

UTLÅTANDE

DAGVATTENUTREDNING TILL DETALJPLAN

Stormagärdet

Habo, Habo kommun





UTLÅTANDE

Uppdragsansvarig:

Johnny Grauengaard

johnny.grauengaard@bsv.se

Handläggare:

David Gewert

david.gewert@bsv.se

Granskare första versionen:

Annacarin Holm

annacarin.holm@bsv.se

Datum:

2021-07-13

Revideringsdatum:

~~*2022-04-21*~~

~~*2022-08-05*~~

2022-09-05

Projektnummer:

839601

Innehållsförteckning

1. SAMMANFATTNING	1
2. INLEDNING	2
BAKGRUND	2
UPPDRAG OCH SYFTE	3
STYRANDE KRAV OCH FÖRUTSÄTTNINGAR	3
UNDERLAG	3
3. PLATSENS FÖRUTSÄTTNINGAR	5
OMRÅDETS LÄGE OCH TOPOGRAFI	5
GEOTEKNISKA OCH HYDROGEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
AVRINNINGSOMRÅDE	9
GRUNDVATTENFÖREKOMST	11
MILJÖTEKNISK UNDERSÖKNING	12
RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	12
Recipient	12
Miljökvalitetsnormer (MKN)	12
NATUR- OCH KULTURVÄRDEN	13
ARKEOLOGI	13
RISK FÖR ÖVERSVÄMNING	14
4. TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	15
NEDERBÖRDSDATA	15
GRUNDVATTENNIVÅER	15
BEFINTLIGT LEDNINGSNÄT	15
5. INDATA/ DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	16
JÄMFÖRELSE AV NY FÖRESLAGEN MARKANVÄNDNING MED DEN BEFINTLIGA	16
ÅTERKOMSTTID OCH KLIMATFAKTOR	16
ÅRSNEDERBÖRD (REGIONAL MÄTSTATION) ENLIGT STORMTAC	16
RIKTVÄRDEN OCH FÖRORENINGSHALTER	16
6. BERÄKNINGAR	18
FLÖDEN OCH VOLYMER	18
Bostadsområde	20
Skola	22
FÖRORENINGSHALTER	22
Bostadsområde	22
Skolområde	24
7. SLUTSATSER OCH KOMMENTARER	26
SKYFALL	26
FÖRDRÖJNING	27
FÖRORENINGAR	28
8. FÖRSLAG PÅ TEKNISKA LÖSNINGAR	29
FÖRSLAG OCH MOTIVERING	29
Svackdiken bostadsområde	30
Makadamdike bostadsområde	32
Damm bostadsområde	33
Övriga förslag bostadsområde	34
Dolt avsättningsmagasin skolområde	35

Damm och makadamdiken skolområde.....	36
Övriga förslag skolområde	36
9. REKOMMENDATIONER SKYDDSATGÄRDER	37

1. SAMMANFATTNING

I samband med pågående detaljplanearbete för Stormagärder, Bränninge 3:20, har en dagvattenutredning genomförts på uppdrag av Bränninge Utvecklings AB. Syftet har varit att utreda hur dagvatten kan omhändertas inom området utifrån framtaget planförslag.

Planområdet är beläget i södra delarna av Habo tätort, Habo kommun. I dagsläget nyttjas ytorna i huvudsak till jordbruk. Marken i området sluttar tydligt i nordöstlig riktning mot ett befintligt lövskogsområde. Kilar av skog skär in i området från väster. Planen är att bebygga området med bostäder i form av villor, radhus, kedjehus och flerbostadshus. Ett skolområde ska placeras i de norra delarna och inrymma skola och förskola.

Man avser inte ansluta området till några befintliga dagvattenledningar. Dagvattnet ska fördröjas inom området och släppas ut i samma omfattning som idag i befintliga rinnstråk.

Någon risk över översvämning vid skyfall föreligger inte då området har goda avrinningsmöjligheter i nordöstlig riktning och något tillskottsvatten från vattendrag förekommer inte.

Beräkningar för 20-årsregn visar att fördröjningsmagasin måste skapas för att flödet ut från området ska ligga på samma nivå som i dagsläget. För det område som utgörs av bostadskvarter uppgår fördröjningsbehovet till 2380 m³. För skolområdet blir fördröjningsbehovet 650 m³.

Föroreningshalterna som uppstår vid exploatering minskas till acceptabla nivåer med hjälp av olika former av diken inom bostadsområdet och ett avsättningsmagasin eller kombinationen makadamdiken och torr damm inom skolområdet.

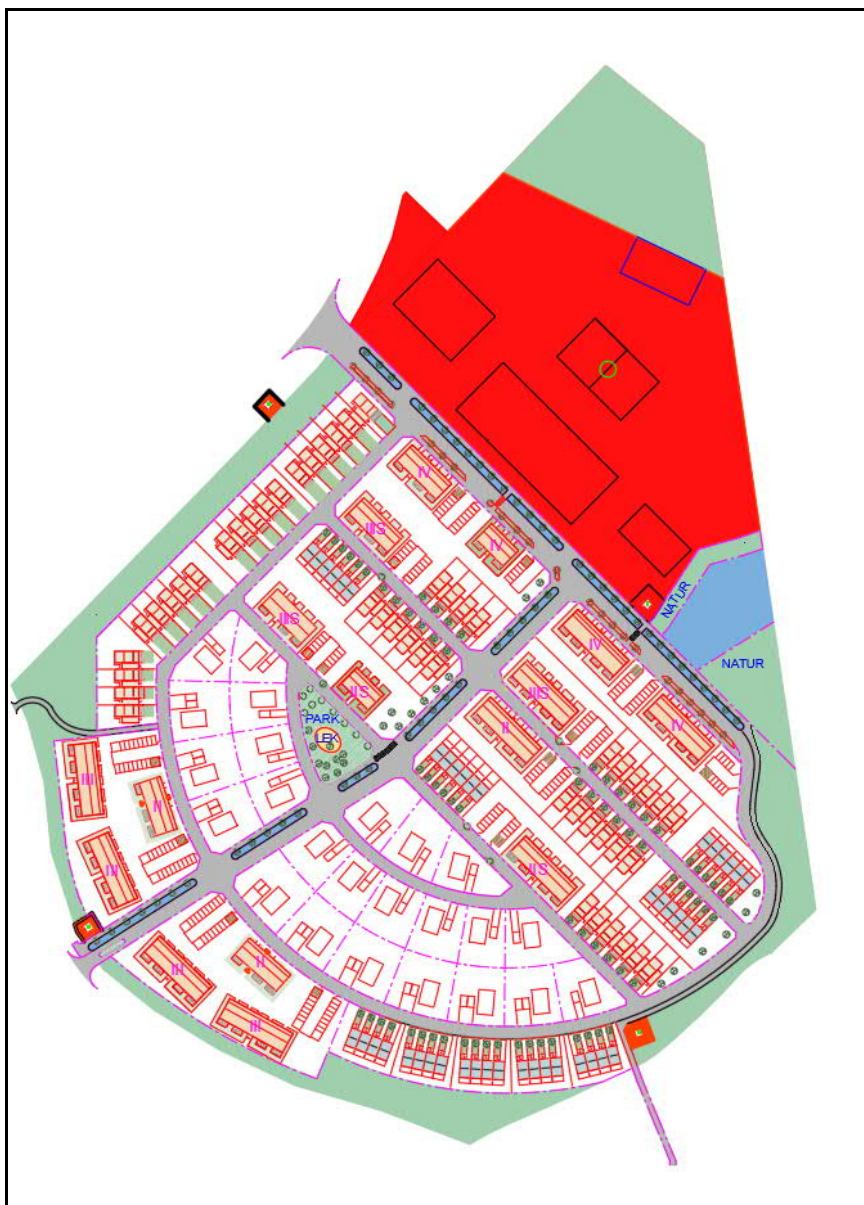
För bostadsområdet föreslås makadamdiken mellan gata och tomtmark samt svackdiken längs huvudgator stå för rening och del av den utjämningsvolym som krävs. Dessa kombineras med en torr damm före utsläppspunkt för att uppnå tillräcklig fördröjning. För skolområdet föreslås två olika lösningar. Dels ett avsättningsmagasin under mark, dels en kombination av makadamdiken och torr damm.

Slutsatsen blir att planförslaget anses genomförbart ur dagvattenperspektiv om förslagen i denna rapport anammas. Vid detaljprojektering av skolområdet bör flöden och föroreningar beräknas på nytt då detaljeringsnivån är låg inom detta område i nuläget. Kopplingar mellan diken inom bostadsområdet måste beräknas omsorgsfullt för full effekt av anläggningen.

2. INLEDNING

Bakgrund

Söder om Habo tätort ligger området Bränninge. Området bestod tidigare av skog och odlingsmark men har stegvis omvandlats till bostadsområden. Under 2018 beslutade byggnadsnämnden i Habo att ta fram en ny detaljplan för del av fastigheten Bränninge 3:20. Området benämns Stormagärdet. Planen är att området ska utformas med villatomter, kedjehus, radhus, flerbostadshus samt skola och förskola (figur 1).



Figur 1 Föreslagen plankarta. Gröna ytor representerar natur och parkmark. Rött utgör skolområde. Vitt visar tomtmark. Blå ytor utgör föreslagen placering av svackdiken och tänkt fördröjningsmagasin från skisstadiet före dagvattenutredningens genomförande.

Uppdrag och Syfte

BSV arkitekter och ingenjörer har som en del i arbetet med detaljplanen för Stormagärdet fått uppdraget av Bränninge Utvecklings AB att utföra en dagvattenutredning. I den ska beräkningar av dagvattenflöden och en föroreningsanalys genomföras. I uppdraget ingår även att göra en enklare projektering och skisser på föreslagna dagvattenlösningar.

Styrande krav och förutsättningar

Dagvatten från området är tänkt att ledas genom eller förbi skogspartiet öster om planområdet. Det finns alltså inga anslutningspunkter för dagvatten som ska nyttjas för att leda vattnet till något befintligt nät. För att inte behöva skapa nya diken utanför planområdet bör utgångspunkten därför vara att inte öka flödet ut efter byggnation jämfört med dagens situation.

Habo kommun har vid denna rapports revidering tagit fram ett ännu ej fastslaget förslag till dagvattenplan. Följande utdrag ur denna plan gäller för området:

"I Habo kommuns Dagvattenplan finns sex dagvattenprinciper som ska ligga till grund för hur man ska arbeta med dagvattenfrågor i kommunen. Dagvattenprinciperna omfattar både allmän platsmark och kvartersmark och tillsammans skapar de en anpassad och hållbar dagvattenplanering och hantering för hela kommunen. Principerna är:

- 1. Minska andel hårdgjorda ytor*
- 2. Utveckla multifunktionella ytor*
- 3. Ange höjdnivå och riktning*
- 4. Utforma öppna och tröga dagvattenlösningar*
- 5. Gestalta och skapa ekosystemtjänster*
- 6. Rena nära källan"*

Det finns inga fastställda gränsvärden för föroreningshalter i avlett vatten. Därav kommer gränsvärden från Värnamo kommun nyttjas vid beräkningar av föroreningar. Dessa kommer ursprungligen från Göteborgs kommun och har nyttjats i tidigare dagvattenutredningar då Vättern utgjort recipient.

Vid beräkningar av dimensionerande flöden önskar Habo kommun att beräkningar genomförs utifrån Svenskt Vatten P110. Man anser att området klassas som tätbebyggt och därför blir 20-årsregn dimensionerande för trycklinje upp till marknivå.

För beräkningar av dagvattenlösningar efter byggnation ska klimatkraften 1,4 nyttjas. Klimatkraften 1,25 ska användas för dimensionering av ledningsnät.

Underlag

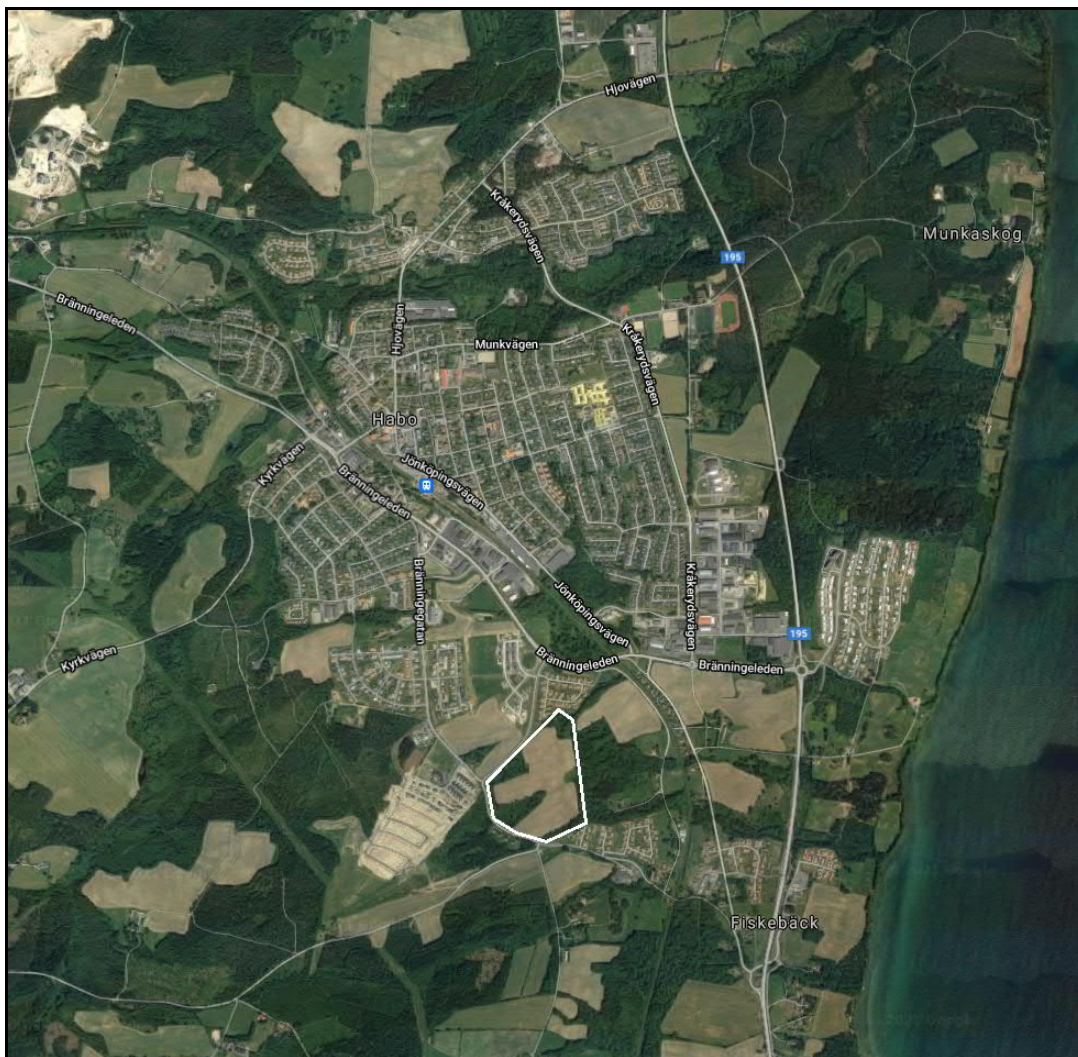
Dagvattenutredningen har utgått från följande material:

- Uppdragsbeskrivning, mejl Habo kommun 2021-07-01
- Utkast plan- och genomförandebeskrivning Bränninge 3:20
- Föreslagen plankarta, BSV arkitekter och ingenjörer
- StormTac, beräkningsprogram för dagvatten med tillhörande schablonvärden
- Excelfil med normalvärden för nederbörd för perioden 1991-2020, SMHI
- Jordartskarta, SGU, hämtad 2021-06-22
- Genomsläpplighetskarta, SGU, hämtad 2021-06-22
- VISS, Vatteninformationssystem Sverige 2021-06-23
- Fornsök, Riksantikvarieämbetet
- PM 1 Geoteknik, Bränninge Habo 3:20, upprättad av BGK 2018-10-04
- Markteknisk undersökningsrapport MUR, Bränninge 3:20, Habo, upprättad av BGK 2018-10-04

3. PLATSENS FÖRUTSÄTTNINGAR

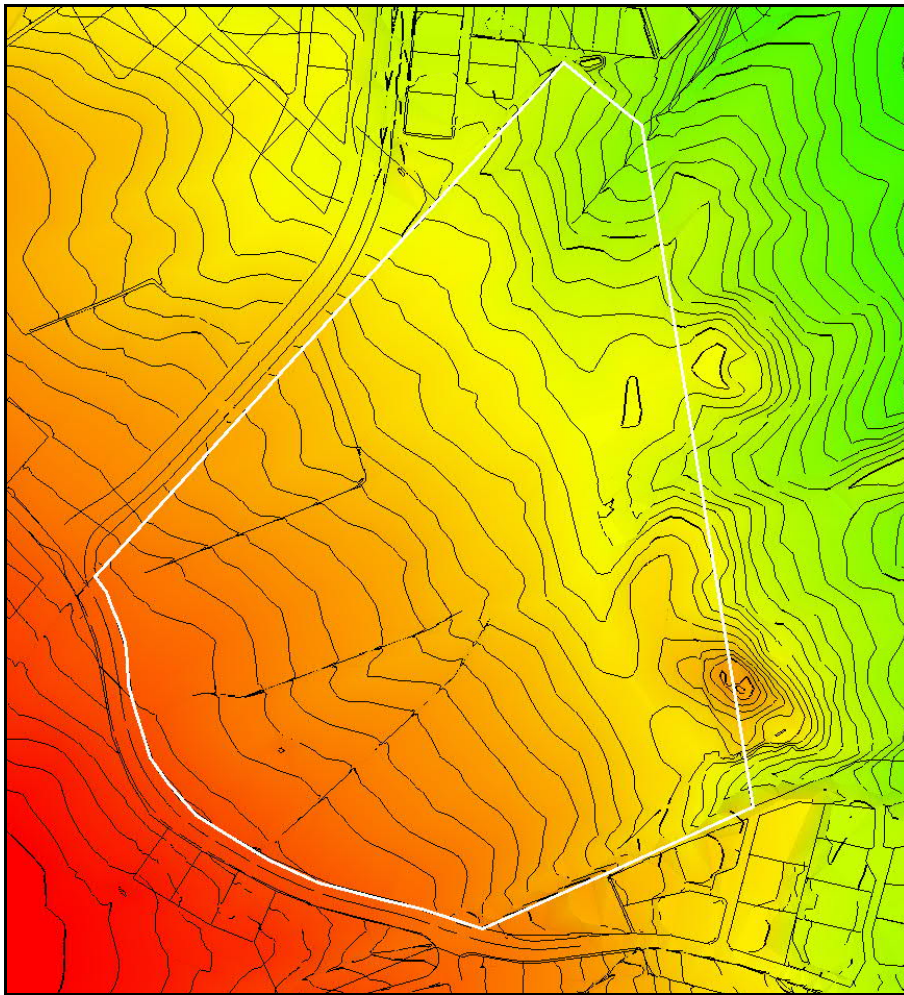
Områdets läge och topografi

Planområdet är beläget i de södra ytterkanterna av Habo samhälle i Habo kommun, se figur 2. Området avgränsas av gatorna Anders Larssons väg i nordväst och Övre Kammarbacken i söder. I norr, väster och sydöst gränsar Stormagärdet till bostadsområden. Direkt öst om planområdet finns ett lövskogsområde. I dagsläget är marken obebyggd och utgörs till största del av jordbruksmark med kilar av skog.



Figur 2 Lokalisering av det aktuella planområdet

Området är ca 17 ha stort och lutar tydligt i nordöstlig riktning. Marknivån varierar mellan +179 och +203. De högst belägna partierna återfinns i sydvästra delen och de lägsta i den norra delen, vilket redovisas grafiskt i figur 3.



Figur 3 Skiss utvisande höjdförhållandena i området. Rött visar de högsta höjderna, grönt de lägsta.

I dag sker avrinning från planområdet i nordostlig riktning. Mindre diken leder dagvattnet genom eller förbi lövskogspartiet öster om planområdet. Öster om järnvägen som passerar genom Habo rinner Kockabäcken upp. Denna tillsammans med två mindre vattendrag, ett 400 m norr om Kockabäcken och ett 300 m söder om densamma bedöms leda det dagvatten som ej infiltrerats ner i marken direkt ut i Vättern.

Då området inte är bebyggt i nuläget finns ingen anlagd större fördröjning på platsen.

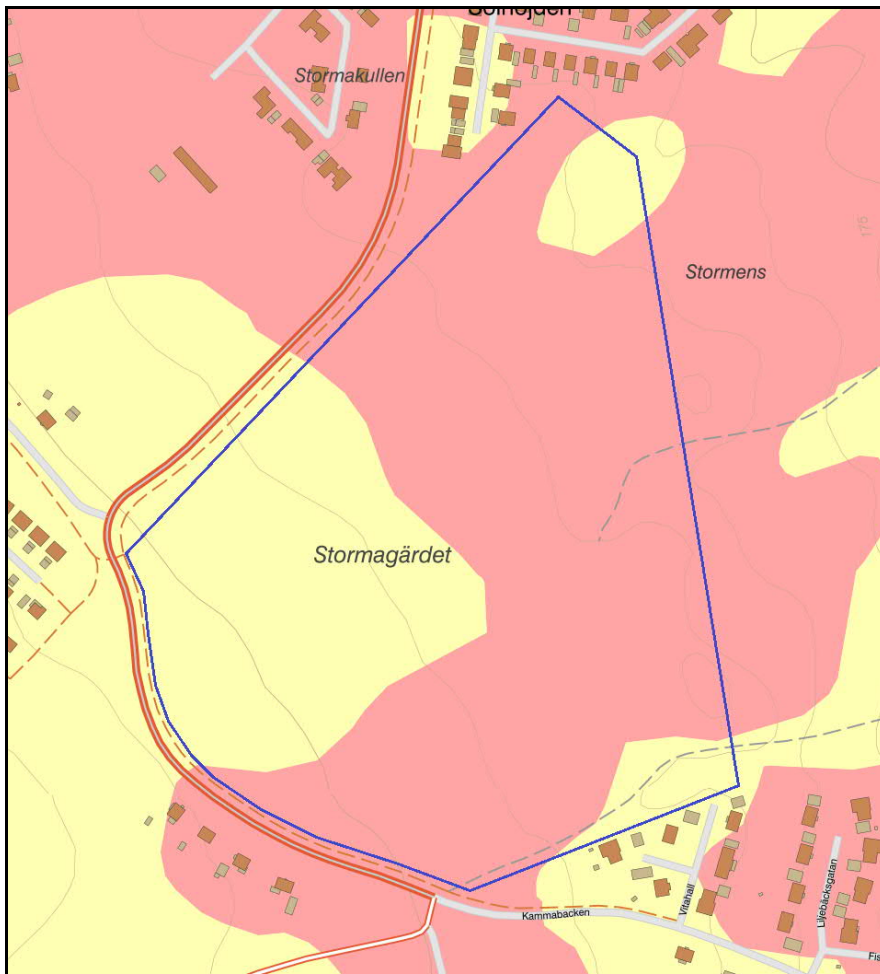
Geotekniska och hydrogeotekniska förhållanden

Utifrån SGU:s jordartskartering kan man utläsa att planområdet i huvudsak består av sand i form av isälvsediment och sandig morän. Den sandiga moränen återfinns enligt karteringen i ett begränsat område i väster. Resterande mark utgörs av isälvsediment, utöver ett begränsat område i norr där en mindre mängd sandig morän med ytskikt av torv återfinns (figur 4).



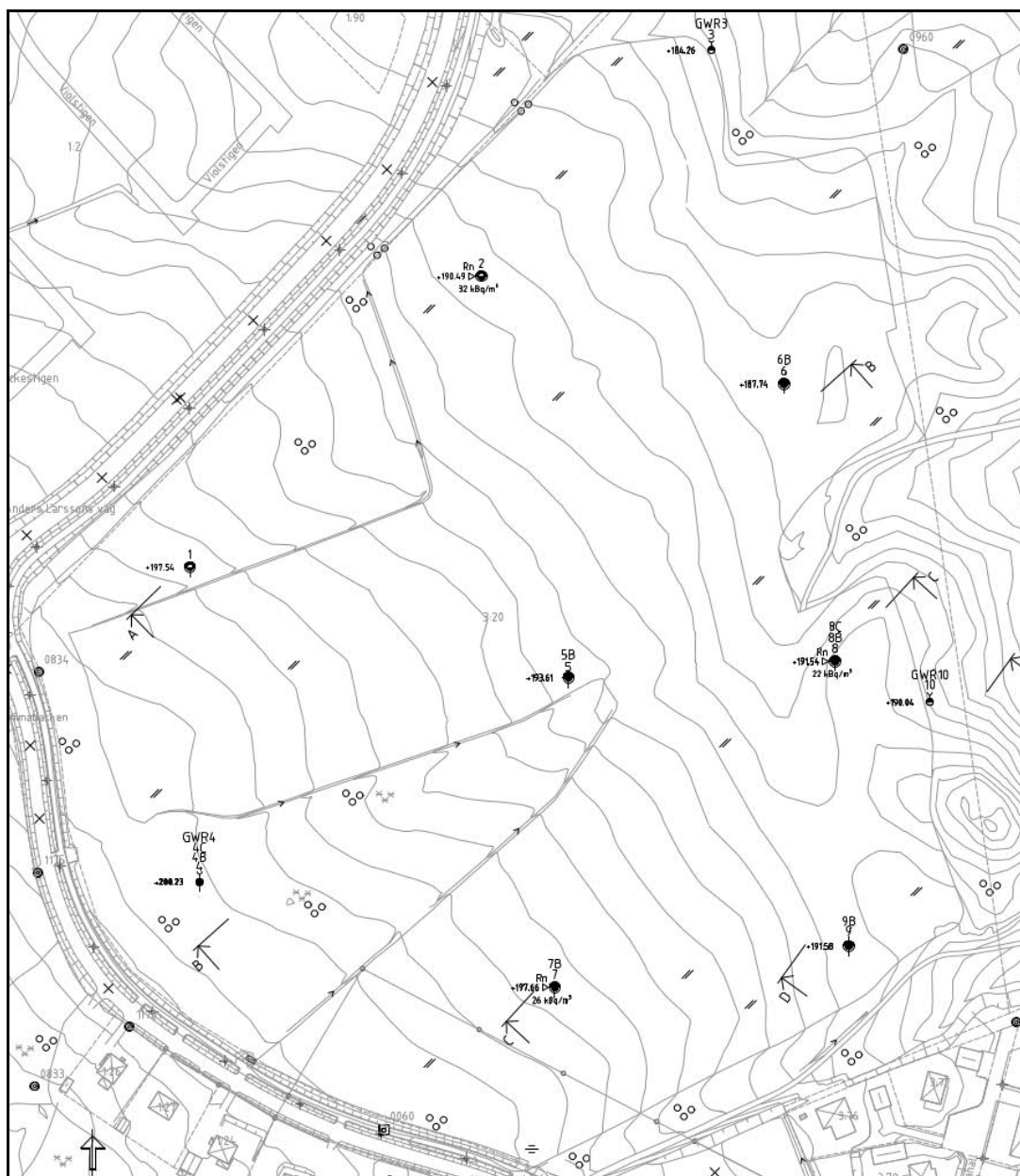
Figur 4 Bilden visar jordarter i området. De gröna fälten visar isälvssediment, sand. Det vitprickade blå området är sandig morän och det svartstreckade blå området sandig morän med ett tunt osammanhängande ytlager av torv.

Gällande genomsläpplighet kan man generellt sett säga att isälvssediment har hög genomsläpplighet medan sandig morän har medelhög genomsläpplighet. Detta framgår grafiskt i figur 5.



Figur 5 Bilden visar jordarternas genomsläpplighet. Rött visar att genomsläppligheten är hög, gult att den är medelhög.

Geotekniska undersökningar genomfördes inom planområdet i september 2018. Utförare var Gunnar Karlsson Bygg- och Geokonstruktioner AB. I den marktekniska undersökningsrapporten som levererades i samband med detta kan man utläsa att marken till stor del består av sandig silt. I en borrhunkt i mellersta östra området visar en borrhunkt på förekomst av lerig silt (punkt 6 figur 6) och söder om denna återfinns två borrhunkter med mellansand och finsand (punkt 8 och 9 figur 6). Till undersökningarna upprättades även ett projekteringsunderlag i vilket man gör bedömningen att jordmassorna i området är för täta för att man ska kunna förlita sig på infiltration inom tomtmark. Förslaget i detta underlag är i stället att dagvatten leds till dammar eller recipienter. Slutsatsen blir att infiltration ska undvikas trots att SGU:s kartor visar att det borde vara möjligt.



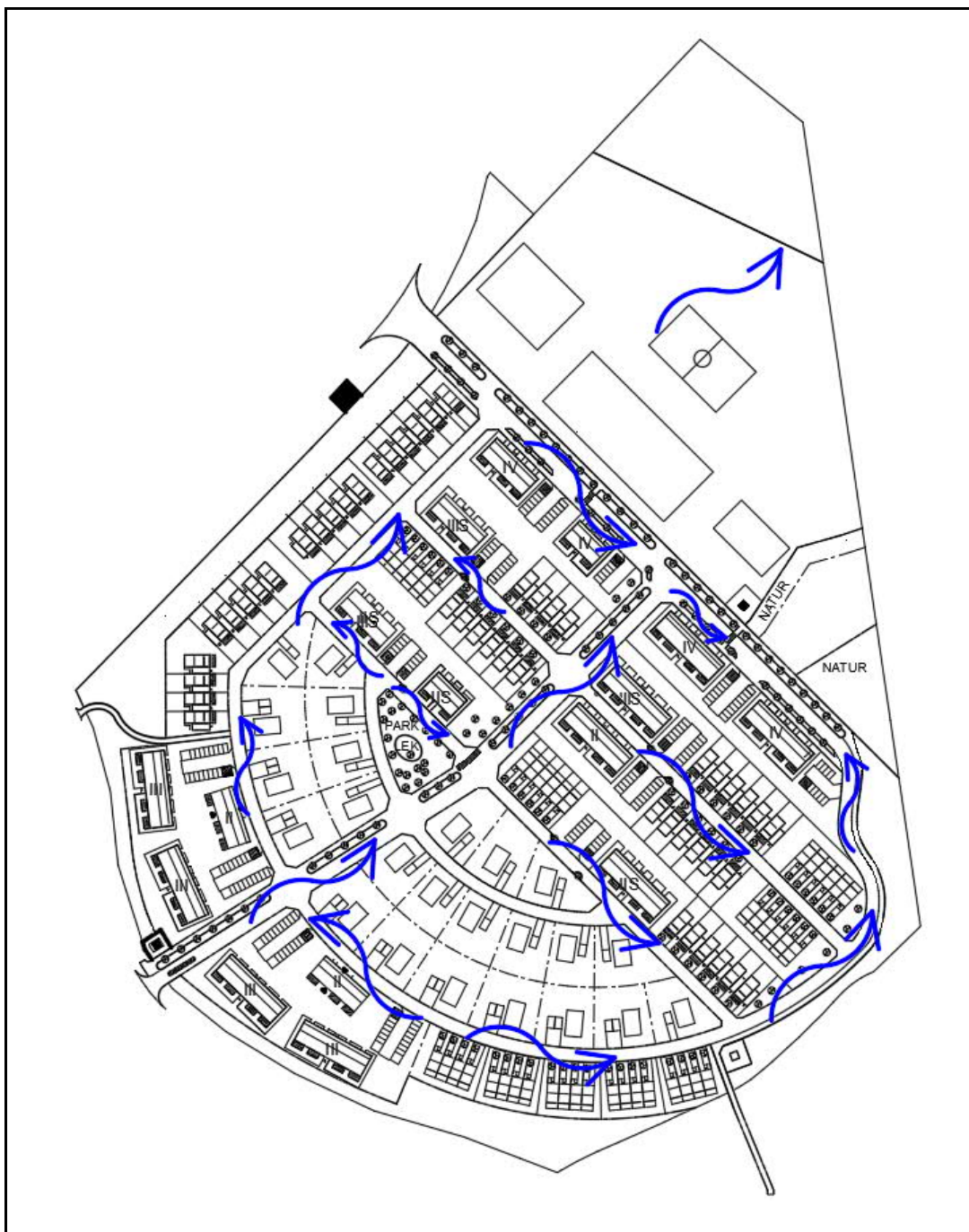
Figur 6 Karta utvisande borrpunkter samt grundvattenrör från markteknisk undersökning.

I samband med ovan nämnda markundersökning installerades även tre grundvattenrör 2018, GWR3, GWR4 och GWR10 (figur 6). Nivåerna i dessa var enligt följande: GWR3 1,94 m under markytan, GWR 4 1,79 m under markytan samt GWR10 torrt 5,5 m under markytan. Dessa mätningar genomfördes under en period av lågt grundvatten varför de normalt kan stå högre än angivna nivåer.

Avrinningsområde

Planområdet ingår i huvudavrinningsområdet Motala ström. Motala ström mynnar i Bråviken, Norrköping. Det aktuella området tillhör ett av de delavrinningsområden som kallas "Rinner till Vättern – Storvättern", se figur 7.

Rinnvägar vid ytaavrinning inom planområdet med nuvarande topografi redovisas översiktligt i figur 9.



Figur 9 Översiktlig redovisning av rinnvägar vid ytaavrinning inom planområdet med dagens topografi.

Grundvattenförekomst

Planområdet ingår med en liten nordlig del i grundvattenförekomsten Norra Habo. Förekomsten är av typen sedimentär bergförekomst. Området ingår även i

tillrinningsområdet för grundvattenförekomsten Bankeryd som är av typen sand- och grusförekomst.

Miljöteknisk undersökning

Vid upprättandet av denna rapport fanns ingen miljöteknisk undersökning att tillgå. I den ej färdigställda planbeskrivningen från 2018 nämns att en sådan ej bedöms som nödvändig då endast jordbruk bedrivits på platsen sedan en lång tid tillbaka.

Recipient och Miljökvalitetsnormer

Recipient

Recipienter för dagvatten från Stormagärdet utgörs av ytvattenförekomsten Vättern samt Bankeryds grundvattenförekomst. Till Vättern leds dagvattnet genom mindre diken i skogen öster om planområdet. Efter passage av en järnvägsbank rinner det vidare till Vättern via Kockabäcken och två mindre ej namngivna bäckar.

I Habos kommande dagvattenplan avhandlas bland annat Norra Kockabäcken. Den har ett lågt flöde och halterna av näringsämnen är i dagsläget förhöjda i vattnet på grund av jordbruk i dess närområde. Man gör därför bedömningen att påverkan på bäcken och dess djurliv kan bli stor om mer dagvatten leds till vattendraget vid ny exploatering av mark i området. Detta sammantaget gör att bäcken har klassats som "Mycket känslig" i den kommande dagvattenplanen och man har fastställt en målsättning för den:

"Minska belastning gällande flöde och föroreningar kopplade till dagvattnet. Åns nedre delar måste värnas som lek- och uppväxtmiljö för öring och rödlistade flodnejonöga."

Miljökvalitetsnormer (MKN)

Miljökvalitetsnormer för vatten beskriver vilken kvalitet en viss vattenförekomst ska ha uppnått vid en fastställd tidpunkt. Generellt sett ska vattenförekomster uppnå nivån "god status". Normen anger vad som är lägsta nivån. Den verksamhet som påverkar en vattenförekomst får därmed inte bidra till att vattenförekomsten får en sämre kvalitet än vad normen beskriver.

Kvalitetskraven för Vättern ska enligt miljökvalitetsnormerna uppnå följande krav:

- God ekologisk status 2027
- God kemisk ytvattenstatus. Undantag gäller för bromerade difenyletrar, kvicksilver och tributyltenn.

Enligt VISS (Vatteninformation Sverige) klassas Vätterns som "God" gällande ekologisk status samt "Uppnår ej god" gällande kemisk ytvattenstatus. Den

underkända kemiska statusen beror på för höga halter av PFOS, dioxiner, PBDE och kvicksilver i fisk samt tributyltenn antracen i sediment.

De förhöjda halterna av bland annat kvicksilver anses bero på långväga föroreningar tillförda via nederbörd varför dessa inte kan lösas på plats. Man bör dock vidta försiktighetsåtgärder för att ej öka på halterna via tillrinning från nya områden.

Kvalitetskraven för Bankeryds grundvattenförekomst ska enligt miljökvalitetsnormerna uppnå följande krav:

- God kemisk grundvattenstatus
- God kvantitativ status

Enligt VISS klassas Bankeryds grundvattenförekomst som "God" gällande kemisk status samt "God" gällande kvantitativ status.

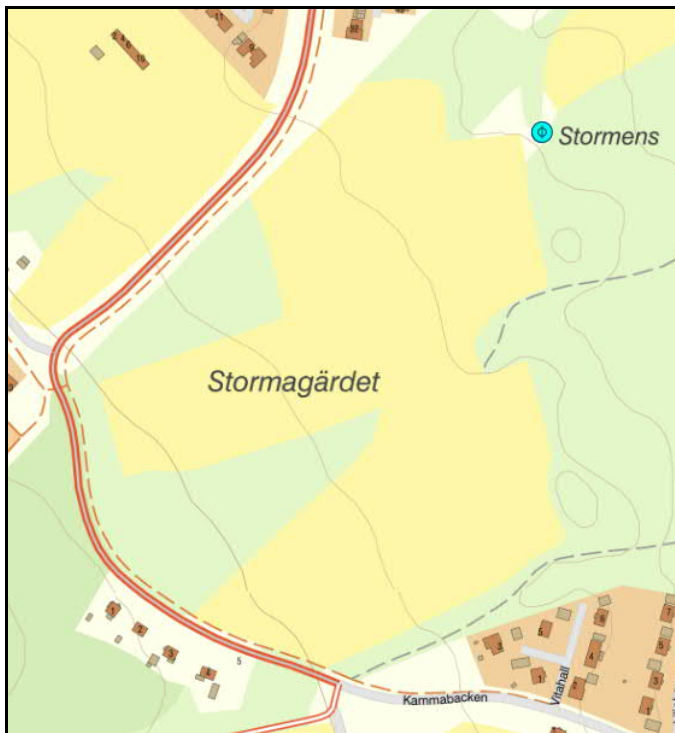
Natur- och kulturvärden

Planområdet är inte utpekad som särskilt viktigt i Habo kommuns grönstrukturplan. Däremot anses lövskogarna öster om området som viktiga för rekreation. Dessa ska därför inte påverkas i någon större omfattning.

Området berörs inte av något riksintresse eller områdes- och bebyggelseskydd.

Arkeologi

Vid sökning i Riksantikvarieämbetets tjänst Forsök hittas ett fynd i eller möjligtvis strax utanför planområdet. Det rör sig om en gammal torpargrund med en lägesosäkerhet på 10 m. Platsen redovisas i figur 10.



Figur 10 Möjlig fornlämning markerat med blå punkt.

Eftersom fynd finns i eller i närheten av området fastslås det i planbeskedet att en översiktligt arkeologisk undersökning ska genomföras.

Bedömning gjord i utkast till planförslag slår fast att fynd inom planområdet ej är troliga då jordbruk bedrivits på platsen under så lång tid att dessa förmodligen förstörts.

Risk för översvämning

Planområdet ingår inte i någon av MSB:s översvämningskarteringar. Det framgår inte heller i Länsstyrelsen i Jönköpings läns publika webbkartas svämplansanalys att någon sådan risk föreligger. Kartunderlag visar att inga större vattendrag finns i närområdet. Marken lutar dessutom tydligt i nordöstlig riktning vilket tyder på att någon risk för översvämning inte föreligger så länge inga inbyggda lågpunkter skapas vid byggnation i området.

4. TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Nederbördsdata

För beräkningar med årsnederbörd har data från SMHI nyttjats. Uppmätt data för perioden 1991–2020 och mätstation Habo, 686,3 mm/år, har justerats med korrektionsfaktor 1,08 vilket resulterat i en årsnederbörd om 741 mm/år.

Grundvattennivåer

Genomförda grundvattenmätningar 2018 visar att grundvatten i två punkter uppträder på 1,94 respektive 1,79 m under befintlig mark. I en tredje punkt i östra delen av området återfinns inget grundvatten vid rörslut 5,5 m under befintlig mark.

Befintligt ledningsnät

Enligt uppgift från Habo kommun planeras inte för anläggande av dagvattenledningar från planområdet till befintligt nät. Man hänvisar i stället till fördröjning inom området och avledning via befintliga stråk genom eller förbi skogspartiet öster om planområdet. Utifrån detta förutsätts dagvattenhanteringen efter exploatering inte generera ett större flöde från området än nuvarande situation vid dimensionerande regn.

5. Indata/ Dimensioneringsförutsättningar

Jämförelse av ny föreslagen markanvändning med den befintliga

I samband med byggnation enligt detaljplanen kommer skog- och jordbruksmark omvandlas till bostadsområden med tillhörande gator och parkeringar samt ett skolområde. Förändringen av ytanvändning kan utläsas i tabell 1. Den reducerade dimensionerande ytan ökar därmed från 1,7 ha till 6,8 ha. Detta resulterar i ökad dagvattenavrinning som måste tas om hand i någon form av fördröjning.

Tabell 1 Ytanvändning före respektive efter byggnation. I tabellen framgår även reducerad avrinningsyta (volymavrinningskoefficient multiplicerad med yta, för föroreningsberäkning) samt reducerad dimensionerande area (dimensionerande avrinningskoefficient multiplicerad med yta, för flödesberäkningar).

Markanvändning	Volymavrinningskoefficient	Dimensionerande avrinningskoefficient	Före exploatering	Efter exploatering
Skogsmark	0,15	0,10	5,1	0
Jordbruksmark	0,26	0,10	11,6	0
Gata	0,80	0,80	0	1,0
Villaområde	0,25	0,40	0	2,6
Radhus- och kedjehusområde	0,32	0,40	0	3,5
Flerfamiljshusområde	0,40	0,45	0	3,7
Parkmark	0,10	0,10	0	2,7
Skolområde	0,45	0,50	0	3,2
Totalt			16,7	16,7
Reducerad avrinningsyta			3,8	5,8
Reducerad dimensionerande area			1,7	6,8

Återkomsttid och klimatkfaktor

Återkomsttiden för beräkningar av områdets dagvattenanläggningar bör enligt P110 (Svenskt Vatten) sättas till 20 år då området betraktas som tät bostadsbebyggelse. En klimatkfaktor om 1,4 används för dimensionering av dagvattenlösningar på kommande exploatering.

Årsnederbörd (regional mätstation) enligt StormTac

Årsnederbörden 741 mm/år nyttjas som indata i StormTac för beräkningar med årsnederbörd.

Riktvärden och föroreningshalter

Utredningen tillämpar Värnamo kommuns riktvärden för föroreningar i dagvatten som baseras på föreskrifter framtagna i Göteborg 2013. Jönköpings kommun som i stor utsträckning nyttjar Vättern som recipient har även de tagit fram riktvärden för ett antal av de ämnen som förekommer i Värnamos riktlinjer. För dessa ämnen stämmer halterna relativt väl överens, vilket talar för att dessa kan nyttjas i denna utredning. Riktvärdena redovisas i tabell 2.

Tabell 2 Riktvärden för föroreningshalter från Värnamo kommun, baserade på Göteborgs stads värden.

Ämne	Riktvärde
Fosfor (P)	150 µg/l
Kväve (N)	2 500 µg/l
Bly (Pb)	14 µg/l
Koppar (Cu)	22 µg/l
Zink (Zn)	60 µg/l
Kadmium (Cd)	0,4 µg/l
Krom (Cr)	15 µg/l
Nickel (Ni)	40 µg/l
Kvicksilver (Hg)	0,05 µg/l
Suspenderad substans	60 000 µg/l
Oljeindex	1 000 µg/l
Benso(a)pyren (BaP)	0,03 µg/l
Bensen	10 µg/l
Arsenik (As)	15 µg/l
Totalt organiskt kol (TOC)	20 000 µg/l

6. Beräkningar

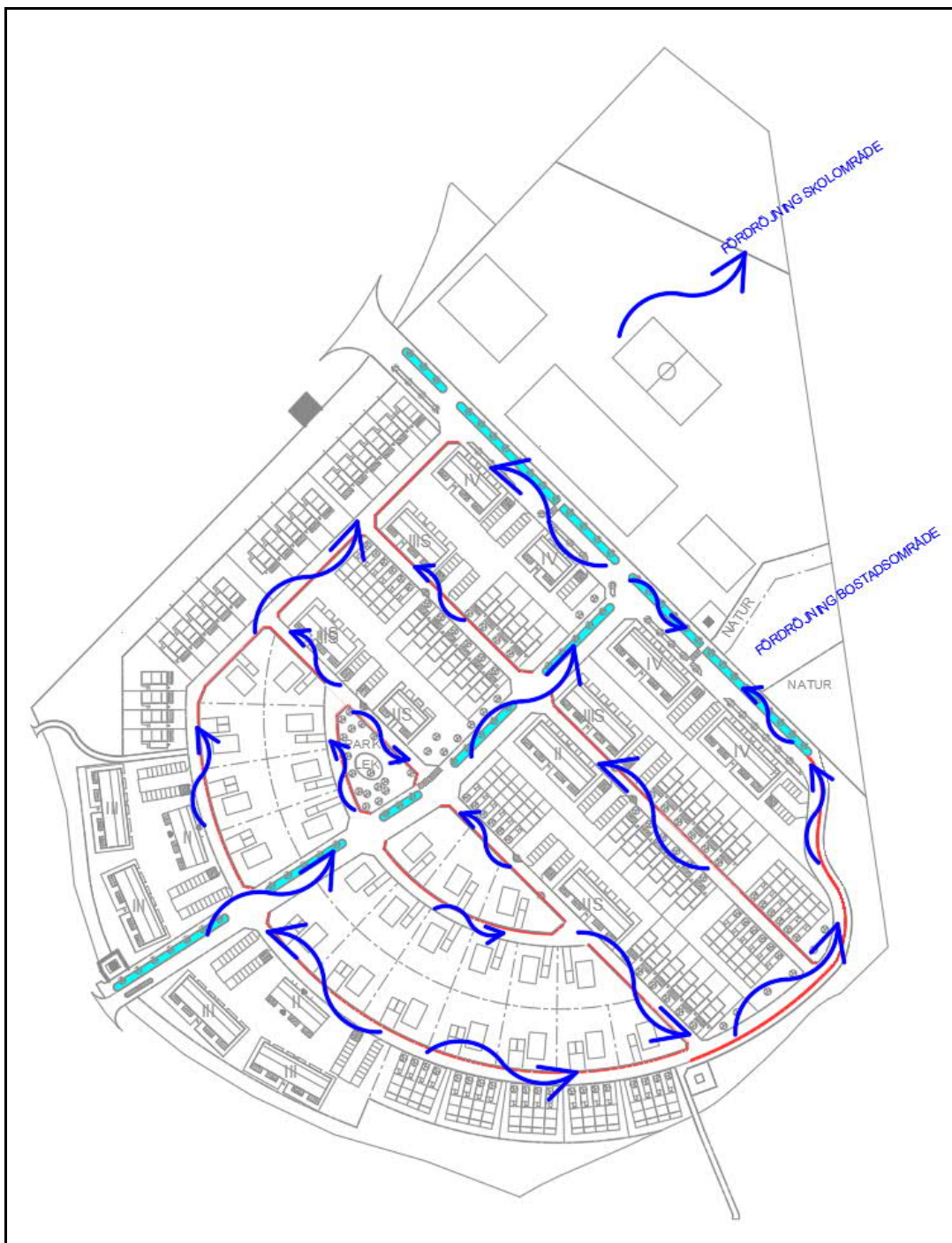
Flöden och volymer

Med hjälp av programmet StormTac har flöden simulerats för delområden. Utifrån dessa resultat har erforderliga fördröjningsvolymer beräknats. Dessa fördröjningsvolymer bygger på antagandet att flödet ut från området inte ska öka jämfört med situationen före exploatering.

Beräkningarna har delats upp i delområden då dagvattnet föreslås ledas till två olika fördröjningsmagasin. Detta gör att vattnet efter fördröjning kan flöda ut från området i samma punkter som före exploatering. Det ena fördröjningsområdet utgörs av bostadsområden med tillhörande genomfartsgator. Det andra området utgörs av ett skolområde.

Dagvattnet i bostadsområdet fördröjs så tidigt som möjligt i olika former av diken. Längs de större genomfartsgatorna nyttjas breda svackdiken. I övrigt nyttjas makadamdiken. Båda dikestyperna har en flödesutjämnande effekt nära källan. Från svackdikena och makadamdikena leds vattnet vidare mot en fördröjningsdamm i områdets östra del. Skiss över tänkt lösning redovisas i figur 11. I skissen framgår även ytavrinning utifrån en preliminär höjdsättning av planområdet. Denna ytavrinning skiljer sig från dagens genom att huvudgatan längs skolgården lutas ut från planområdet i nordvästlig riktning. Detta sker för att stryka behovet av pumpstation för pumpning av spillvatten ut från planområdet, vilken annars hade placerats vid området för fördröjningsdammen. Konsekvensen blir att någon form av ledning måste tillföras för att leda dagvattnet från svackdiket längs nämnda gata tillbaka mot fördröjningsdammen.

Inom skolområdet kan dagvattnet antingen ledas i ledningar under mark eller i makadamdiken för minskad rinnhastighet och ökad fördröjning nära källan.



Figur 11 Tänkt lösning med svackdiken markerade med ljusblå ytor. Makadamdiken redovisas med röda stråk. Pilar visar översiktligt rinnriktningar vid markavrinning med ny preliminär höjdsättning.

Inom planområdets ytterkanter kommer natur- och skogsmark finnas kvar efter exploatering. Dessa avvattnas i samma omfattning och enligt samma rinnvägar som före exploatering. Ingen beräkning genomförs därmed för dessa områden.

Beräkningar för flöden och behov av magasinvolymmer redovisas i tabell 3 nedan. I tabellen har bostadsområdet delats upp utifrån dikestyp. Koncentrationstiden 22 minuter har nyttjats för flödesberäkningarna.

Tabell 3 Beräknade flöden och erforderliga magasinvolymmer.

Återkomsttid (år)	Flöde före exploatering (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)	Erforderlig magasinvolym(m ³)
Bostadskvarter till makadamdiken			
20	79	1000	1900
100	130	1800	3900
Genomfartsgator direkt till svackdike			
20	8	200	480
100	14	350	1300
Skolområde			
20	41	620	650
100	69	1100	1300

Bostadsområde

Beräkningarna ovan visar att totalt 2380 m³ (1900+480) dagvatten behöver fördröjas i bostadsområdet med tillhörande genomfartsgator. Med de avledningslösningar som väljs skapas en inneboende utjämningsvolym. Denna utgör för bostadskvarteren 440 m³ i form av hålrum i makadamdikena vilket ska jämföras med behovet på 1900 m³.

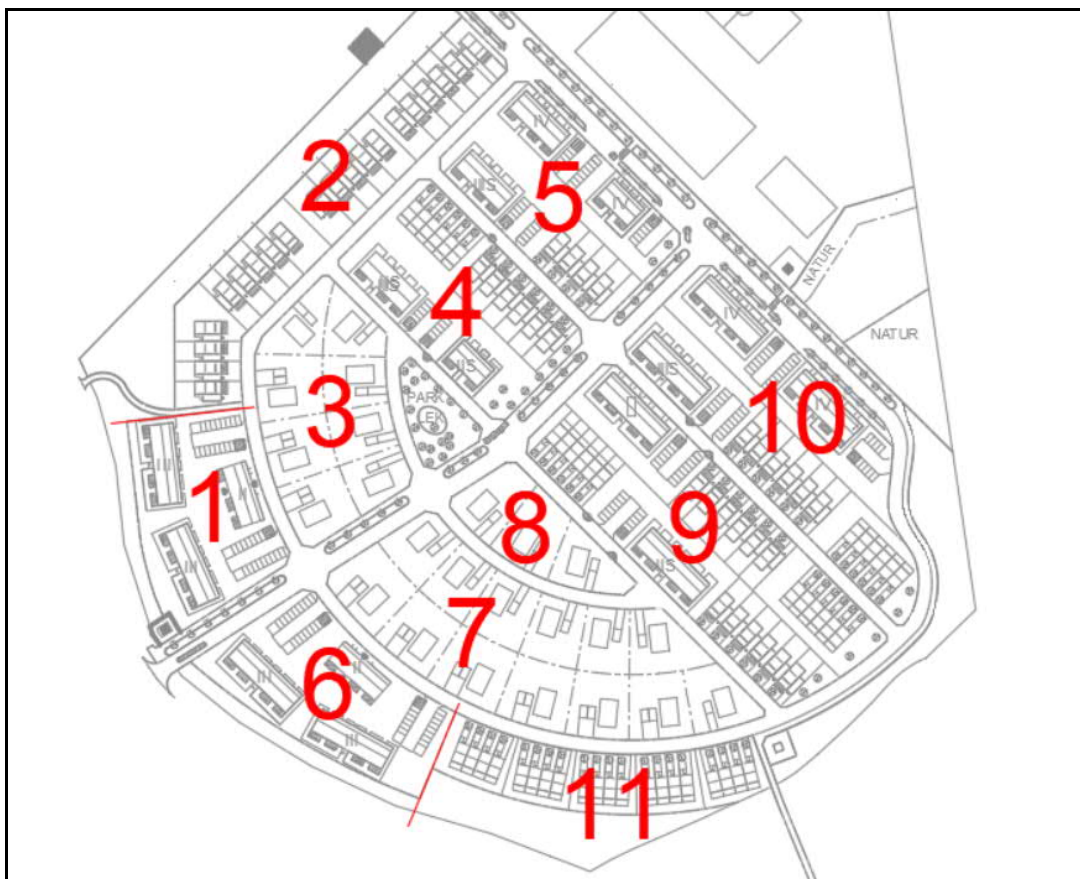
För genomfartsgatorna skapas en utjämningsvolym i breda flacka diken, benämnda svackdiken, med volymen 630 m³. Där är behovet bara 480 m³.

Om utlopp från fördröjningsdiken optimeras för fullt utnyttjande av inneboende volym i makadam- och svackdiken saknas en fördröjningsvolym på 1310 m³ för att strypa det totala utflödet till 87 l/s. Därmed behöver ett kompletterande utjämningsmagasin med en minsta volym på 1310 m³ anläggas för ovan nämnda område. För att realisera ovanstående behöver detaljberäkningar för flöden mellan diken genomföras för att säkerställa att de inneboende volymerna i respektive fördröjningslösning nyttjas optimalt vid ett 20-årsregn.

I tabell 4 redovisas flöden från respektive kvarter med tänkt bebyggelse typ vid ett 20-årsregn med 22 min varaktighet. I figur 12 visas respektive kvarters placering inom planområdet.

Tabell 4 Flöden från planområdet uppdelade på kvarter

Kvarter	Yta (ha)	Dim. Avr.- koefficient	Flöde (l/s) 12 min 20- årsregn	Klimat- faktor	Utflöde (l/s)
1 (Flerbostadshus)	0,72	0,45	178	1,4	81
2 (Kedjehus)	0,96	0,4	178	1,4	96
3 (Villor)	0,82	0,4	178	1,4	82
4 (Radhus, kedjehus, flerbostadshus)	0,18 0,26 0,44	0,4 0,4 0,45	178	1,4	93
5 (Kedjehus, flerbostadshus)	0,16 0,58	0,4 0,45	178	1,4	81
6 (Flerbostadshus)	0,7	0,45	178	1,4	78
7 (Villor)	1,39	0,4	178	1,4	139
8 (Villor)	0,35	0,4	178	1,4	35
9 (Radhus, kedjehus, flerbostadshus)	0,42 0,46 0,5	0,4 0,4 0,45	178	1,4	144
10 (Radhus, kedjehus, flerbostadshus)	0,23 0,19 0,73	0,4 0,4 0,45	178	1,4	124
11 (Radhus)	0,6	0,4	178	1,4	60
Park	0,12	0,1	178	1,4	3
				Summa	1016



Figur 12 Placering av kvarter från tabell 4 inom planområdet.

Skola

Beräkningarna för skolområdet visar att ett fördröjningsmagasin på 650 m³ måste skapas för att inte öka flödena ut från området.

Föroreningshalter

Föroreningshalter för planområdet har beräknats med programvaran StormTac. Halterna är beräknade före och efter exploatering, samt efter exploatering med föreslagen reningsanläggning. Rening sker i samma diken och magasin som nyttjas för fördröjning.

Bostadsområde

En uppdelning är gjord inom bostadsområdet utifrån dikestyp. I tabell 5 redovisas föroreningshalter tillsammans med riktvärden och i tabell 6 redovisas föroreningsmängder. Värdena efter exploatering i dessa tabeller är beräknade utan rening.

Tabell 5 Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta celler visar överskridelse av riktvärde.

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Bostadsområde makadamdiken, före exploatering	150	3600	7,2	12	20	0,10	2,2	1,4	0,0050	100 000	180	0,0063	0,054	2,5	9300
Bostadsområde makadamdike efter exploatering	170	1400	9,1	20	70	0,43	6,2	6,4	0,017	42 000	430	0,036	0,060	2,1	11 000
Genomfartsgator direkt till svackdiken, före exploatering	150	3600	7,2	12	20	0,10	2,2	1,4	0,0050	100 000	180	0,0063	0,054	2,5	9300
Genomfartsgator direkt till svackdiken, efter exploatering	140	1900	3,6	21	20	0,25	6,7	5,7	0,076	71 000	730	0,011	3,6	2,2	16 000
Riktvärde	150	2500	14	22	60	0,40	15	40	0,050	60 000	1000	0,050	10	15	20 000

Tabell 6 Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Bostadsområde makadamdiken, före exploatering	4,5	110	0,22	0,37	0,61	0,0031	0,067	0,042	0,00015	3100	5,5	0,00019	0,0016	0,075	290
Bostadsområde makadamdike efter exploatering	5,8	49	0,31	0,67	2,4	0,015	0,20	0,22	0,00057	1400	15	0,0012	0,0021	0,071	380
Genomfartsgator direkt till svackdiken, före exploatering	0,62	15	0,031	0,052	0,085	0,00042	0,0092	0,0059	0,000021	420	0,76	0,000027	0,00023	0,010	39
Genomfartsgator direkt till svackdiken, efter exploatering	1,2	16	0,030	0,18	0,17	0,0022	0,057	0,048	0,00065	600	6,2	0,000091	0,031	0,019	130

I tabell 7 redovisas föroreningshalter efter exploatering med reningseffekter från makadam- och svackdiken. Den förhöjda halten av kvicksilver i fallet med svackdiken beror på att enbart tillrinning från gator räknas med här. Det är mer intressant att titta på totalhalten som visar vilka halter som finns i det vatten som når den sista fördröjningsdammen, i vilken viss rening också kommer ske. I tabell 8 kan föroreningsmängder utläsas.

Tabell 7 Föroreningshalt (µg/l) (dagvatten + basflöde) efter rening. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta celler visar överskridelse av riktvärde.

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Bostadsområde makadamdiken, efter exploatering	97	780	3,1	8,3	19	0,11	2,8	2,8	0,011	18000	89	0,017	0,035	0,99	6600
Genomfartsgator direkt till svackdiken, efter exploatering	82	800	1,4	8,4	6,6	0,20	2,3	2,3	0,057	19000	85	0,0050	1,5	0,90	6400
Total	95	780	2,9	8,3	17	0,2	2,7	2,7	0,018	1000	88	0,015	0,25	0,98	6600
Riktvärde	150	2500	14	22	60	0,40	15	40	0,050	60000	1000	0,050	10	15	20000

Tabell 8 Föroreningsmängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Bostadsområde makadamdiken, efter exploatering	3,5	28	0,11	0,30	0,69	0,0039	0,10	0,10	0,00039	650	3,2	0,00063	0,0013	0,036	240
Genomfartsgator direkt till svackdiken, efter exploatering	0,54	5,2	0,0091	0,055	0,043	0,0013	0,015	0,015	0,00037	120	0,56	0,000033	0,0096	0,0059	42
Total	4,1	34	0,12	0,36	0,73	0,0052	0,12	0,12	0,00076	770	3,8	0,00066	0,011	0,042	280

Skolområde

Skolområdets dagvattenrening är beräknad med en första rening i makadamdiken och en efterföljande rening i torr damm. I tabell 9 redovisas föroreningshalter tillsammans med riktvärden och i tabell 10 redovisas föroreningsmängder. Värdena efter exploatering i dessa tabeller är beräknade utan rening.

Tabell 9 Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta celler visar överskridelse av riktvärde.

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Skola före exploatering	150	3600	7,2	12	20	0,10	2,2	1,4	0,0050	100000	180	0,0063	0,054	2,5	9300
Skola planförslag	250	1600	12	22	84	0,54	9,5	8,0	0,026	57000	560	0,040	0,068	2,3	16000
Riktvärde	150	2500	14	22	60	0,40	15	40	0,050	60000	1000	0,050	10	15	20000

Tabell 10 Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Skola före exploatering	1,5	36	0,073	0,12	0,20	0,0010	0,022	0,014	0,000051	1000	1,8	0,000064	0,00055	0,025	95
Skola planförslag	3,4	21	0,16	0,31	1,1	0,0075	0,13	0,11	0,00035	780	7,7	0,00055	0,00094	0,032	220

I tabell 11 redovisas föroreningshalter efter exploatering med reningseffekter från makadamdiken och torr damm. I tabell 12 kan föroreningsmängder utläsas efter exploatering med rening.

Tabell 11 Föroreningshalt (µg/l) (dagvatten + basflöde) efter rening. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta celler visar överskridelse av riktvärde.

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Skola planförslag	140	640	2,3	7,7	19	0,095	2,3	2,2	0,014	10000	28	0,012	0,018	0,53	4300
Riktvärde	150	2500	14	22	60	0,40	15	40	0,050	60000	1000	0,050	10	15	20000

Tabell 12 Summa belastning (kg/år) efter rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Skola planförslag	1,9	8,8	0,031	0,11	0,26	0,0013	0,031	0,030	0,00020	140	0,38	0,00017	0,00025	0,0072	59

Anledningen till att skolområdets rening beräknas i serie, med makadamdiken först följt av torr damm är att rening i enbart diken eller damm ej ger fullgoda resultat. Vid rening enbart i torr damm överskrider fosforhalten och hamnar på 210 µg/l. Det samma gäller makadamdikena där fosforhalten blir 160 µg/l.

En alternativ lösning där det räcker med ett reningssteg är dolda avsättningsmagasin. Resultaten av beräkningar för denna lösning redovisas i tabell 13 och 14.

Tabell 13 Föroreningshalt (µg/l) (dagvatten + basflöde) efter rening. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta celler visar överskridelse av riktvärde.

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Skola planförslag	68	1300	2,5	6,5	27	0,22	2,8	3,2	0,0100	17000	84	0,017	0,043	0,98	6300
Riktvärden	150	2500	14	22	60	0,40	15	40	0,050	60000	1000	0,050	10	15	20000

Tabell 14 Summa belastning (kg/år) efter rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Skola planförslag	0,94	18	0,034	0,089	0,38	0,0030	0,038	0,045	0,00014	240	1,1	0,00023	0,00059	0,013	86

7. Slutsatser och kommentarer

Skyfall

Någon risk för översvämning förefaller inte finnas i planområdet. Med tydlig lutning i nordöstlig riktning, flera rinnvägar ut från området och avsaknad av stora vattendrag eller vattensamlingar upplevs området mycket lämpligt för bebyggelse i detta hänseende.

Om inbyggda lågpunkter undviks vid detaljprojektering bedöms inga vattenansamlingar behöva uppstå. Nedströms planområdet är bebyggelsen gles och rinnvägar finns förbi de hus som existerar. De första hindren i rinnvägen återfinns i form av vägar och järnväg öster om det skogsparti vilken avrinning kommer ske genom. Här bedöms dock rinnpassager finnas redan i dagsläget då avrinningen fortsätter i bäckar öster om dessa hinder. Rinnvägarna från området bedöms till en början vara breda och utan tydligt markerade bäckar/diken. Därför bedöms vattnet från området vid ett skyfall fördröjas ytterligare på dessa områden innan det når tydligare bäckar/diken där vattnet kan ta sig fram snabbare.

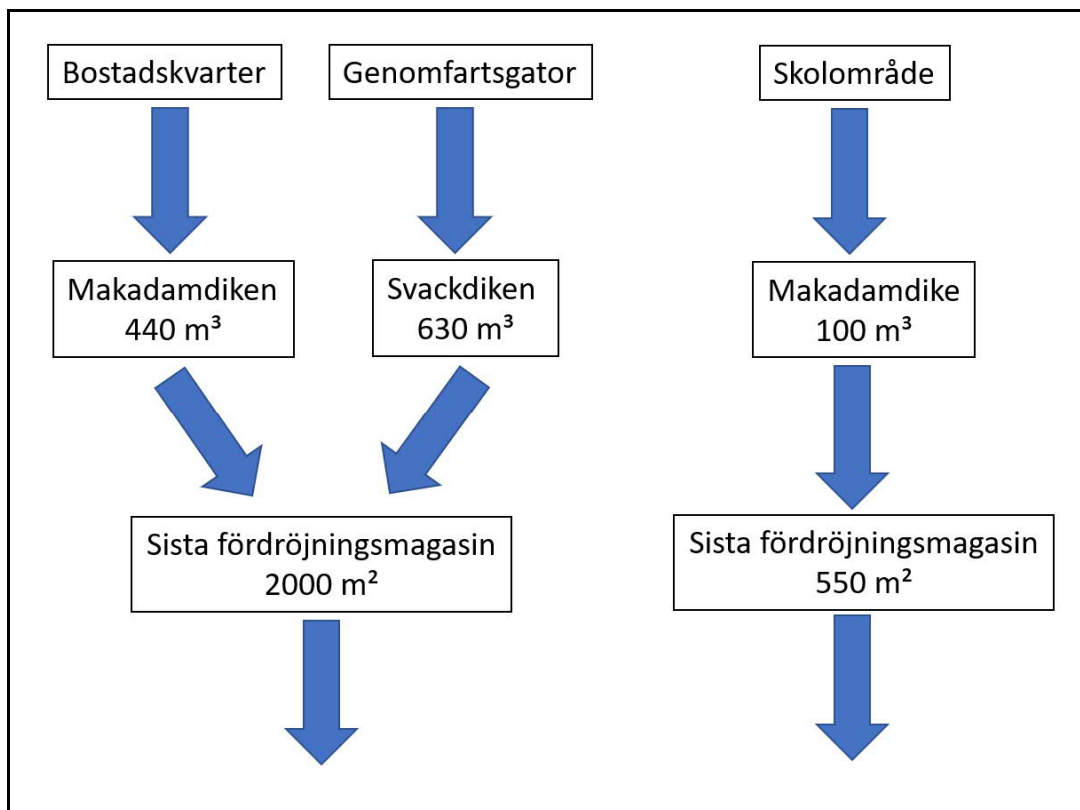
Det finns passager under vägar och järnvägar längre nedströms planområdet. Utredningen har inte beräknat flödeskapaciteten på dessa passager då det skulle krävas beräkningar på betydligt större områden än själva planområdet. Har det uppstått problem vid dessa passager förut och man misstänker att de inte har tillräcklig kapacitet behövs en särskild utredning för detta (normalt sett är viktiga passager under vägar och järnvägar överdimensionerade). Om så inte är fallet bedömer utredningen att utbyggandet av området inte kommer att skapa problem vid dessa passager förutsatt att man gör de dagvattenåtgärder i området som utredningen föreslår.

Inom området kommer tydliga rinnvägar finnas i de diken som även nyttjas för rening och magasinering. Skulle dessa bli fulla kommer avrinning kunna ske längs lämpligt höjdsatta gator i nordöstlig riktning. Ytorna sydöst om genomfartsvägen kan vid skyfall ledas mot fördröjningsmagasinet i öst. Övriga ytor kommer vid stora regn avvattnas ytledes i nordlig riktning.

Ytan som pekas ut för den stora fördröjningsdammen skulle kunna räcka till för att skapa en torr damm stor nog att ta hand om ca 2000 m³, vilket tillsammans med dikesvolymen skulle ge en total fördröjningsvolym på 3070 m³. Denna volym skulle kunna magasinera ett större regn än ett 20-årsregn. Två tredjedelar av området (sydvästra delen) bedöms utifrån höjdsättning kunna rinna ytledes till fördröjningsdammen vid ett skyfall. Vill man kunna fördröja ett 100-årsregn i fördröjningsdammen behöver den vara ca 3 850 m³ stor. Resterande tredjedel av området bedöms inte kunna ledas mot fördröjningsdammen med hjälp av höjdsättning. Det kommer i stället bredda ut från planområdet i nordlig riktning i diket mellan skolområdet och Anders Larsson väg.

Fördröjning

Fördröjning av dagvattnet vid ett 20-årsregn löses för bostadsområdet med breda svackdiken i området huvudgator. Övriga gator förses med makadamdiken som generellt leds till markledningar för vidare transport mot fördröjningsdamm. Av det totala fördröjningsbehovet på 2380 m³ för bostadsområdet klara dikenena av 1070 m³. Ett magasin behövs som komplement för att hantera de resterande 1310 m³ dagvatten från bostadsområdet vid ett 20-årsregn. Detta magasin kan utformas som en torr damm och gör man denna 2000 m³ stort i stället för 1310 m³ samt skapar möjlighet för huvuddelen av dagvattnet att rinna mot dammen vid fulla diken kan man klara av att fördröja ett regn med längre återkomsttid än 20 år för dessa områden. Översiktlig fördröjningslösning redovisas i figur 13.



Figur 13 Flödesschema för dagvatten inom planområdet och ut från detta.

För skolområdet krävs en fördröjning på 650 m³. Här kan en torr damm anläggas inom skolområdet, alternativt en våt damm utanför. Ytterligare en lösning som inte tar upp någon yta är dolda avsättningsmagasin under mark. Väljs en torr damm räcker den inte till för rening av områdets dagvatten. Därför tillförs i detta fall makadamdiken vilket bidrar med extra rening, men även fördröjningseffekter. Makadamdiken med en total längd på 450 m bidrar med cirka 100 m³ fördröjningsvolym, vilket ger ett kvarvarande behov på 550 m³ i dammen.

Föroreningar

För föroreningsreduktion inom bostadsområdet räcker valda dikeslösningar. De totala halterna efter rening i dessa ligger väl under de riktvärden som nyttjats. Dagvattnets passage genom ett sista magasin i form av en damm tillför extra rening, men detta steg är inget krav utifrån föroreningshalter.

Inom skolområdet är det framför allt för höga halter av zink och fosfor som måste hanteras. En lösning är att låta dagvattnet renas i ett avsättningsmagasin under mark. En annan lösning är att rena vattnet i två steg. I första skedet sker rening vid uppsamling i makadamdiken. Dessa för långsamt vattnet vidare mot en torr damm i vilket dagvattnet fördröjs och renas en sista gång före utsläpp. Med hjälp av dessa två steg reduceras föroreningshalterna till nivåer under riktvärdena.

Sammanfattningsvis bedöms planförslaget genomförbart utan negativa konsekvenser för recipienter och omkringliggande områden om lösningar liknande de som tas upp i denna rapport nyttjas.

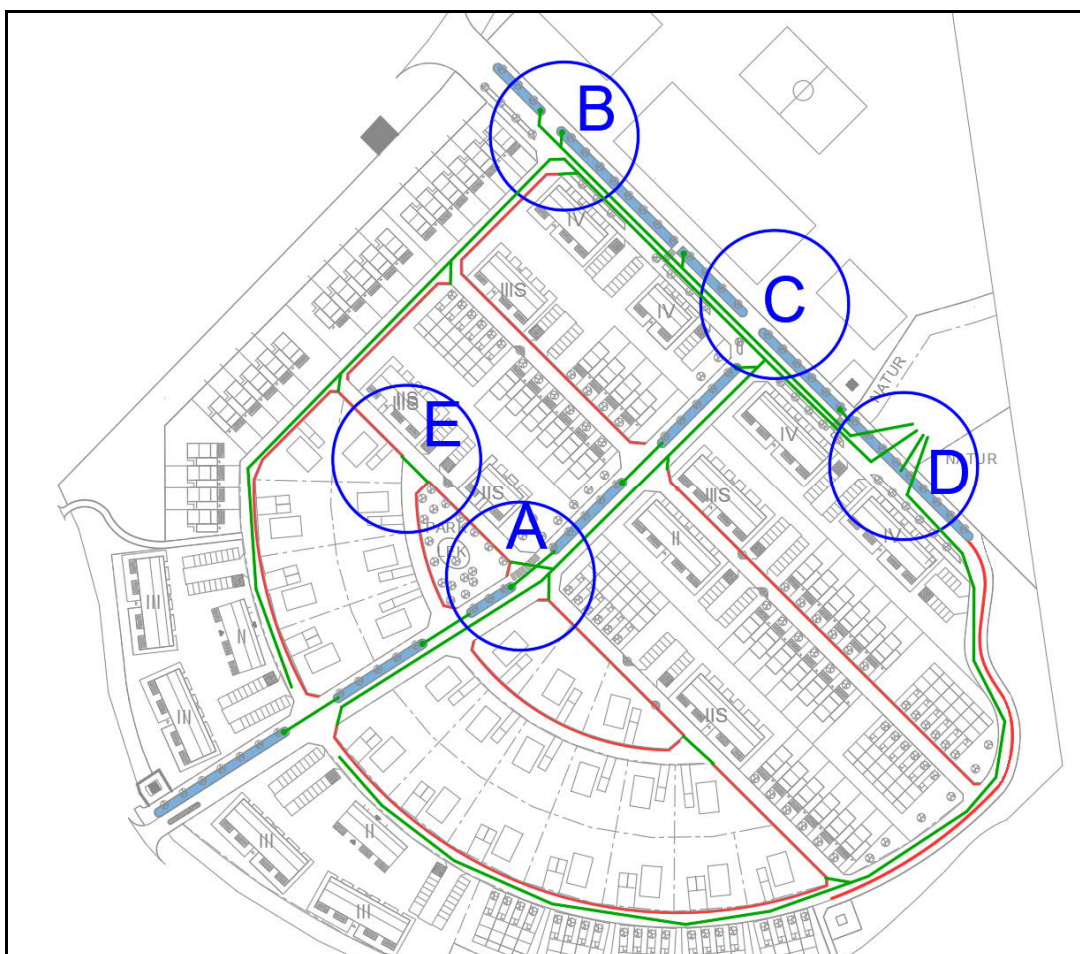
8. Förslag på tekniska lösningar

Förslag och motivering

Då marken inom området ej anses lämplig för infiltration inom tomtmark bör dagvatten från tak och tomtmark ledas via markavrinning till närmaste dike. Genom markavrinning leds vattnet långsammare till diken än vid användning av markledningar. Därmed fördröjs vattnet redan i detta skede.

Vid detaljprojektering bör nya beräkningar för fördröjning och föroreningar genomföras i för skolområdet, då detaljeringsgraden inom detta område är mycket låg vid upprättandet av denna rapport. Vidare måste rördimensioner från makadamdiken och svackdiken väljas omsorgsfullt för att möjliggöra en jämn magasinering inom området vid ett 20-årsregn.

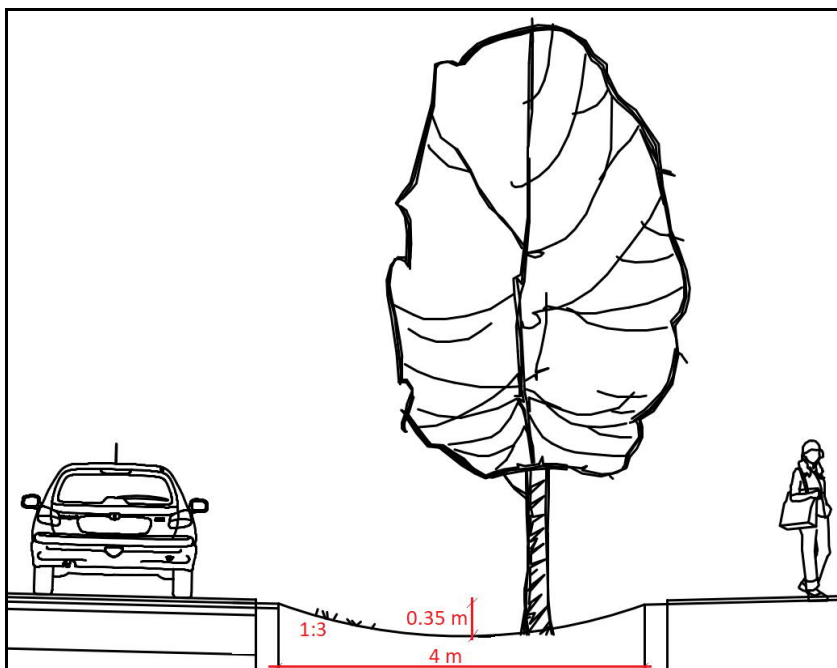
Dränering från husgrunder mm leds förslagsvis till en dagvattenledning i gatan mot fördröjningsdammen. Detta då det höjdmässigt kan bli svårt att leda ut dräneringsvattnet mot makadamdiken. Till denna ledning kopplas även makadamdiken. Grovt förslag på ledningsdragning visas i figur 14.



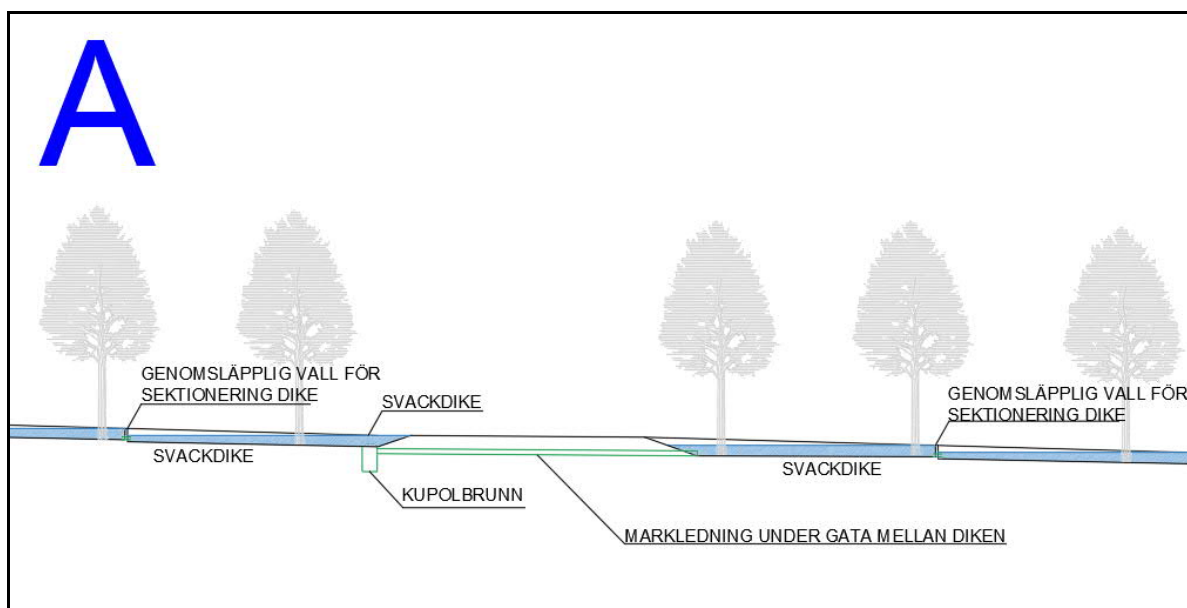
Figur 14 Grovt förslag på ledningsdragning mellan diken och till fördröjningsdamm. Blå ringar och beteckningar anger lägen för profilskisser i figur 16–19 samt 22.

Svackdiken bostadsområde

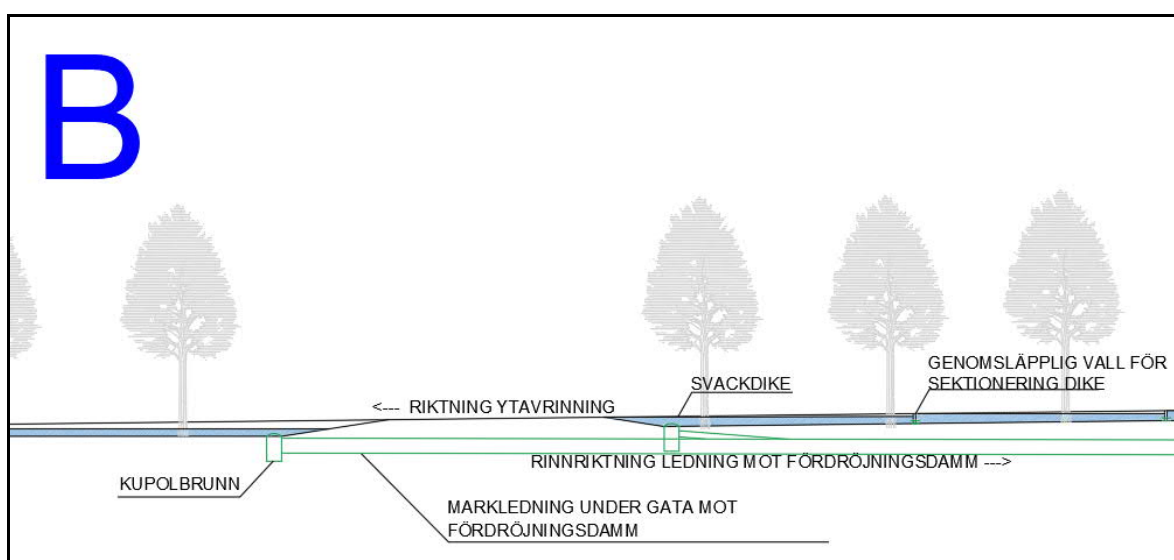
Svackdikena i området utformas generellt med en bredd på 4 m. Djupet sätts till 0,35 m i snitt och släntlutningen till 1:3. De flacka slänterna och den breda bottenbredden ger en låg rinnhastighet vilket är eftersträvarsvårt. En rundad form minskar risken för erosion. Diket ska vara gräsbevuxet för att uppnå låg rinnhastighet och hög reningseffekt. Då lutningen i området tvärs höjdkurvorna är i snitt 4 % bör diket trappas i detta område. Det innebär att diket delas av i kortare sektioner som avslutas med en mer eller mindre genomsläpplig vall. På så vis minskar man rinnhastigheten ytterligare. Föreslagen utformning redovisas i figur 15. I figur 16-19 redovisas möjliga kopplingslösningar mellan diken i profil.



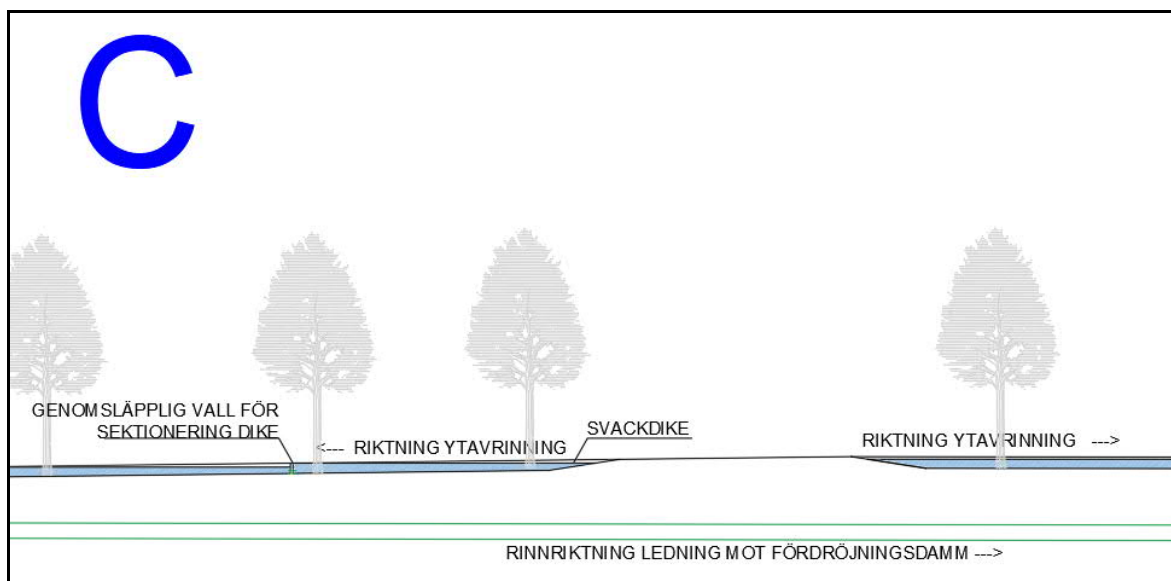
Figur 15 Utformning svackdike, med ett medeldjup på ca 35 cm.



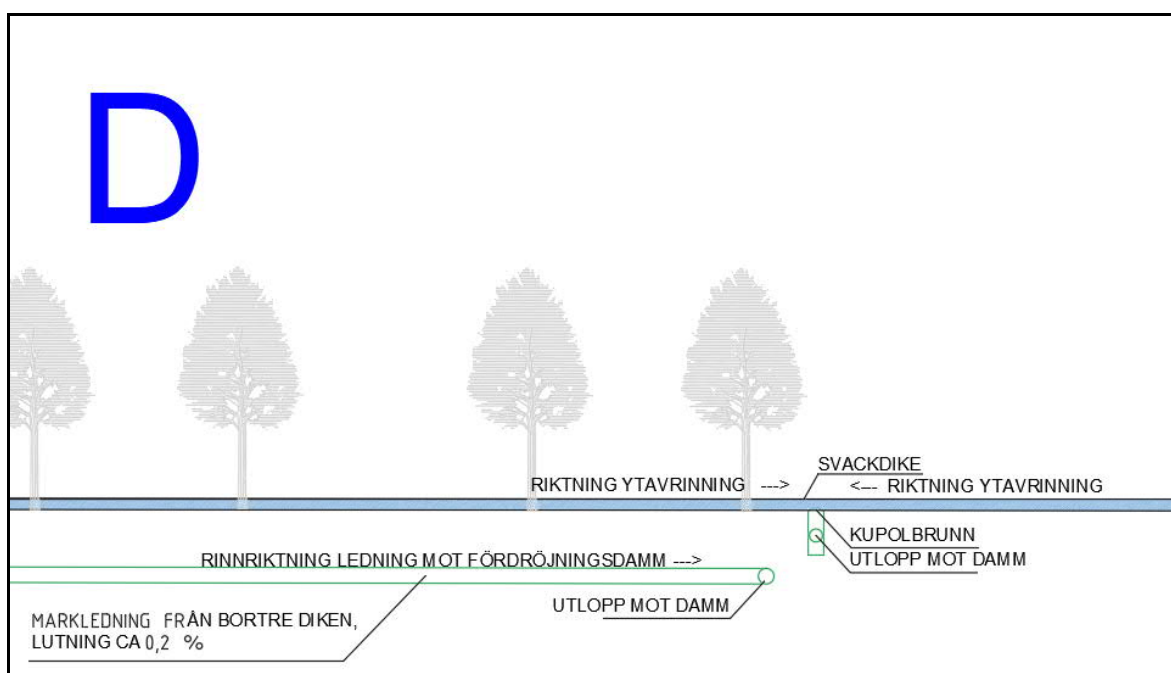
Figur 16 Förslag på sammankoppling svackdike under gata i punkt A, figur 14. Kupolbrunn avvattnar högre liggande dike för transport i ledning under gata till fördjupad del av lägre liggande dike.



Figur 17 Förslag på transport av vatten från svackdike i punkt B, figur 14, mot fördröjningsdamm.



Figur 18 Förslag på transport av vatten från svackdike i punkt C, figur 14, mot fördröjningsdamm. I denna punkt bör markens lutning i nordvästlig riktning brytas för ytavrinning direkt mot fördröjningsdamm vid skyfall.



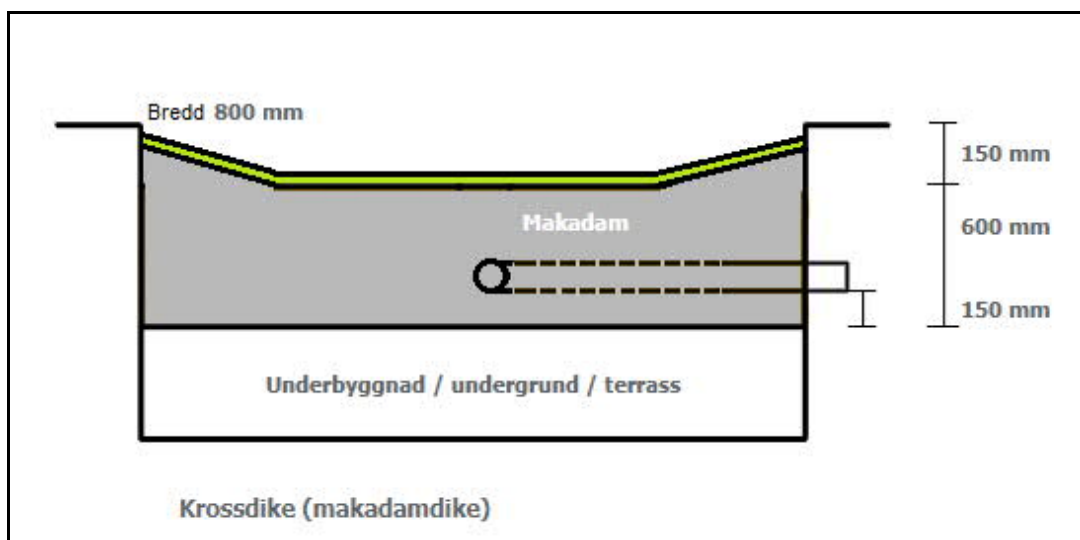
Figur 19 Förslag på transport av vatten från svackdike i punkt D, figur 14, mot fördröjningsdamm. Svackdikessektionen vid dammen töms via kupolbrunn och egen ledning till dammen. Inkommande ledning från övriga delar av dikessträckan har eget inlopp i dammen.

Ovanstående utformning ger en fördröjningsvolym på 630 m³ om det anläggs i den utsträckning som anges i figur 14.

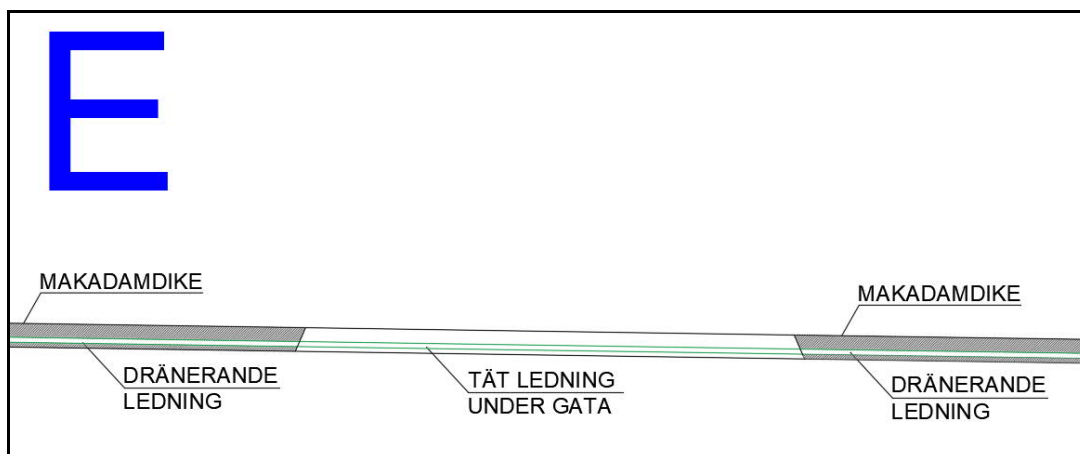
Makadamdike bostadsområde

Makadamdikena i bostadsområdet bör ej luta för mycket, 1% lutning är eftersträvarvärd. Dikena i förslaget utformas med en bredd på 800 mm. Överst formas en mindre skålning med ett djup på 150 mm. Detta skapar en viss

"dikesränna" i vilken vatten kan rinna vidare vid fullt dike. Makadamdiket ska efter önskemål från Habo kommun ha en genomsläpplig gräsbeklädnad över dränerande makadamfyllning. Ett alternativ till detta är att den övre makadamen består av en så pass grov fraktion att den inte riskerar att samlas ute på gator i området. Makadamfyllningen genomförs med en tjocklek på 600 mm. Ett dräneringsrör placeras i makadamen 150 mm över terrassen. Med denna utformning skapas en fördröjningsvolym på 440 m³ utifrån föreslagen dikesplacering. Föreslagen utformning redovisas i figur 21. Grov skiss över sammankoppling av makadamdiken mellan gator redovisas i figur 22.



Figur 20 Förslag utformning makadamdiken

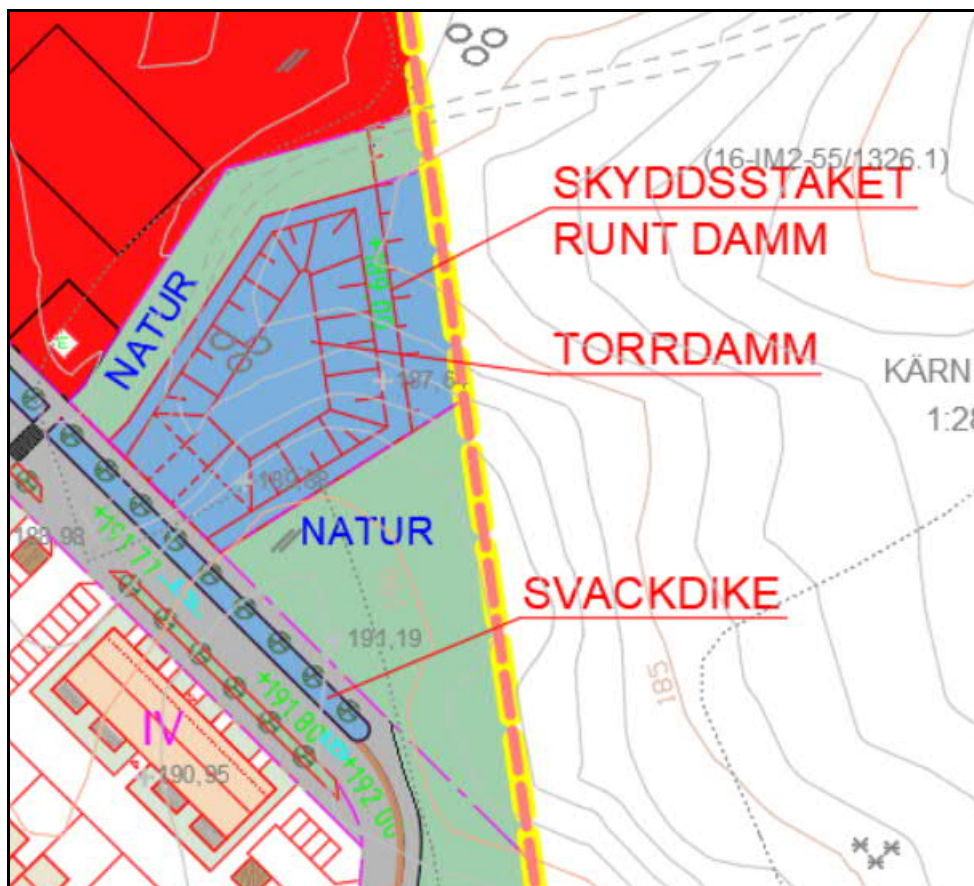


Figur 21 Skiss på sammankoppling makadamdiken

Damm bostadsområde

Den sista fördröjningen från bostadsområdet kan utformas som en torr damm enligt figur 23. Hela det blåmarkerade området i figur 23 bör nyttjas för att skapa en damm med volymen 2000 m³. Då barn förmodligen kommer röra sig i området bör ett 0,9 m högt staket anordnas för förhindrande av olyckor vid fullt magasin (Boverkets byggregler 8:952). Detta då magasinets slänter inte kommer kunna anläggas i lutning 1:4 eller flackare vilket enligt vissa rekommendationer skulle

kunna ge tillräcklig säkerhet utan stängsel (*Personsäkerhet vid dammar och översvänningsytor – hur staket kan undvikas och varför, Göteborgs stad 2020-12-28*). Staket skulle eventuellt kunna ersättas med för barn ogenomtränglig växtlighet, men detta kan i stället skapa bekymmer vid skötsel av torr damm samt insynsskydd vilket kan försvåra upptäckt av person i fara. Dammen är normalt torr då enbart dränering och annat tillskottsvatten leds till den. Med hjälp av ett strypt utlopp töms dammen kontinuerligt.



Figur 22 Förslag på utformning damm för bostadsområde

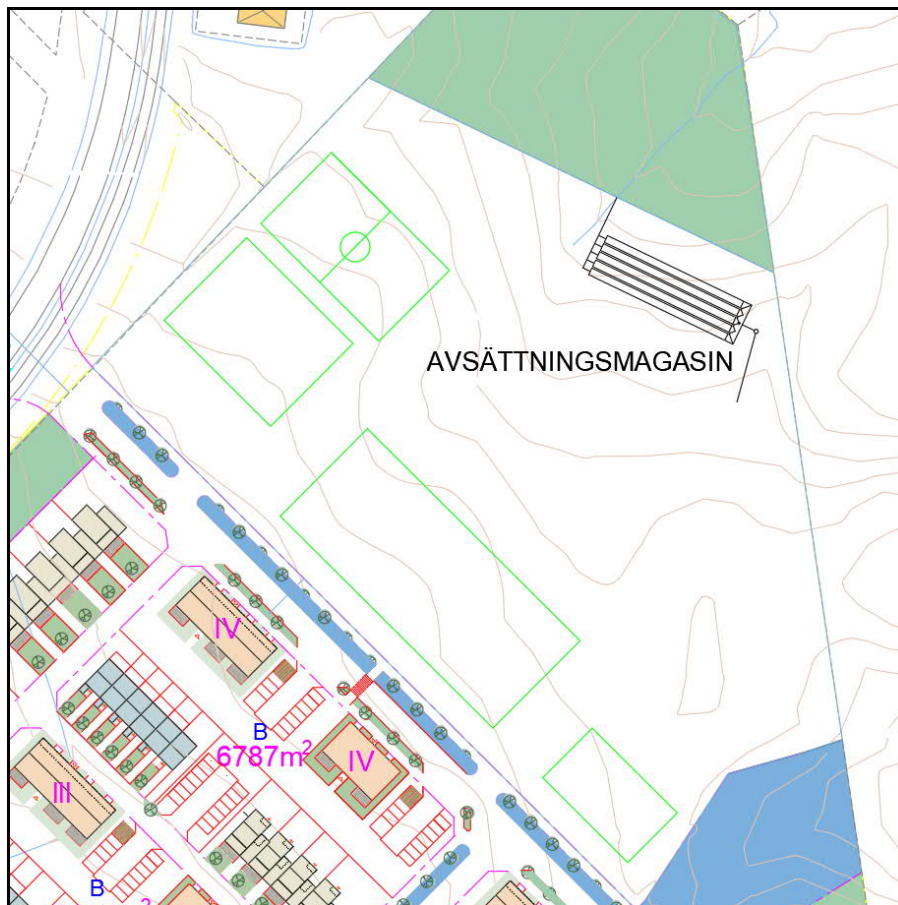
Övriga förslag bostadsområde

Utöver nämnda förslag finns det flera sätt att fördröja dagvattnet inom tomtmark. En lösning är att anlägga gröna tak för att fördröja dagvattnet redan innan det når marken för vidare avrinning mot diken. Dessa har generellt sett en förmåga att fördröja ca 20 mm regn innan avrinning börjar ske till övriga ytor och avledningssystem.

Dagvatten från hårdgjorda ytor vid flerbostadshus kan ledas till regnbäddar inom fastigheten. Regnbäddar byggs upp av olika filtermaterial ovanpå en dränerande fyllning. Växter som tål både översvämning och uttorkning planteras i de övre lagren. Dessa konstruktioner kan både rena och fördröja vattnet redan vid källan och dessutom bidra till en trevlig utformning av ytorna.

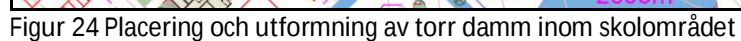
Dolt avsättningsmagasin skolorråde

Ett effektivt sätt att skapa dolda avsättningsmagasin under mark är att parallellkoppla stora rör. För skolorrådet skulle detta kunna lösas med fem PE-rör i dimensionen DI2000. Dessa behöver då vara 60 m långa för att hantera en fördröjningsvolym på 650 m³ plus sedimentationsvolym. Ytan ovanför detta magasin kan nyttjas till grönytor, parkeringar eller vad som anses lämpligt på skolorrådet. En brunn med sandfång bör placeras på inkommande ledning för att minska behovet av underhåll i själva magasinet. Ett utformningsförslag redovisas i figur 24. Mer exakta beräkningar måste göras vid detaljprojektering.



Figur 23 Placering och utformning av avsättningsmagasin under mark

Önskar man anlägga en öppen dagvattenfördröjning för skolområdet är en torr damm ett alternativ. Den torra dammen utgör en mindre risk för skolans mindre barn jämfört med en våt damm. Placeringsförslag presenteras i figur 25.



Övriga förslag skolområde

36

9. Rekommendationer skyddsåtgärder

- Medveten anpassning av marknivån vid anläggande av parkering och körytor med mera så att dagvatten inte leds mot byggnader och grundkonstruktioner.
- Vid val av anläggningstyp för fördröjning av dagvatten, ska möjlighet till renspolning och rensning av anläggningen prioriteras. Kontinuerliga underhållsåtgärder förlänger anläggningens tekniska livslängd.
- Tydliga skötsel- och underhållsplaner med regelbunden kontroll och underhåll av dagvattensystem och fördröjningsmagasin. En periodisk skötsel är viktig för att säkra dess långtidsfunktion. Igensättning av dagvattensystem reducerar kapaciteten samt ökar risken för lokal översvämning och följande vattenrelaterade skador.
- Vid detaljprojektering av ledningssystemet säkerställs att dagvatten vid stora regn inte dämmer upp bakåt i ledningssystemet och därmed orsakar skador på byggnader.
- Vid användande av handelsgödsel finns det risk för att kadmiumbelastningen ökar. Det enklaste sättet att i realiteten förhindra detta, är att undvika handelsgödsel-medel vid berörda gräsytor. Biologiska gödsel-medel är att föredra p.g.a. (som regel) lägre innehåll av kadmium.