreslagna krossdiken.

9 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Enligt avlästa grundvattenrör är grundvattennivån belägen relativt nära markytan (0,4 – 0,5 meter under markytan). Fler avläsningar är fördelaktiga att utföra för att bättre kunna identifiera var grundvattennivån befinner sig i förhållande till markytan. Anläggningar för dagvattenhantering kan komma att behöva tätas om grundvattenytan är nära markytan, för att minimera risk för upptäckning av grundvatten i anläggning samt förorenings spridning till grundvattnet.

Det framtida planerade detaljplaneområdet resulterar i mer hårdgjorda ytor gentemot befintligt, vilket medför ökade dagvattenflöden ut från området jämfört med befintligt. Vid föreslagen dagvattenhantering, med krossdiken och dagvattendamm, uppnås flödesneutralitet

om 610 m³ dagvatten kan omhändertas inom detaljplanen innan vidare avledning. Den yta som behövs för att uppnå flödesneutralitet finns tillgänglig inom detaljplanen och därför bedöms det att fördröjningskravet uppnås.

Vid beräkning av föroreningshalter och -belastning ökar föroreningsämnena i dagvatten för det framtida planerade detaljplaneområdet gentemot befintligt. Med föreslagen rening inom detaljplanen samt nedströmsliggande dike och skogsområden, minskas halter och belastning för många föroreningsämnen. En MKN-beräkning har utförts för samtliga ämnen för att bedöma om exploaterat detaljplaneområde kan komma att påverka recipienten negativt. Beräkningen resulterar i att många ämnens nya halt som adderats med observerad halt är under gränsvärdena och bedöms därmed ej påverka recipienten negativt.

Observerad halt för BDE 47, 99 och 209 saknas för recipienten. Dessa ämnen är dock lägre efter exploatering med föreslagen rening gentemot befintligt och bedöms därmed inte äventyra recipientens MKN. BaP, Cd, Hg, SS och olja saknar även observerad halt vilket medför att enbart den nya beräknade halten för detaljplaneområdet kan jämföras mot gränsvärdena. De nya föroreningshalterna för respektive ämne är i förhållande till gränsvärdena väldigt låga och det bedöms därför som sannolikt att ökningen knappt är mätbar. En mycket långtgående reningsprocess med anläggningar i flera steg för rening av dagvattnet har redan föreslagits för att uppnå så god rening som bedöms möjligt rent tekniskt. Anlägga ytterligare anläggningar för rening bedöms inte bidra till ytterligare reduktion av vissa ämnens föroreningsbelastning i dagvattnet.

Den framtida detaljplanen rekommenderas ha en lutning mot föreslagna krossdiken och söderut, för att avleda skyfallsvattnet mot våt- samt skogsmarksområdet. Nya byggnader behöver höjas upp för att minska risk till stående vatten och skada. Den nya vägen öster om detaljplaneområdet rekommenderas att skevas mot öst, för att inte skyfallsvatten alternativt dagvatten ska avledas mot detaljplaneområdets föreslagna krossdiken.

10 REFERENSER

- Bio-met. (2019). *Bioavailability Tool v5.0*. Hämtat från Bio-met 2025-06-25: <https://bio-met.net/bioavailability-tool/>
- Blecken, G. (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening*. Bromma: Svenskt Vatten.
- Boverket. (2023). *Ansvar för dagvatten i detaljplan*. Hämtat från Boverket: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/detaljplan/lamplighetsbedomning/dagvatten-i-detaljplan/ansvar-for-dagvatten-i-detaljplan/>
- Civilscon. (2025). *PM Geoteknik*. Civilscon AB.
- Ejhed, H., Hansson, K., Olshammar, M., Lind, E., Nguyen, M., Allard, A.-S., . . . Hellgren, S. (2012). *Belastning och påverkan från dagvatten*. Norrköping: Svergies Meteorologiska och Hydrologiska Institut.
- Feltelius, V. (den 03 maj 2023). *Beslut i EU om att förbjuda gummigranulat på konstgräsplaner*. Hämtat från VA-guiden: <https://vaguiden.se/2023/05/beslut-i-eu-om-att-forbjuda-gummigranulat-pa-konstgrasplaner/> 2023-09-27
- Havs- och vattenmyndigheten. (2019). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*. HVMFS 2019:25.
- Heby kommun. (2017). *Riktlinjer för dagvatten i Heby kommun*. Heby: Samhällsbyggnadsnämnden.
- Lag om allmänna vattentjänster (SFS 2006:412). (u.d.). Klimat- och näringslivsdepartementet. Hämtat från https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2006412-om-allman-na-vattentjanster_sfs-2006-412/
- Länsstyrelsen Stockholm. (den 20 11 2018). *LstAB Länskarta Stockholms län*. Hämtat från Länsstyrelsen Stockholm 2025-04-04: <https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/f4ec5224-315f-4207-be18-da9ad0255a49>
- Länsstyrelsen Stockholm. (2023). *Checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljö kvalitetsnormer för vatten*. Stockholm: Länsstyrelsen Stockholm.
- Länsstyrelsen. (2011). *Händelsescenario för Risk- och sårbarhetsanalys*. Hämtat från Länsstyrelserna: <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.6ae610001636c9c68e5af8/1526555513017/lansstyrelserna-scenario-skyfall.pdf> Hämtad 2024-05-30
- Miljösamverkan. (u.d.). *Miljögifter*. Hämtat från Miljösamverkan Sverige: <https://www.miljosamverkansverige.se/miljoskydd/mkn-vatten-och-tillsyn-miljofarlig-verksamhet/provtagningssguide/miljogifter/> 2024-06-28
- MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (den 01 12 2023). *Översvämningskarteringar*. Hämtat från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot->

olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-
klimat/oversvamning/oversvamningskarteringar-och-samordning/

Naturvårdsverket. (2019). *Mikroplaster i miljön år 2019*. Naturvårdsverket.

Plan- och bygglag (2010:900). (u.d.). Landbygds- och infrastrukturdepartementet SPN BB.
Hämtat från https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan-och-bygglag-2010900_sfs-2010-900/

SCALGO. (den 21 9 2023). *White Paper: The Rainfall-Runoff Model in the Flash Flood Map in SCALGO Live Sweden*. Hämtat från SCALGO:
<https://scalgo.com/uploads/documentation/Whitepaper-RRM-SE.pdf> 2023-10-13

SGU. (u.d.a). *Jordarter 1:25 000-1:100 000*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning
2025-01-30: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SGU. (u.d.b). *Genomsläpplighet*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning 2025-01-30:
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>

SMHI & HaV. (u.d). *Modelldata per område*. Hämtat från SMHI:
<https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

SMHI. (den 04 06 2021). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Hämtat från
Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut:
<https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>

Stockholm Vatten och Avfall. (u.d.a). *Dammar och våtmarker*. Hämtat från Stockholm Vatten
och Avfall:
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf>
2023-09-21

Stockholm Vatten och Avfall. (u.d.b). *Svackdike*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall:
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf 2023-
10-12

Stockholms stad. (2023). *Vegetationskladda tak*. Hämtat från Miljöbarometern:
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/vegetationskladda-tak/> Hämtad
2024-09-06

Svenskt Trä. (den 06 04 2020). *Markförhållanden och grundläggning - generellt*. Hämtat från
Svenskt Trä - TräGuiden 2025-07-07:
<https://www.traguiden.se/konstruktion/konstruktiv-utformning/grundlaggning/grundlaggning/markforhallanden-och-grundlaggning/>

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

Svenskt Vatten. (u.d). *Verksamhetsstyrning*. Hämtat från Svenskt Vatten:
<https://www.svensktvatten.se/medlemsstod/organisation-och-styrning/verksamhetsstyrning/> Hämtad 2024-10-08

VA-guiden. (u.d.a). *Dammar och våtmarker*. Hämtat från VA-guiden:
<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/dammar-och-vatmarker/> 2023-09-21

VA-guiden. (u.d.b). *Svackdike*. Hämtat från VA-guiden:

<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/svackdike/> 2023-10-12

VA-guiden. (u.d.c). *Makadamdiken*. Hämtat från VA-guiden:

<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/makadamdike/> 2023-09-25

Viklander, M., Österlund, H., Müller, A., Marsalek, J., & Borrus, M. (2019).

Kunskapssammanställning Dagvattenkvalitet. Bromma: Svenskt Vatten AB.

VISS. (den 02 05 2023). *Örsundaån Vansjön-Fjärdhundra*. Hämtat från

Vatteninformationssystem Sverige 2025-04-04:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA30036296>

KONTOR

HUVUDKONTOR VÄSTERÅS

FVB Sverige ab
Isolatorvägen 8
721 37 Västerås
Tel 021 - 81 80 50
E-post info@fvb.se

STOCKHOLM

FVB Sverige ab
Torshamnsgatan 35, plan 6
164 40 Kista
Tel 08 - 5947 61 60
E-post stockholm@fvb.se

GÄVLE

FVB Sverige ab
Ersbogatan 13
802 93 Gävle
Tel 026 - 14 01 30
E-post gavle@fvb.se

GÖTEBORG

FVB Sverige ab
Drakegatan 5
412 50 Göteborg
Tel 031 - 10 60 80
E-post goteborg@fvb.se

LINKÖPING

FVB Sverige ab
Kungsgatan 41A
582 18 Linköping
Tel 013 - 25 09 40
E-post linkoping@fvb.se

MALMÖ

FVB Sverige ab
Östra Rönneholmsvägen 7
211 47 Malmö
Tel 040 - 40 98 80
E-post [malmo@fvb.se](mailto:malmö@fvb.se)

NYKÖPING

FVB Sverige ab
Gert Fredrikssons väg 3
611 35 Nyköping
Tel 0155 - 20 30 80
E-post nykoping@fvb.se

SUNDSVALL

FVB Sverige ab
Södra Järnvägsgränd 31
852 37 Sundsvall
Tel 060 - 67 27 00
E-post sundsvall@fvb.se

ÖREBRO

FVB Sverige ab
Klostergatan 23
703 61 Örebro
Tel 019-30 60 60
E-post orebro@fvb.se



Energilösningar i kubik.®

Som Sveriges ledande energikonsult har vi en arbetsmodell som ökar effektiviteten, reducerar kostnaderna och minskar koldioxidutsläppen.

Våra kunder, privata som offentliga, återfinns inom sektorer som energi, fastighet och industri. Alla kunder är olika och alla uppdrag är unika. Behoven, kraven och önskemålen styrs av de lokala förutsättningarna.

Men ett är gemensamt. Och det är vår försorg om helheten, vår förmåga att med smart teknik skapa hållbara och samordnade lösningar – tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt.

Vi kallar det Energilösningar i kubik. Det är ingenting för alla men det är allt för våra kunder. Välkommen till FVB, Sveriges ledande energikonsultbolag.

Läs mer på www.fvb.se