ALM SMÅA BOSTAD

MARIEHOVSVIKEN

DAGVATTENUTREDNING

2023-09-14



MARIEHOVSVIKEN

Dagvattenutredning

ALM Småa Bostad

KONSULT

WSP Transport & Infrastructure

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Axel Krögerström – axel.krogerstrom@wsp.com
Kristina Arn – kristina.arn@wsp.com

PROJEKT
Mariehovsviken

UPPDRAGSNAMN
Tredje backe etapp 2

UPPDRAGSNUMMER
10333583

FÖRFATTARE
Axel Krögerström

DATUM
2023-09-14

ÄNDRINGSDATUM
2024-11-12

GRANSKAD AV
Neea Nieminen och Joakim Scharp

GODKÄND AV

SAMMANFATTNING

På uppdrag av ALM Småa Bostad Management har WSP tagit fram en dagvattenutredning som underlag för en detaljplan på fastigheten Gripsholm 4:124 samt delar av den större fastigheten Gripsholm 4:1. Planerad exploatering innebär ett antal villor, radhus och ett seniorboende. Huvudsyftet med dagvattenutredningen är att klargöra vilka konsekvenser den föreslagna exploateringen får avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall. I utredningen ska även översvämningsrisker analyseras samt förslag till dagvatten- och skyfallshantering föreslås.

Aktuellt planområde är cirka 6,6 hektar stort och ligger i östra delen av Mariefred, ca 70 meter från Mälaren (närmsta bebyggelse cirka 250 meter från Mälaren). Norr om planområdet går Ärnäsvägen, i väster gränsar området till fastigheterna Andra Backe 2 och 3 som är delar av ett bostadsområde och i söder gränsar området till Slottsfogdevägen och i öster gränsar planområdet mot åkermark.

Geotekniska undersökningar samt SGU:s kartverktyg visar att området består av glacial lera och postglacial lera med låg genomsläpplighet. Jordens mäktighet varierar mellan 3–15 meter. Området är relativt flackt och varierar mellan 3–10 meter över havet. Länsstyrelsens EBH-karta visar inga potentiellt förorenade områden inom området. En miljöteknisk undersökning utfördes under våren 2022 som visar på halter av kobolt och arsenik överskred känslig mark (KM) och att bly och krom överskred nivån för mindre än ringa risk (MRR). I samband med detta uppmättes grundvattnets trycknivå till 0,4 meter under markytan.

Dagvatten från området rinner till *Mälaren Mariefredsfjärden*. *Mälaren Mariefredsfjärden* har *god ekologisk* status samt *uppnår ej god kemisk* status. Området berörs inte av några specifika skyddskrav. Planerad bebyggelse förväntas inte beröras av eventuella höjningar av Mälarens vattennivå. Utredningen föreslår en metod för skyfallshantering där skyfallet tillåts ytligt flöda till recipienten samt utnyttjar grönområden och parkering som lågpunkter som fördröjer skyfallet. Ett dike längs med östra plangränsen föreslås för att skydda planområdet från naturmarksflöde.

För att kunna göra en bedömning av vilka flöden som genereras inom projektområdet, före exploatering och efter exploatering, har området delats in i olika typer av markanvändning utifrån förmåga att generera ytlig avrinning. Området har även delats in i kvartersmark och allmän platsmark och totalt har den reducerade arean ökat från 1 ha till 3 ha, det vill säga en ökning med cirka 300%. Detta innebär att även 20-årsflödet ökar med cirka 820 % med klimatfaktor. För flödet som leds till ledningsnät har fördröjningsvolymer beräknats enligt kravet att flödet för ett 20-årsregn ej får öka. Totalt motsvarar det en fördröjning på cirka 660 m^3.

För att omhänderta tillkommande flöden har utredningen tagit fram förslag på hantering. Befintlig dagvattendamm föreslås utökas i norr med adderande av en försedimentationsdamm. Dagvatten från tomter på kvartersmark föreslås hanteras genom fördröjning och rening i dagvattendamm. Dagvatten från vägar inom kvartersmark föreslås omhändertas i makadamdiken innan det leds till dagvattendamm. Dagvatten från allmän platsmark föreslås omhändertas av makadamdiken längs med Ärnäsvägen, svackdiken längs med Slottsfogdevägen samt makadamdiken på nya väg innan det leds till dagvattendammen. På grund av den låga infiltrationsförmågan och den relativt höga grundvattennivån föreslås alla lösningar anläggas täta med dräneringsledningar.

Föreslagna åtgärder uppfyller åtgärdsnivån och med föreslagna åtgärder möjliggörs en minskning av föroreningsbelastningen från området för alla ämnen enligt grova beräkningar i StormTac. Med hänsyn till planområdets lilla påverkan på recipienten samt resultaten från föroreningsberäkningarna bedöms inte exploateringen försämra möjligheterna att uppnå aktuella MKN för recipienten *Mälaren Mariefredsfjärden*.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING 3

1 ALLMÄNT / BAKGRUND 6

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING 7

2.1 STRÄNGNÄS KOMMUNS DAGVATTENPOLICY 7

2.2 SEVAB 8

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN 9

3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING 9

3.2 TOPOGRAFI 10

3.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN 11

3.4 FÖRORENAD MARK 13

3.5 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN 14

3.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING 15

3.6.1 Avrinningsområde 15

3.6.2 Översvämningsrisker 18

3.6.3 Recipient, recipientstatus/klassning 21

3.6.4 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar 22

3.7 MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG 24

3.8 OMRÅDESSKYDD 25

3.9 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK 25

3.10 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR 25

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN 26

4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR 26

4.2 FRAMTIDA KLIMAT – HAVS- OCH VATTENNIVÅER 26

5 BERÄKNINGAR 28

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN 28

5.2 BERÄKNINGAR AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER 29

5.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL 30

5.3.1 Kvartersmark 31

5.3.2 Allmän platsmark 32

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING 33

6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER 33

6.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING 33

6.2.1 Avskärande diken 35

6.2.2 Makadamdiken 37

6.2.3 Svackdiken 38

6.2.4 Dagvattendamm 39

6.2.5 Summering 42

6.2.6 Anslutningspunkter 43

6.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL 44

7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER 50

7.1 KVARTERSMARK 50

7.2 ALLMÄN PLATSMARK 50

7.3 DISKUSSION KRING RENINGSEFFEKTEN 51

8 SLUTSATSER 52

8.1 GENOMFÖRANDEFRÅGOR OCH BEHOV AV VIDARE UTREDNING 52

9 REFERENSER 53

10 BILAGA 1: DAGVATTENDAMM 54

11 BILAGA 2: SYSTEMSKISS DAGVATTENHANTERING 55

1 ALLMÄNT / BAKGRUND

På uppdrag av SMÅA har WSP tagit fram en dagvattenutredning som underlag för en detaljplan. Huvudsyftet med dagvattenutredningen är att klargöra vilka konsekvenser den föreslagna exploateringen får avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall. I utredningen ska även översvämningsrisker analyseras samt förslag till dagvatten- och skyfallshantering föreslås.

Planområdet ligger i Mariefred och består av fastigheten Gripsholm 4:124 samt delar av Gripsholm 4:1. Inom planområdet planeras cirka 80 sammanbyggda och fristående bostäder med varierande utformning samt ett seniorboende. Totalt omfattar planområdet cirka 6,6 hektar, se Figur 1.



Figur 1: Planområdets placering utmärkt i rött, Gripsholm 4:124 till vänster om Slottsfogdevägen och Gripsholm 4:1 till höger.

Figur 2 visar uppdelningen mellan allmän platsmark och kvartersmark.



Figur 2: Planområdet med uppdelning mellan allmän platsmark (rött) och kvartersmark (blått).

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Med en genomtänkt dagvattenhantering kan risken för översvämningar och föroreningar i sjöar och vattendrag minska. Vattendirektivet (2000/60/EG) syftar till att skydda och förbättra kvalitén i alla EU:s vattendrag och har varit delvis införd i svensk lagstiftning sedan 2004 med senaste ändring 1/1–2019. För att kunna mäta vattenkvaliteten i olika vattendrag har miljökvalitetsnormer som bygger på ett flertal olika parametrar införts, för vilka det ligger ett försämringsförbud av samtliga parametrar eller ämnen som påverkar miljö-kvalitetsnormen enligt Weserdomen.

För att dagvattenhanteringen inom området ska kunna hjälpa till att uppnå rådande miljökvalitetsnormer är det viktigt att utreda recipientens status, samt vilka kvalitetsfaktorer som är relevanta för vattenförekomsten. Den parameter som främst rör dagvattenhantering är föroreningar.

Detaljplanen ska ge möjlighet till en dagvattenhantering som bidrar till att beslutade miljökvalitetsnormer för vattenförekomsterna kan uppnås.

2.1 STRÄNGNÄS KOMMUNS DAGVATTENPOLICY

Strängnäs kommun har en dagvattenpolicy antagen år 2007 av Teknik- och fritidsnämnden. I dagvattenpolicyn förmedlas en långsiktig hållbarhetsprincip angående hantering av dagvatten ur miljö- och föroreningssynpunkt. Grundprincipen med en hållbar dagvattenhantering är att åtgärderna ska behandla ekologiska, tekniska, ekonomiska och sociala aspekter i ett sammanhang. Policyns mål är

att tekniskt funktionella och miljölämpliga procedurer, som kan bidra till en minskning av dagvattnets volym och dagvattenföroreningar, ska utvecklas. En målsättning med dagvattenhanteringen är att den om möjligt ska bidra till områdens estetiska värden genom att vatten leds i dagen och att delar av dagvattenhanteringen sker i öppna system. Det långsiktiga målet är att minska föroreningsbelastningen från dagvatten och förbättra förhållandena i Mälarens vikar och fjärdar. Den antagna dagvattenpolicyn innebär två viktiga riktlinjer för ökad robusthet mot översvämningar:

- Öppna dagvattenlösningar för omhändertagande, fördröjning och magasinering av dagvatten för att ge regn- och smältvatten ökade möjligheter att infiltrera, avdunsta och renas lokalt.
- Ombyggnad av gamla kombinerade avloppssystem till att vara separerade system.

Dagvattenfrågorna ska, enligt dagvattenpolicyn, komma in tidigt i planeringen. Grundprincipen som ska gälla är att nederbördsvatten ska återföras till det naturliga kretsloppet så tidigt och så rent som möjligt. Detta innebär i de flesta fall att dagvatten ska omhändertas lokalt med så kallat lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) och om högre föroreningshalter föreligger ska vattnet renas innan det leds till recipient. När dagvattenpolicyn arbetades fram hade dock inte beslut om miljökvalitetsnormer för vatten fastställts. I dagvattenpolicyn anges behandlingsperspektiv för olika dagvattenklasser. Planområdet bör falla inom kategorin klass 2 (låga till måttliga föroreningshalter):

- Dagvatten från mindre bostadsområden och arbetsområden i ytterstaden inklusive 8 000–15 000 fordon/dygn ska i första hand hanteras med LOD genom infiltration perkolation på privatmark för att minska belastningen på dagvattensystemet.
- Om LOD inte är möjligt ska dagvatten hanteras genom en öppen dagvattenlösning med fördröjning nära källan på allmän plats.

Strängnäs dagvattenpolicy är relativt gammal och mycket har hänt i Sverige sedan dess antagande. Beräkningar och rekommendationer i denna utredning baseras på policyn, men tar även hänsyn till rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110 och best-practice inom dagvattenhantering från andra kommuner.

2.2 SEVAB

SEVAB Strängnäs Energi AB är VA-huvudman och har som krav att fördröja flöden vid 20-årsregn med klimatfaktor så att de ej överstiger befintligt 20-årsregn utan klimatfaktor. Ett annat fördröjningskrav är att de första 20 mm ska fördröjas. Detta innebär att de fördröjningsvolymerna som blir störst av dessa två blir dimensionerande volymer.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

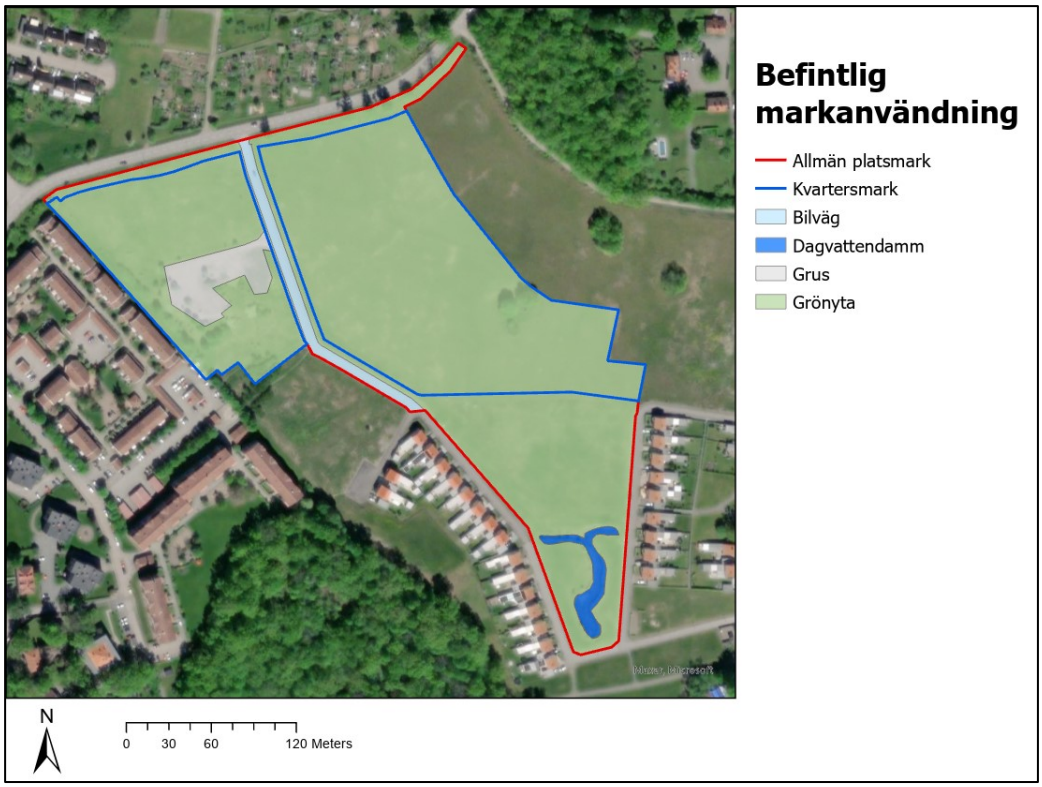
3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet är beläget i Mariefred i Strängnäs kommun, vid södra Mälaren i Södermanlands län, se Figur 3. Området gränsar i norr till Ärnäsvägen, i väster till befintlig bebyggelse (delvis på Jakob Ulfssons väg), i söder till ett område där det planeras bebyggelse samt ett grönområde och i öster till åkermark samt befintlig bebyggelse. Genom området går den befintliga vägen Slottsfogdevägen.



Figur 3: Fastighetens geografiska placering samt bild med fastighetsgräns.

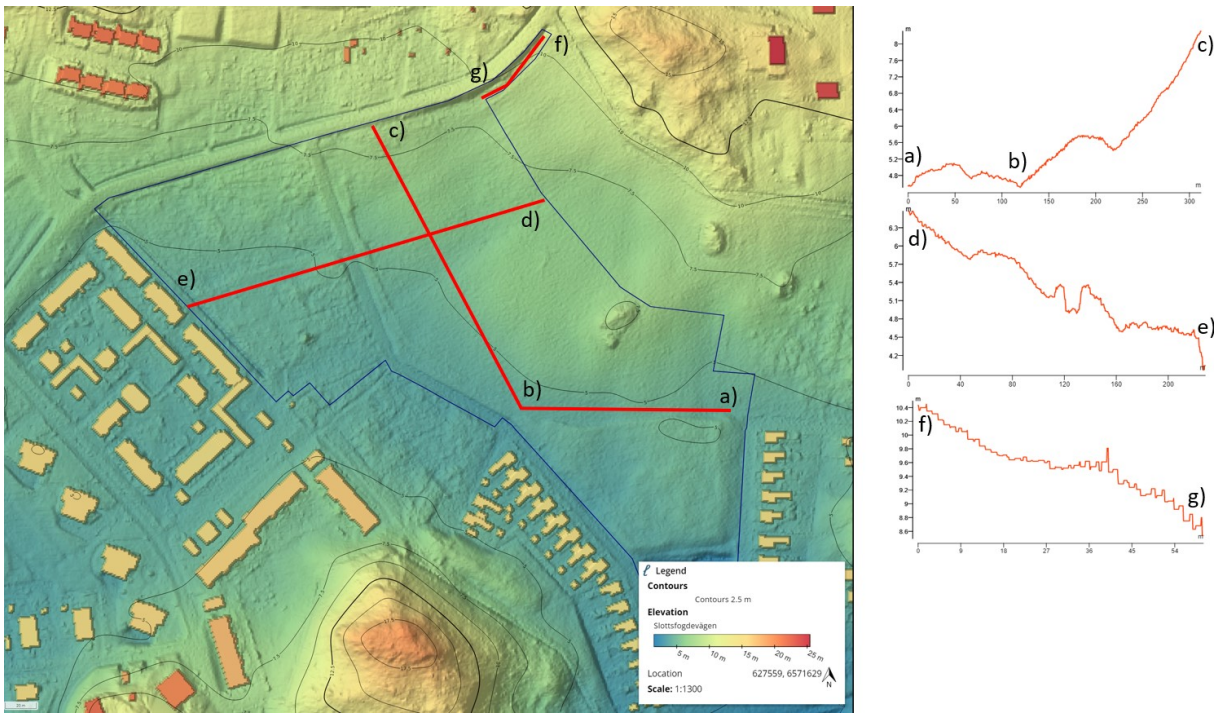
En kartering av befintlig markanvändning inom planområdet redovisas i Figur 4. Marken består till största del av åkermark och ett stråk av grusad mark men även en dagvattendamm samt en bilväg.



Figur 4: Kartering i GIS av befintlig markanvändning.

3.2 TOPOGRAFI

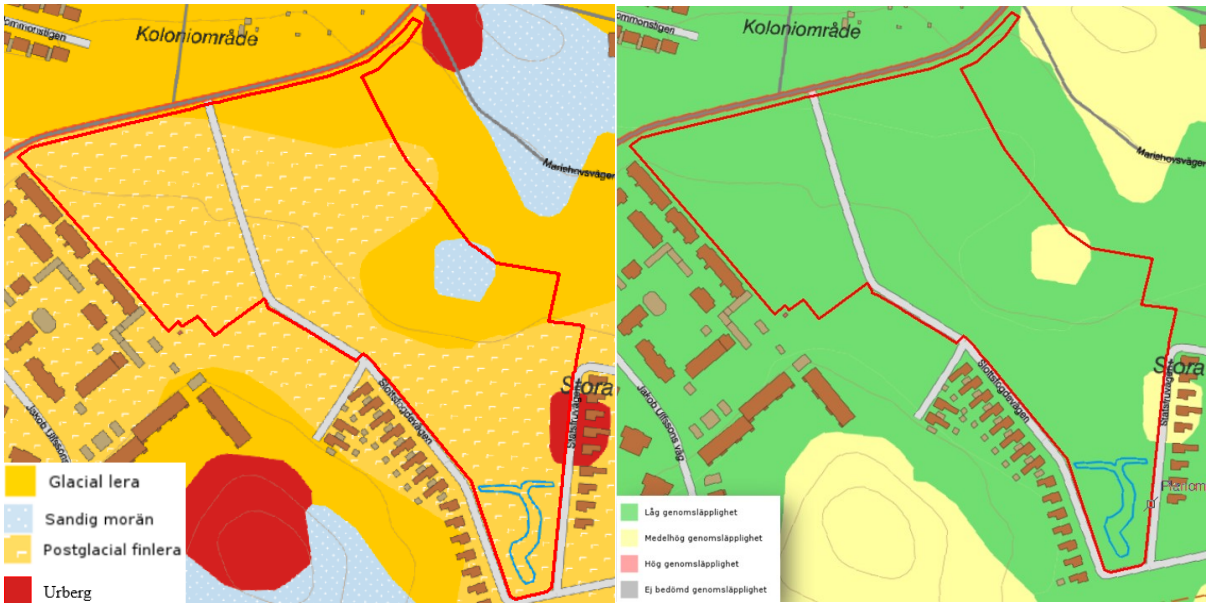
Planområdet är milt kuperat och befintliga marknivåer varierar mellan cirka +3 och +10, se Figur 5. Området sluttar mot syd/sydväst.



Figur 5: Topografisk karta över detaljplaneområdet med höjdkurvor, planområdesgräns (i blått) och tre profiler ur ScalgoLive. (Bildkälla: ScalgoLive 2023)

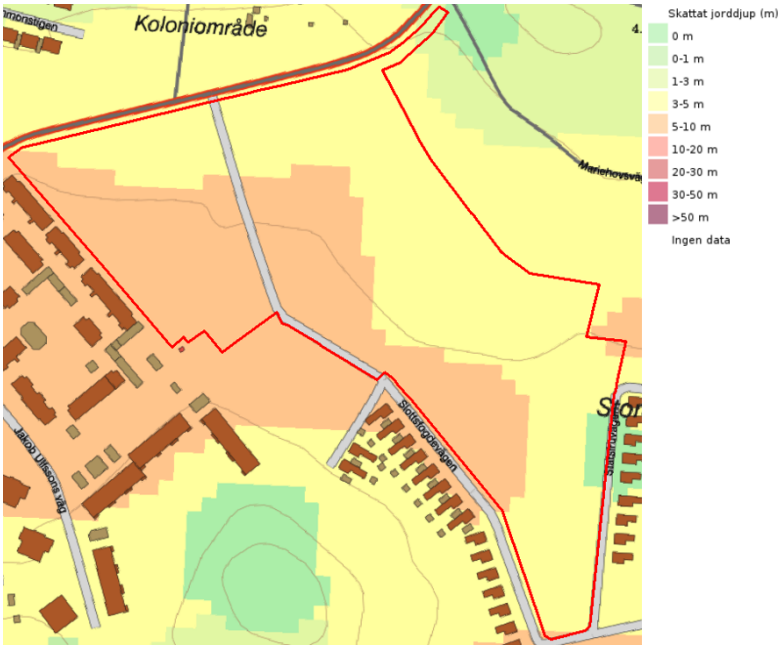
3.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta består planområdet av mestadels postglacial lera med två mindre segment av glacial lera samt en åkerholme bestående av sandig morän, se Figur 6 (t.v.) Utöver detta finns en liten sektion med urberg. Genomsläppligheten för lera klassificeras som låg, därav klassificeras hela planområdet förutom åkerholmen samt urberget som ett område med låg genomsläpplighet. Åkerholmen och urberget klassificeras som ett område med medelhög genomsläpplighet, se Figur 6 (t.h.).



Figur 6: Jordartskarta (t.v) och genomsläpplighetskarta (t.h) enligt SGU:s kartverktyg. Planområdesgräns markerat i rött (SGU 2022).

Som visas i Figur 7 så varierar det skattade jorddjupet mellan 3 och 10 meter (bortsett från sekvensen med urberg som har ett skattat jorddjup på 0 m.

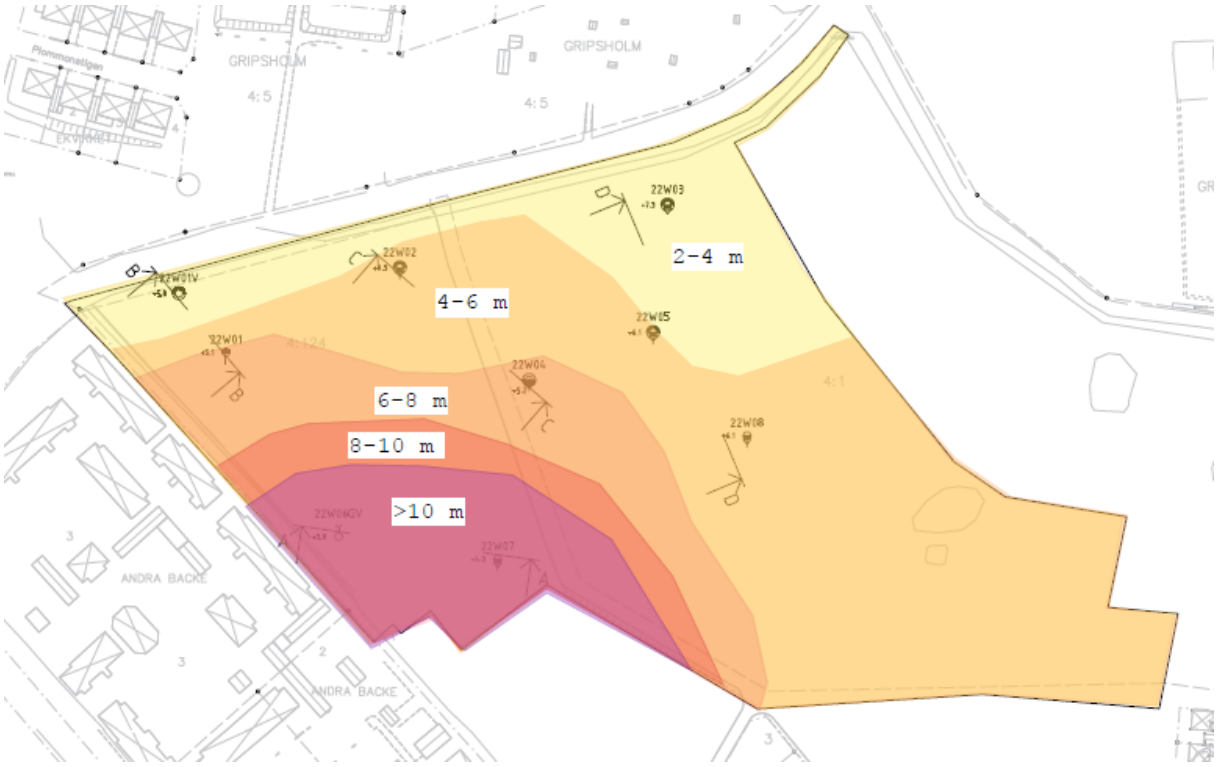


Figur 7: Jorddjupskarta enligt SGU:s kartverktyg, planområdesgränsen markerad i rött (SGU 2022).

En geoteknisk utredning har utförts av WSP (WSP 2022). I utredningen fastställs att marken inom undersökningsområdet består överst av torrskorpslera ovan lera på fast lagrad friktionsjord. Inga fyllnadsmassor har påträffats i de undersökta punkterna (mätpunkterna markerade i Figur 8).

Lerans mäktighet varierar mellan 3 - 15 m. De översta 1 - 2 metrarna är torrskorpefast och underlagras av en sulfidfläckig siltig varvig lera med tunna siltskikt.

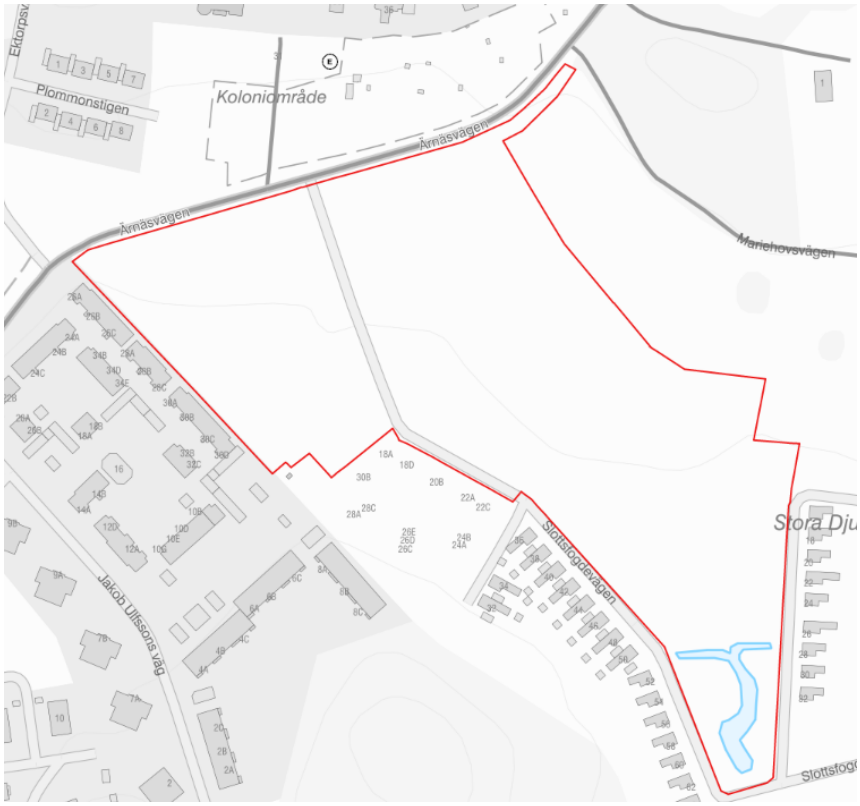
Lermäktigheterna inom undersökningsområdet skiljer mycket och utifrån utförda undersökningspunkter kan lerans mäktighet översiktligt utläsas ur lerdjupstolkningen i Figur 8. Störst lerdjup har uppmätts inom områdets sydvästra delar.



Figur 8: Lerdjupstolkning inom undersökningsområdet. Det ska observeras att lerdjupstolkningen är översiktligt uppskattad och verkliga förhållanden kan avvika från tolkningen (WSP 2022a).

3.4 FÖRORENAD MARK

Enligt länsstyrelsen finns inga potentiellt förorenade områden inom planområdet. Norr om planområdet har en plantskola identifierats men ej riskklassat, se Figur 9.



Figur 9: Länsstyrelsens EBH-karta med planområdesgränsen markerad i rött (Länsstyrelsen 2022). Bakrundskarta @ScalgoLive

En miljöteknisk undersökning utfördes under våren 2022 med syfte att översiktligt bedöma om det förekom förhöjda halter av förorening inom området. Markundersökningen omfattade skruvprovtagning med geoteknisk borrbandvagn i sex provpunkter ner till 2,0 meter under markytan, se provpunkternas placering i Figur 10 (WSP 2022b).



Figur 10: Provpunkternas placering inom området (WSP 2022b).

Uttagna jordprover analyserades med avseende på BTEX, alifater, aromater, PCB, PAH16, metaller inklusive kvicksilver, klororganiska bekämpningsmedel, totalorganiskt kol (TOC) samt pH. Resultaten från analyserna jämfördes med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). Utifrån resultaten noterades att Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM överskreds avseende kobolt i tre provpunkter (22W01V, 22W02 och 22W03) och arsenik i två provpunkter (22W05 och 22W06). Alla analyserade jordprover överskred även nivån för mindre än ringa risk (MRR) avseende bly och krom. I en provpunkt (22W03) överskreds även nivån för MRR avseende koppar och nickel.

3.5 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

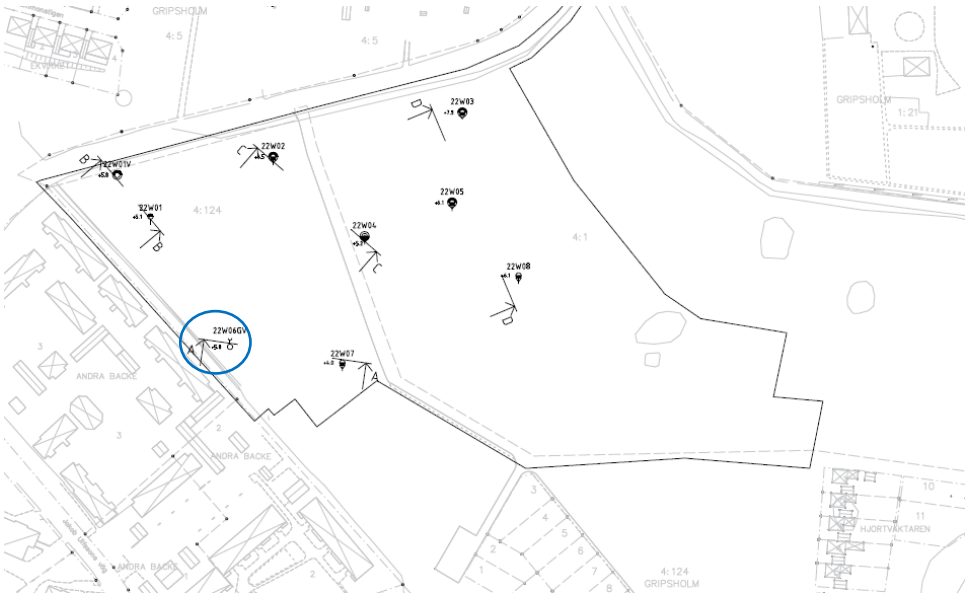
Öster om fastigheten ligger fyra grundvattenförekomster, se Figur 11.



Figur 11: Grundvattenförekomster i närheten av planområdet markerat i blått, planområdesgränsen i rött (VISS 2022).

Ingen av grundvattenförekomsterna är klassade som grundvattenvattentäkt och alla har en god kemisk och kvantitativ status (VISS 2022). Grundvattenförekomsterna ligger på ett sådant avstånd att det inte finns någon anledning att tro att de skulle påverkas av en exploatering inom planområdet.

Inom området har grundvattnets trycknivå i leran bedömts utifrån utförd mätning till en nivå om +5,4 m. Det motsvarar ca 0,4 m under markytan (WSP 2022). Grundvattenrörets placering markerad i Figur 12.



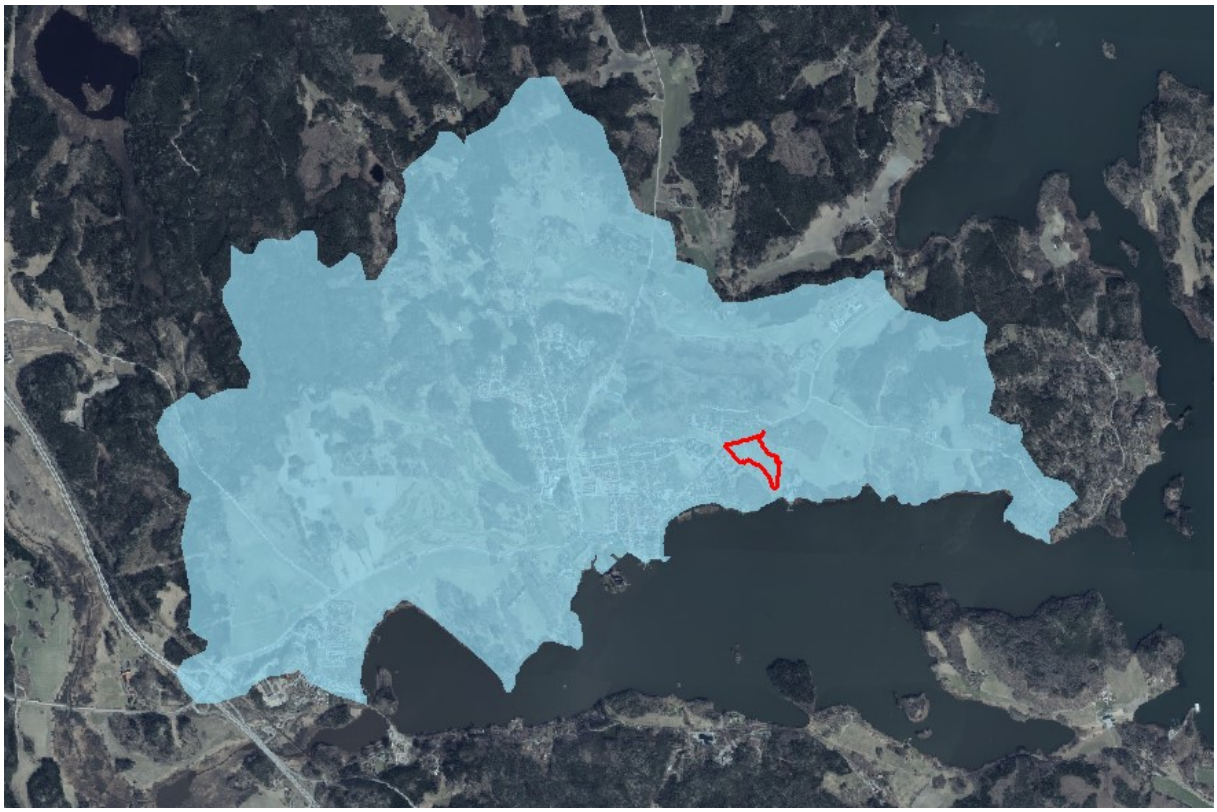
Figur 12: Grundvattenrörets placering markerad med blå ring (WSP2022a).

Då lösningarna i denna utredning föreslås täta med dräneringsledning finns inga indikationer på att infiltrerande dagvatten skulle påverka grundvattnet.

3.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

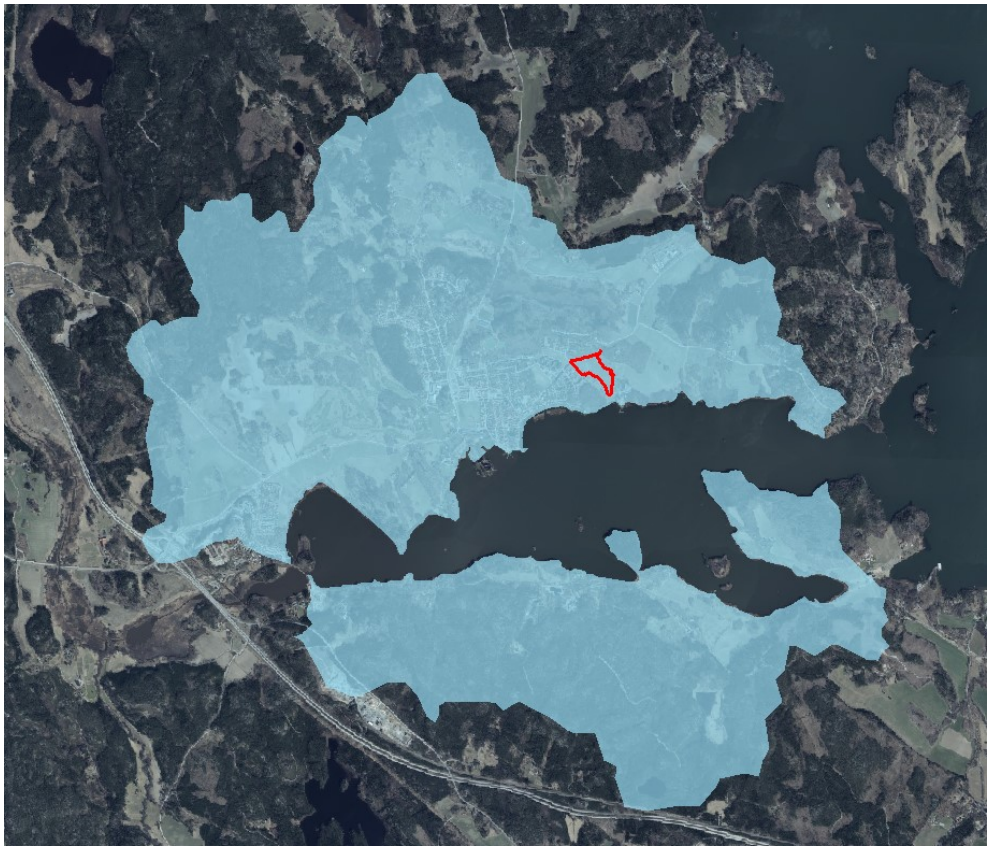
3.6.1 Avrinningsområde

Området ligger inom det naturliga delavrinningsområdet för *Mälaren-Marielundsfj*ärden som har en area på 1740 hektar, se Figur 13. *Mälaren-Marielundsfjärden* tillhör huvudavrinningsområdet Norrström och markanvändningen inom området är mestadels skogsmark (40%) och jordbruksmark (23%) men även tätort (16%) och hedmark (13%). Utöver nämnd markanvändning finns även övriga hårdgjorda ytor samt myr och våtmarker.



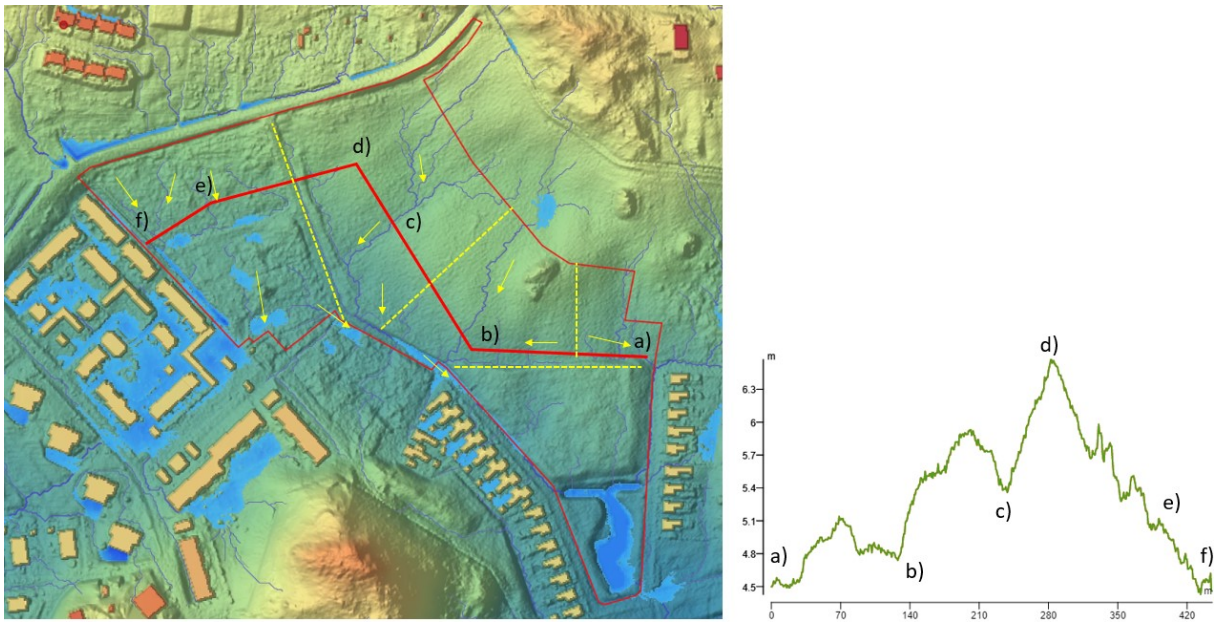
Figur 13: Delavrinningsområdet *Rinner till Mälaren-Marielundsfjärden* samt planområdesgränsen markerat i rött.

Vattenförekomstavrinningsområdet visas i Figur 14 och uppnår en totalarea på 25 800 ha.



Figur 14: Vattenförekomstavrinningsområdet för Mälaren-Marielundsfjärden samt plangränsen markerat i rött.

Som visas i Figur 15 så finns det tre tydliga vattendelare inom området.



Figur 15: Planområde (röd inramning), flödesvägar (gula pilar), vattendelare (gult streckad linje) samt en profil i ScalgoLive (ScalgoLive2023).

Som visas i Figur 16 så bildas ett eget avrinningsområde längs med planområdesgränsens västra sida. Detta avrinningsområde finns vid nederbörd mindre än 18 mm. Men vid nederbörd på 18 mm och större blir fastigheten endast ett avrinningsområde.



Figur 16: Avrinningsområden inom fastigheten. a)17 mm nederbörd b)18 mm nederbörd (ScalgoLive2023).

Ovan planområdet finns ett pågående detaljplanearbete medan nedströms planområdet finns inget pågående planarbete, se Figur 17. Som visas i Figur 17 går flödena från pågående detaljplan ovan inte genom denna detaljplan (Tredje backe, etapp 2).

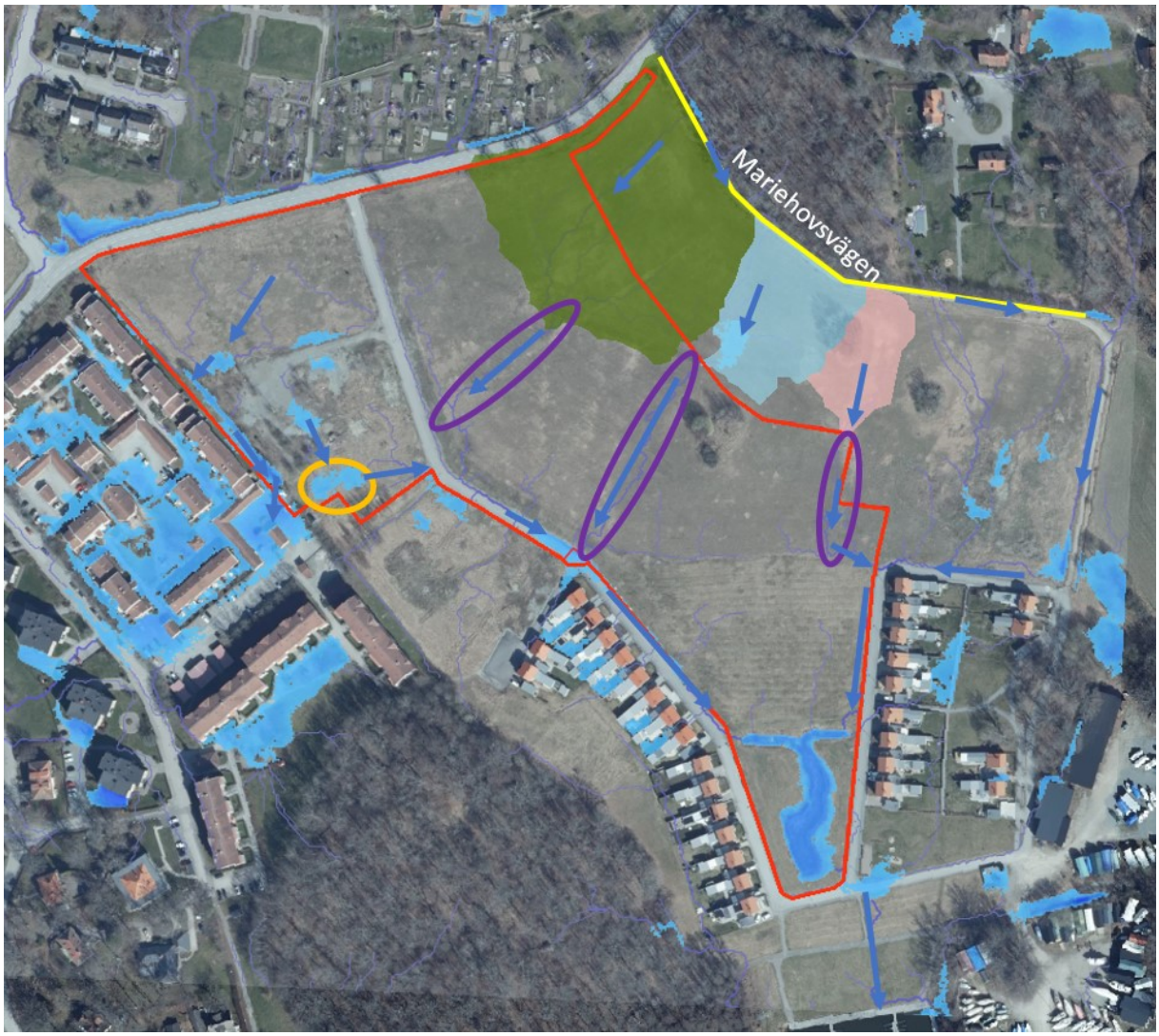


Figur 17: Detaljplaner under arbete markerat i lila. Flödesvägar från ovan planområde markerade med blå pilar.

3.6.2 Översvämningsrisker

En analys har utförts i ScalgoLive (www.scalgo.com) för att undersöka skyfallsvägar i samband med den tilltänkta exploateringen. Med verktyget simuleras olika regnmängder som visar hur lågpunkter fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. Ingen hänsyn tas till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationsförmåga. Indata i simuleringen är befintlig bebyggelse och markhöjder samt ett regn på 56 mm, motsvarande ett 100-års regn med 30 minuters varaktighet.

Det finns en lågpunkt i området dit tillrinning från delar av planområdet når innan vattnet rinner vidare söderut mot Mälaren. Tillrinning till lågpunkten sker enbart från planområdet och lågpunktens avrinningsområde har en totalarea på 0,3 hektar. Det finns tre avrinningsstråk som passerar östra delen av planområdet innan de rinner vidare ner mot recipienten. Avrinningsområdena till de olika avrinningsstråken har en area på 1,3 (grön), 0,44 (ljusblått) samt 0,23 (rosa) hektar. Tillrinningen till avrinningsstråket sker från åkermark och Mariehovsvägen. Längs Mariehovsvägen finns ett dike som begränsar tillrinningen till fastigheten österifrån. Diket fortsätter sedan söderut och vidare mot recipient. Se lågpunktens samt dikets placering, avrinningsstråken och dess avrinningsområden samt flödespilar i Figur 18.



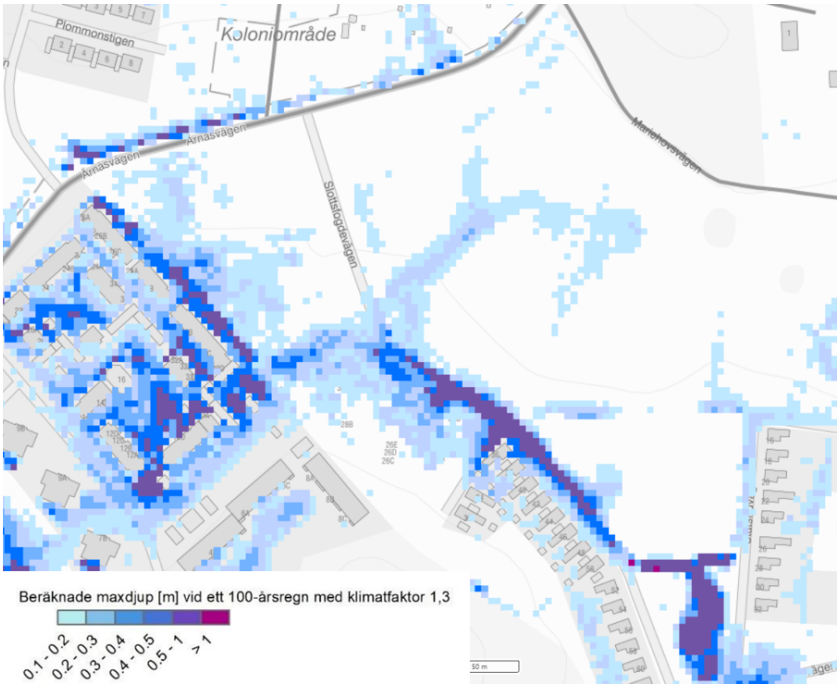
Figur 18: Planområdesgräns (i rött), lågpunkt (gul ring), avrinningsstråk (lila ringar), befintligt dike (gul linje), flödesriktningar (blå pilar) samt tillrinningsområde för avrinningsstråk genom planområde(grönt, ljusblått och rosa område).

Delar av planområdet bidrar i dagsläget till flöden västerut men dessa förväntas upphöra efter exploatering. Figur 19 visar del av fastigheten som i nuvarande situation bidrar med tillrinning till nedströms fastighet.



Figur 19: Nuvarande område som bidar till översvämningsrisker nedströms exkluderat området norr om Slottsfogdevägen.

Utöver analysen i Scalgo har även DHI:s skyfallsmodell analyserats (kartor.strangäs.se), se Figur 20. En skillnad mellan modellerna är att Scalgo är en statisk modell medan DHI:s modell är en hydrodynamisk modell. Indata till Scalgos modell är en höjdmodell på 1x1 meter medan DHI:s modell är 4x4 meter).



Figur 20: Resultat från DHI:s skyfallsmodell.

Från resultaten framkommer att mer vatten blir stående inom och nedströms fastigheten i DHI:s modell jämfört med Scalgo. Detta kan bero av dämmande effekten som dammen tycks ha i DHI:s modell. Det framkommer också att vatten blir stående i befintligt dike längs med västra delen av plangränsen. En mer djupgående analys samt förslag på åtgärder redovisas i *6.3 Dagvattenhantering vid skyfall*.

3.6.3 Recipient, recipientstatus/klassning

Planområdet ligger inom det naturliga avrinningsområdet för *Mälaren Mariefredsfjärden* som är en del av Mälaren med en area på cirka 600 hektar. *Mälaren Mariefredsfjärden* är klassificerad som en sjö och ligger cirka 300 meter söder om planområdets sydligaste punkt, se Figur 21.



Figur 21: Recipienten (inringad i ljusblått) i förhållande till planområdet (ungefärligt markerat i rött).

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade vattendirektivet, i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster. Det finns fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) för alla vattenförekomster. Från och med 1/1–2019 har vattendirektivet även införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4§. Sammanfattningsvis innebär det att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller kommun om de ger upphov till en försämring av vattenmiljön som äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt MKN.

MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: *hög, god, måttlig, otillfredsställande* och *dålig* medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: *god* och *uppnår ej god*. Vattenmyndighetens klassificering av *Mälaren-Mariefredsfjärdens* MKN visas i Tabell 1.

Tabell 1. Statusklassning och beslutande MKN för sjön Mälaren-Mariefredsfjärden (VISS, 2024)

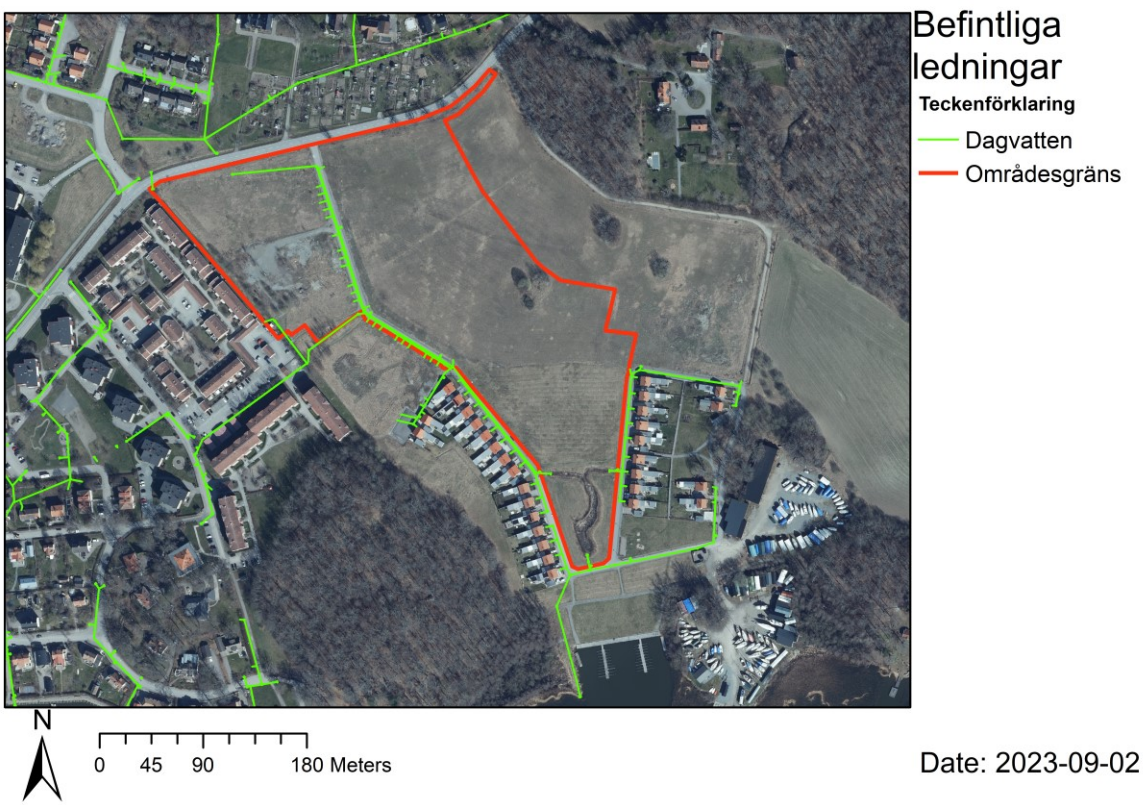
	Kvalitetsfaktor	Status	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status		**God**	**God ekologisk status**
	Näringsämnen	**Hög**	
Kemisk status		**Uppnår ej god**	**God kemisk ytvattenstatus**
	Bromerade difenyleter	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
	Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
	Tributyltenn	Uppnår ej god	

Sammanvägning av växtplankton (god status) och näringsämnen (hög) sätter den ekologiska statusen till god. Hög status för näringsämnen och god status för växtplankton resulterar i God ekologisk status

Gällande den kemiska statusen är bedömningen en sammanvägning enligt "sämst styr"-principen av alla prioriterade ämnen. I bedömningen nämns kvicksilver som ett ämne med högre halt än önskvärt (VISS 2024).

3.6.4 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

Som visas i Figur 22 så finns det befintliga dagvattenledningar som går igenom området. Två dagvattenledningar (560 PP och 200 PP) går längs med Slottsfogdevägen och rinner sedan söder ut till dagvattendammen i Figur 23. På Slottsfogdevägen finns även flertalet rännstensbrunnar.



Figur 22: Befintliga dagvattenledningar kring planområdet.

Inom planområdets södra del ligger en dagvattendam, se Figur 23. Vatten leds uppströms in i dammen och från dammen leds vattnet sedan genom ledning ner till Mälaren. Enligt inmätning från 2010 ligger dammens botten på +1,0 m och högvattenyta på +2,0 m. Vid vattenyta +2,0 m är vattenvolymen 900 m^3. För ritning av dagvattendamm, se *Bilaga 1:* Dagvattendamm. Dammen är dimensionerad för uppströms områden och vid påkoppling av planområdets dagvatten rekommenderas dess dimensioner att utökas.



Figur 23: Till vänster visas planområdesgräns markerad i rött samt befintlig dagvattendamm inringad i blått. Till höger visas dagvattendammen samt dagvattenledningar.

I Nordvästra delen av planområdet finns en dagvattentrumma som ägs av Trafikverket, se dess placering i Figur 24. Trumman är enligt uppgifter från kommunen en betongtrumma med innerdiameter 300 mm. Trumman har sitt utlopp i planområdet och vattnet från trumman måste omhändertas på ett säkert sätt. Det finns ett befintligt dike (se Figur 24) längs med planområdesgränsen som föreslås bevaras. Vid trummans inlopp finns även en trumma som leder vattnet vidare västerut under Ektorpsvägen. Vilket vatten som rinner genom vilken trumma är i dagsläget ej känt.



Figur 24: Dagvattentrumma markerat i grönt (t.v.). Dikets ungefärliga sträckning markerat i blått (t.h.). Planområdesgränsen markerat i rött.

Om man förutsätter att allt vatten i diket längs med Slottsfogdevägen rinner genom trumman är det ett område på 7,6 ha som bidrar med tillrinning till planområdet, se Figur 25.



Figur 25: Trummans teoretiska tillrinningsområde.

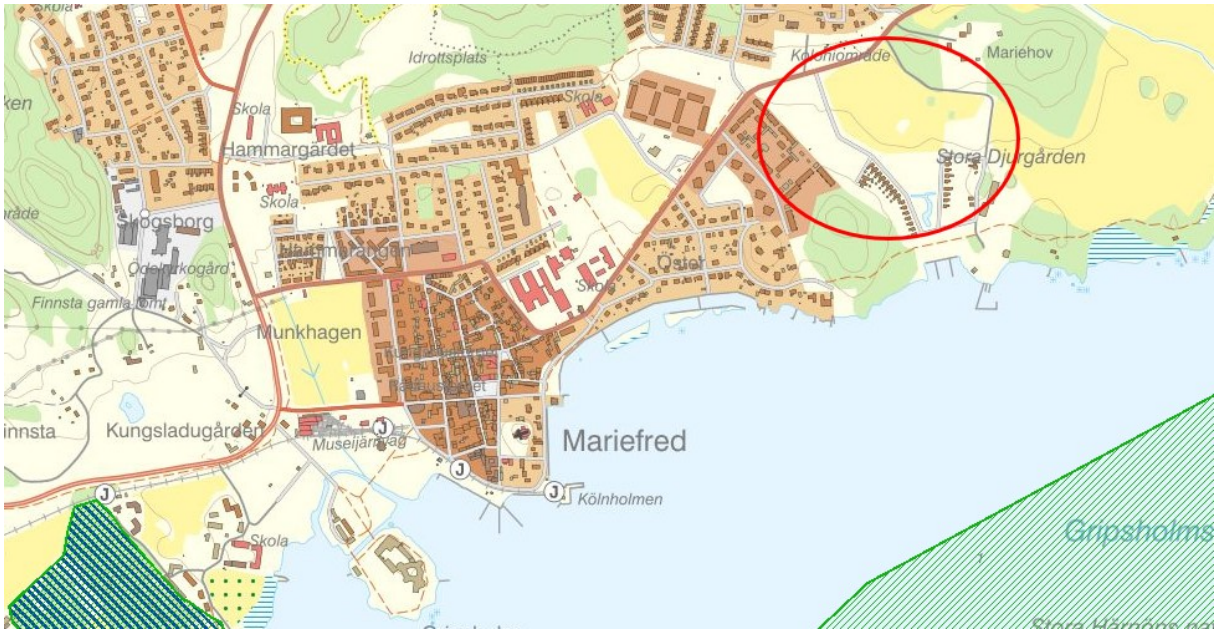
Tillrinningsområdet består av cirka 76% naturmark och 24% hårdgjort varav 8% byggnader. Detta resulterar i ett förväntat klimatanpassat 10års-flöde på cirka 150 l/s (dimensionerande återkomsttid enligt (Vägverket, 2008)). Med en konservativt antagen lutning på 5 ‰ begränsas dock flödet till 70 l/s enligt beräkningar med Coolbrok-White-ekvationen.

3.7 MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG

Det finns inget markavvattningsföretag eller båtnadsområde i närheten av planområdet.

3.8 OMRÅDESSKYDD

Planområdet ligger inte inom något områdesskydd, men söder om området ligger naturreservatet *Stora Härnön* och sydväst om området ligger *Gripsholms hjorthage,* se Figur 26.



Figur 26 Planområdets ungefärliga placering (i rött) i förhållande till *Stora Härnön* (grönrandigt) och *Gripsholms hjorthage* (blårandigt).

Det finns ingen anledning att dessa skyddade områden skulle påverkas av en exploatering inom planområdet.

3.9 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett platsbesök på planområdet gjordes den 10 februari 2022. Observationer från platsbesöket bekräftade att tillrinningen till fastigheten primärt sker från öster. Längs Mariehovsvägen (öster om planområdet) går ett dike som till viss del skyddar området från tillrinning från skogsområdet. Då grusområdet var lite upphöjt så ansamlades vatten längs dess norra kant. Då det var tjäle vid platsbesökets tillfälle fanns det flera mindre områden där vattnet ej kunnat infiltrera. Platsbesöket bekräftade också att det fanns ett dike längs med Ärnäsvägen som skyddar området från tillrinning norrifrån samt ett dike väster om planområdet som avskiljer den nuvarande bebyggelsen från planområdet.

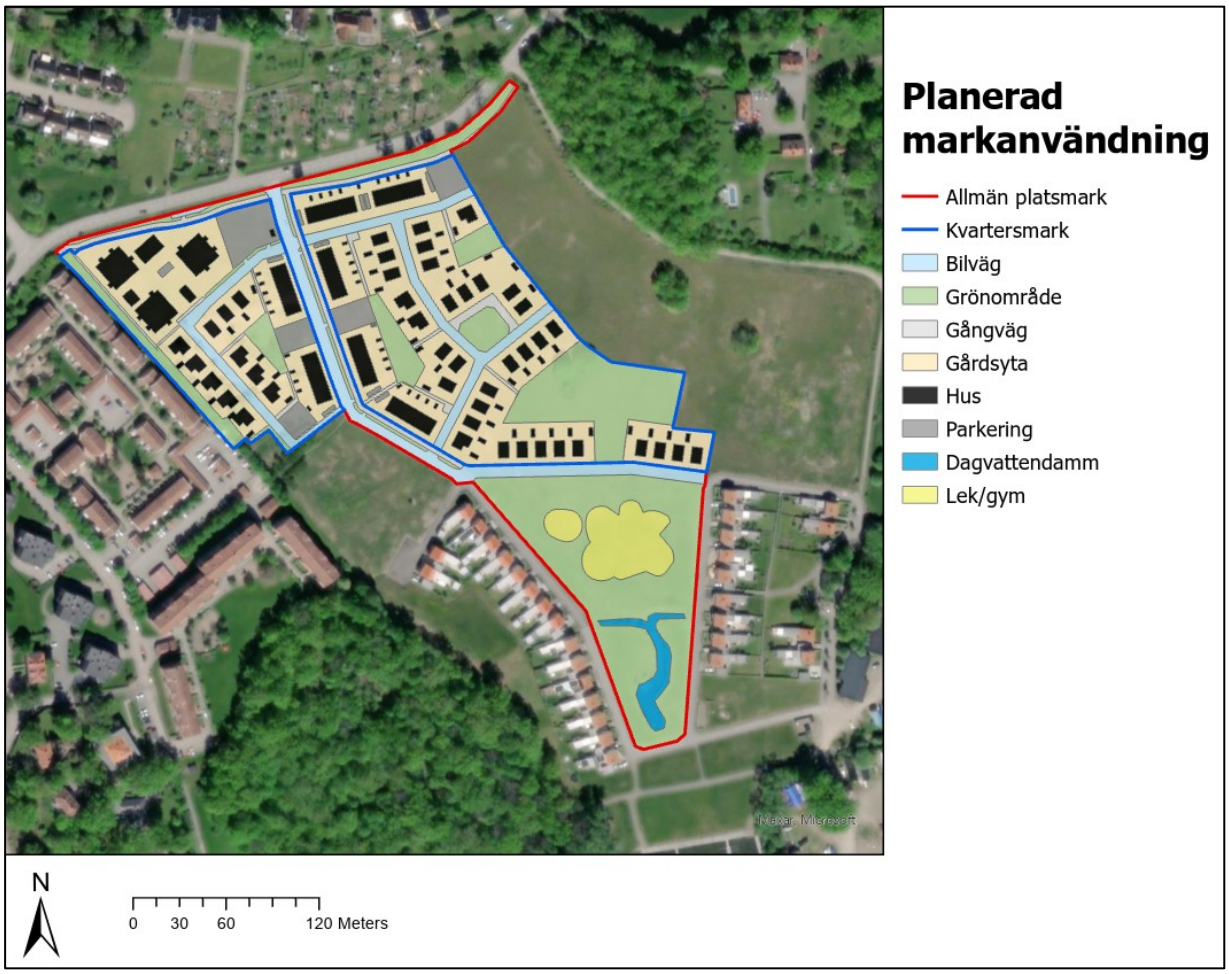
3.10 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

- *PM Geoteknik,* WSP 2022a
- *MUR Geoteknik,* WSP 2022b
- *Bullerutredning, Bjerking 2022*
- *Trafikutredning, Nora Consulting Engineers AB 2022*

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Inom planområdet planeras bebyggelse av olika slag. Inom planområdet planeras seniorbostäder villor, radhus, lokalgator, parkeringar några grönområden samt en lekplats. En kartering av markanvändningen för planerad exploatering visas i Figur 27.



Figur 27: Kartering av planerad bebyggelse enligt illustrationsplan, exkluderat planerad markanvändning.

Den planerade höjdsättningen redovisas vidare i systemhandlingen.

4.2 FRAMTIDA KLIMAT – HAVS- OCH VATTENNIVÅER

Med ett långsiktigt perspektiv på planeringen är det viktigt att vidta åtgärder för klimatanpassning. I de flesta fall är det betydligt med ekonomiskt med förebyggande investeringen för klimatanpassning än att ta kostnaderna för negativa klimatkonsekvenser. Ett föränderligt klimat skapar även möjligheter som en klimatanpassad planering syftar till att ta vara på (Livsmedelsverket, 2019).

Enligt länsstyrelsen ska ny bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt längs Mälaren placeras ovanför nivån 2,70 meter (1,5 meter för enstaka byggnader av lägre värde) räknat i höjdsystem RH2000 med hänsyn till risken för översvämning i enlighet med länsstyrelsens rekommendationer. Om ny bebyggelse placeras under denna nivå behövs en bevisning på att exploateringen inte blir olämplig.

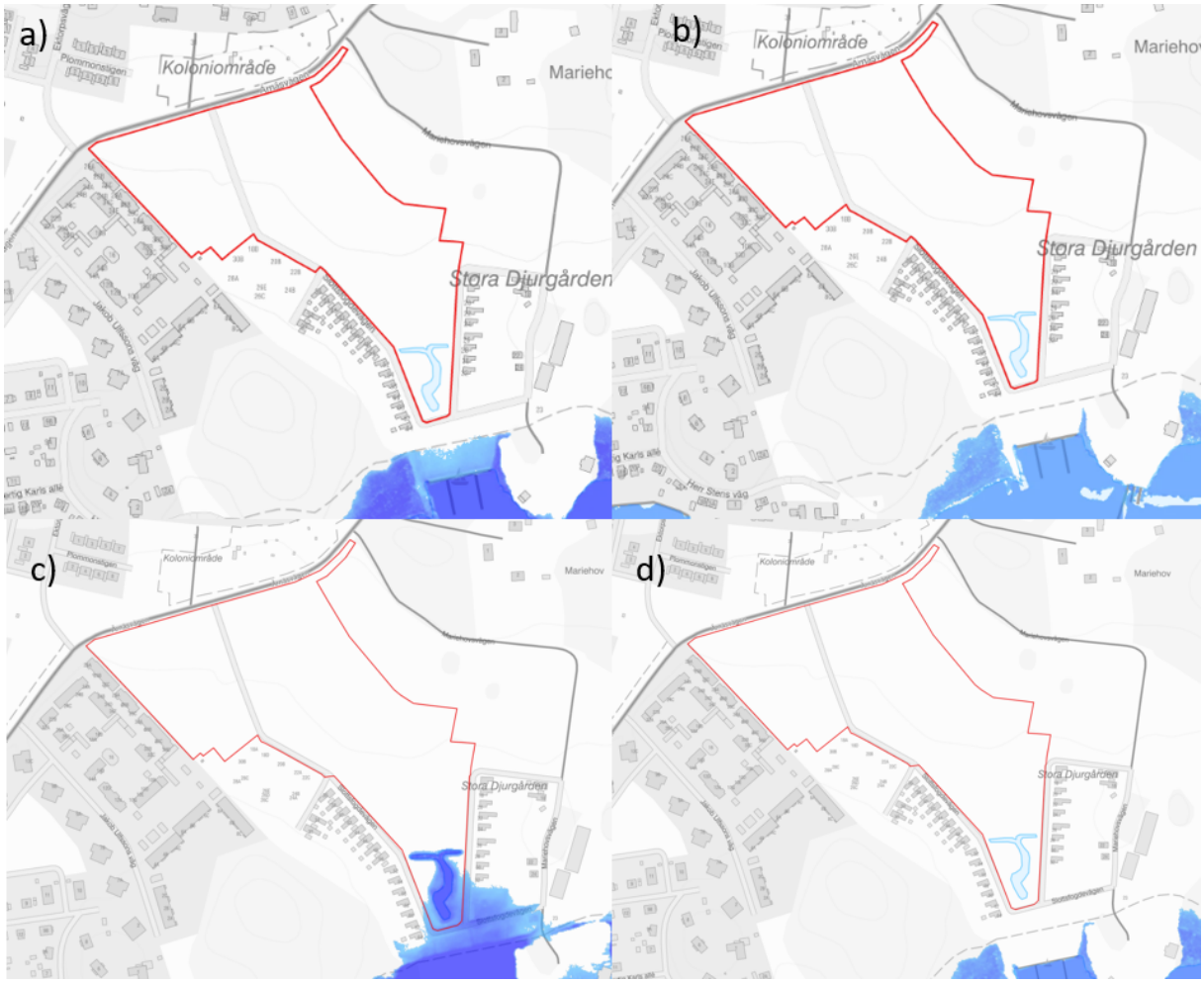
Mälarens vattennivåer regleras bland annat i Slussen där en avtappning till Saltsjön sker, vilket motverkar stora fluktuationer i vattennivåer. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tagit fram olika vattennivåer vid olika scenarion. I nuläget ligger vattennivån på +0,87 m och den maximala vattennivån är +3,1 m innan vattnet rinner över dammtrösklar (MSB 2012).

MSB har tagit fram 100-årsnivåer och 10 000-årsnivåer (rekommenderad återkomsttid från Boverket gällande ny sammanhållen bebyggelse och samhällsviktig verksamhet), med och utan utbyggnad av Slussen och de olika nivåerna visas i Tabell 2.

Tabell 2: Vattennivåer vid olika flöden med och utan utbyggnad av Slussen (MSB 2012).

Flöde	Vattenstånd med dagens situation [m]	Vattenstånd efter utbyggnad av Slussen [m]
100-års nivå	+1,86	1,28
10 000-års nivå	+3,04	1,48

De olika vattennivåerna (avrundade till närmaste tiondel) och dess påverkan på området visas i Figur 28.



Figur 28: a) 100-årsnivå utan Slussen (+1,9 m) b) 100-årsnivå med Slussen (+1,3 m) c) 10 000-årsnivå utan Slussen (+3,0 m) d) 10 000-årsnivå med Slussen (+1,5 m) (MSB 2012).

Som visas i Tabell 2 och Figur 28 så är skillnaden mellan 100-årsnivå och 10000-årsnivå med nya Slussen relativt små. Vid 10 000-årsnivå utan slussen översvämmas en liten del av planområdet, men ingen planerad bebyggelse riskerar att översvämmas till följd av höga nivåer i Mälaren.

5 BERÄKNINGAR

Som grund för utförda flödesberäkningar ligger kartering av nuvarande markanvändning, se Figur 4. Karteringen har huvudsakligen utgått från flygfoto. Området har delats in i grönområde, asfalterad väg, dagvattendamm samt grusat område.

Även beräkningar för framtida förhållanden är utförda, och som grund för dessa har erhållen illustrationsplan använts, se Figur 27. Planerad exploatering har delats in i bilväg, gångväg, grönområde gårdsmark, parkering, lekplats, dagvattendam och hus. Beräkningar för både nuvarande och planerad markanvändning har delats upp i kvartersmark och allmän platsmark.

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkningar av dagvattenflöden har utförts för nuvarande markanvändning inom området och jämförs med beräknade dagvattenflöden genererade med den planerade markanvändningen. Som grund för flödesberäkningar ligger Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – ”Avledning av dag-, drän- och spillvatten”. Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110 och StormTac. En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkningar av flöden genererade från den planerade markanvändningen för att ta hänsyn till förväntade. En återkomsttid för nederbörd på 5 samt 20 år har använts. Med områdets storlek och befintliga markanvändning som grund beräknas rinntiden enligt P110 till 45 minuter (kvartersmark) och 38 minuter (allmän platsmark) samt 10 minuter för planerad markanvändning (för båda). Årsvolymen är baserad på årsnederbörden för Mariefred: 627 mm/år (SMHI).

$$Q_{d\,dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C \qquad \text{(Ekvation 1)}$$

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

Tabell 3 visar intensiteten för olika regn med dess beräknade varaktigheter och visar beräknade befintliga flöden inom fastigheten.

Tabell 3: Intensiteten för regn med olika återkomsttider och varaktigheter (P110).

Återkomsttid	**Intensitet utan klimatfaktor** *l/s ha*	**Intensitet med klimatfaktor**
5-års regn *(varaktighet 45 min)*	70	-
20-års regn *(varaktighet 45 min)*	110	-
5-års regn *(varaktighet 38 min)*	79	-
20-års regn *(varaktighet 38 min)*	124	-
5-års regn *(varaktighet 10 min)*	-	227
20-års regn *(varaktighet 10 min)*	-	358

Tabell 4: Beräknat dimensionerat flöde före exploatering, utan klimatfaktor för kvartersmark och allmän platsmark.

Markanvändning	Area [m^2]	Avr. Koeff.	Area$_{red}$ [ha]	20 mm i m^3	5-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]
Kvartersmark						
Grönområde	42594	0,1	0,43	85	30	47
Grus	2601	0,4	0,10	21	7	11
Summa:	**45 195**	**0,12**	**0,53**	**106**	**37**	**58**
Allmän platsmark						
Grönområde	18171	0,1	0,18	36	14	23
Dagvattendamm	974	1,0	0,10	19	8	12
Bilväg	1817	0,8	0,15	29	11	18
Summa:	**20 962**	**0,20**	**0,42**	**85**	**33**	**53**
Totalt:	**66 157**	**0,14**	**0,95**	**191**	**75**	**118**

Tabell 5: Beräknat dimensionerat flöde efter exploatering, med klimatfaktor (1,25) för kvartersmark och allmän platsmark.

Markanvändning	Area [m^2]	Avr. Koeff.	Area$_{red}$ [ha]	20 mm i m^3	5-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]
Kvartersmark						
Asfalt	1086	0,80	0,09	17	20	31
Bilväg	3391	0,80	0,27	54	62	97
Grönområde	8432	0,10	0,08	17	19	30
Gårdsmark	20772	0,40	0,83	166	188	298
Hus	8517	0,90	0,77	153	174	275
Parkering	2997	0,80	0,24	48	54	86
Summa:	**45 195**	**0,50**	**2,28**	**456**	**517**	**817**
Allmän platsmark						
Grönområde	12299	0,1	0,12	25	28	44
Gångväg	1655	0,8	0,13	26	30	47
Bilväg	3278	0,8	0,26	28	59	94
Dagvattendamm	952	1,0	0,10	52	22	34
Lekplats/gym	2778	0,5	0,14	19	32	50
Summa:	**20 962**	**0,31**	**0,66**	**150**	**170**	**269**
Totalt:	**66 157**	**0,44**	**2,94**	**606**	**687**	**1086**

5.2 BERÄKNINGAR AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Beräkningsförutsättningarna för planområdet är att flödet från ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 ej ska överstiga ett befintligt 20-årsflöde samt att de första 20 mm ska kunna fördröjas inom fastigheten. Ledningar inom området dimensioneras för att dagvattnet vid ett 5-årsregn stiger till hjässa. Med en flödesberäkning enligt rationella metoden (se Ekvation 1) och magasinberäkning enligt metod i P110 erhålls en specifik magasinvolym. Avtappningen i magasinen motsvarar skillnaden mellan flöden före och efter exploatering. Beräkningen är reducerad med en flödesfaktor 2/3 för att kompensera för att avtappningen inte är konstant. Tabell 6 visar fördröjningsvolymerna för att omhänderta de första 20 mm, fördröjningsvolymerna för att flödena från ett 20-årsregn med klimatfaktor ej överstiger flödena från ett befintligt 20-årsregn och fördröjt flöde. Fördröjningsvolymen och det fördröjda flödet är beräknat som en procentuell andel (utifrån reducerad area) av den totala fördröjningsvolymen och flödet. Från tabellen avläses att fördröjningsvolymerna för kravet att icke öka flöden vid 20-årsregn är större än de för att fördröja de första 20 mm för kvartersmark, vilket innebär att de blir dimensionerande. För allmän platsmark blir 20 mm kravet dimensionerande då dess volymer är större.

Då inga förändringar sker vid dagvattendammen eller grönområdet kring dammen så föreslås inga dagvattenlösningar där och då beräknas heller inga fördröjningsvolymer. Detta område är även exkluderat i beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll. Totalt behöver därmed 660 m^3 fördröjas.

Tabell 6: Fördröjningsvolymer och fördröjt flöde för respektive markanvändning.

	Markanvändning	***Fördröjningsvolym 20 mm [m^3]***	***Fördröjningsvolym icke ökning [m^3]***	***Fördröjt flöde [l/s]***
Kvartersmark	Asfalt	17	20	29
	Bilväg	54	63	90
	Grönområde	17	20	28
	Gårdsmark	166	194	277
	Hus	153	179	255
	Parkering	48	56	80
Summa:		**456**	**533**	**759**
Allmän platsmark	Grönområde	20	11	38
	Gångväg	26	13	45
	Lek/gym	28	14	47
	Bilväg	52	26	89
Summa:		**127**	**63**	**218**
Totalt:		**583**	**596**	**977**

5.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder, och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas vid utformning av detaljplanen för att uppnå en reningsgrad som behövs för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer. Mängden föroreningar som planområdet genererar, i nuläget och enligt plan, har beräknats med verktyget StormTac version 24.3.1. Verktyget utgår från typiska värden för olika marktyper baserade på olika omfattande studier.

Vid föroreningsberäkningarna (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden. Detta för att det är årsvolymen och inte halten som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år (StormTac, 2021). Som indata till modellen används även här nederbörden 626 mm/år enligt statistik från SMHI.

Vald markanvändning i StormTac för kvartersmark är Villaområde samt Område med äldreboende medan det för allmän platsmark är mer uppdelat. Uppdelningen i allmän platsmark utgår från en bedömning av hur representativa områdena är mot områdena som typvärdena i StormTac baserar koncentrationerna föroreningar på, se Tabell 7.

Tabell 7: Markanvändning i Stormtac och beskrivning av respektive markanvändning.

Markanvändning	I StormTac	Beskrivning
Åkermark	Jordbruksmark	Jordbruksmark med olika typer av (ej specificerade) grödor, t.ex. åkermark som kan plöjas och betesmark.
Grönområde	Ängsmark	Äng, öppet fält eller öppen gräsmark med vegetation av typ gräs och örter m.m.
Bilväg	Väg	Trafikerad vägyta*
Parkering	Parkering	Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse*
Grus	Grusad yta	Grusyta utan specificerad användning
Kvartersmark efter exploitering (exkl. seniorboende)	Villaområde	Område med villabebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt villaområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar och gräsmattor.
Kvartersmark med seniorboendet	Område med äldreboende	Bostadsområde med äldreboende inkl. lokalgator, parkering, grönytor m.m.
Lekplats/gym	Parkmark	Parkytor, inkluderande gångvägar.

*Vägen och parkeringen har i detta fall ansetts som en väg med låg belastning och har därmed gett en faktor på 0,2 (cirka 200 bilar per dag).

I Tabell 8 och Tabell 9 redovisas föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalter (µg/l) före exploatering och efter exploatering utan rening på kvartersmark. Motsvarande värden för allmän platsmark visas i Tabell 10 och Tabell 11. Föroreningsbelastningen avser endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet). Föroreningsbelastningen har beräknats för följande föroreningar: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS) och olja. Föroreningarna är framtagna i StormTac 2024. Då StormTacs data är begränsad och komplexiteten i naturliga system är hög är osäkerheten svår att kvantifiera. Siffrorna bör därför användas som indikationer snarare än exakta värden.

5.3.1 Kvartersmark

Tabell 8 och Tabell 9 visar föroreningsberäkningar på kvartersmark före och efter exploatering utan rening.

Tabell 8: Föroreningsmängder för befintlig och planerad situation på kvartersmark utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring och gröna siffror visar en förbättring.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Befintlig	1,5	40	0,078	0,12	0,54	0,007	0,023	0,015	0,000066	720	1,8
Efter	1,8	16	0,091	0,16	0,66	0,0039	0,05	0,055	0,00013	370	3,9
Förändring (%)	20%	-60%	17%	33%	22%	-44%	117%	267%	97%	-49%	117%

Tabell 9: Föroreningshalter för befintlig och planerad situation på kvartersmark utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring och gröna siffror visar en förbättring.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Befintlig	150	3900	7,8	12	54	0,7	2,3	1,5	0,0066	72000	180
Efter	190	1600	9,3	16	67	0,39	5,1	5,6	0,014	38000	400
Förändring (%)	27%	-59%	19%	33%	24%	-44%	122%	273%	112%	-47%	122%

Föroreningsberäkningarna visar att flera studerade ämnen ökar med planerad markanvändning jämfört med befintlig markanvändning på kvartersmark. Detta gäller såväl mängder som halter. De mängder och halter som ökar mest är krom, nickel och olja.

5.3.2 Allmän platsmark

Tabell 10 och Tabell 11 visar föroreningsberäkningar på allmän platsmark före och efter exploatering utan rening.

Tabell 10: Föroreningsmängder för befintlig och planerad situation på allmän platsmark utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring och gröna siffror visar en förbättring eller oförändrat.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Befintlig	0,71	18	0,038	0,062	0,25	0,0033	0,023	0,014	0,000096	360	1,6
Efter	0,44	7,4	0,022	0,066	0,11	0,0014	0,034	0,02	0,00017	150	2,7
Förändring (%)	-38%	-59%	-42%	6%	-56%	-58%	48%	43%	77%	-58%	69%

Tabell 11: Föroreningshalter för befintlig och planerad situation på allmän platsmark utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring och gröna siffror visar en förbättring.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Befintlig	150	3600	7,8	13	50	0,68	4,7	2,8	0,019	74000	340
Efter	92	1600	4,5	14	23	0,28	7,2	4,2	0,036	32000	560
Förändring (%)	-39%	-56%	-42%	8%	-54%	-59%	53%	50%	89%	-57%	65%

Föroreningsberäkningarna visar att flera studerade mängder och halter ökar med planerad markanvändning jämfört med befintlig markanvändning, men att även vissa mängder och halter minskar för allmän platsmark. De föroreningar som ökar mest är kvicksilver och olja. Att föroreningar till dagvattnet ökar är väntat då exploateringen innebär att naturmark ersätts med hårdgjorda ytor som hustak och parkeringsytor. För att kunna ta hand om den ökade föroreningsbelastningen från fastigheten finns en rad olika metoder som kan användas för att begränsa belastningen och därigenom uppfylla de mål och krav som ställs.

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

För att uppnå de miljökrav som ställs på ett exploateringsprojekt i tätortsregioner idag krävs en genomtänkt dagvattenhantering som klarar både små och stora regn. Dagvattnet behöver fördröjas eller renas och i händelse av skyfall krävs en genomtänkt höjdsättning så att samhällsviktiga funktioner upprätthålls och skada på byggnader undviks.

6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

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

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

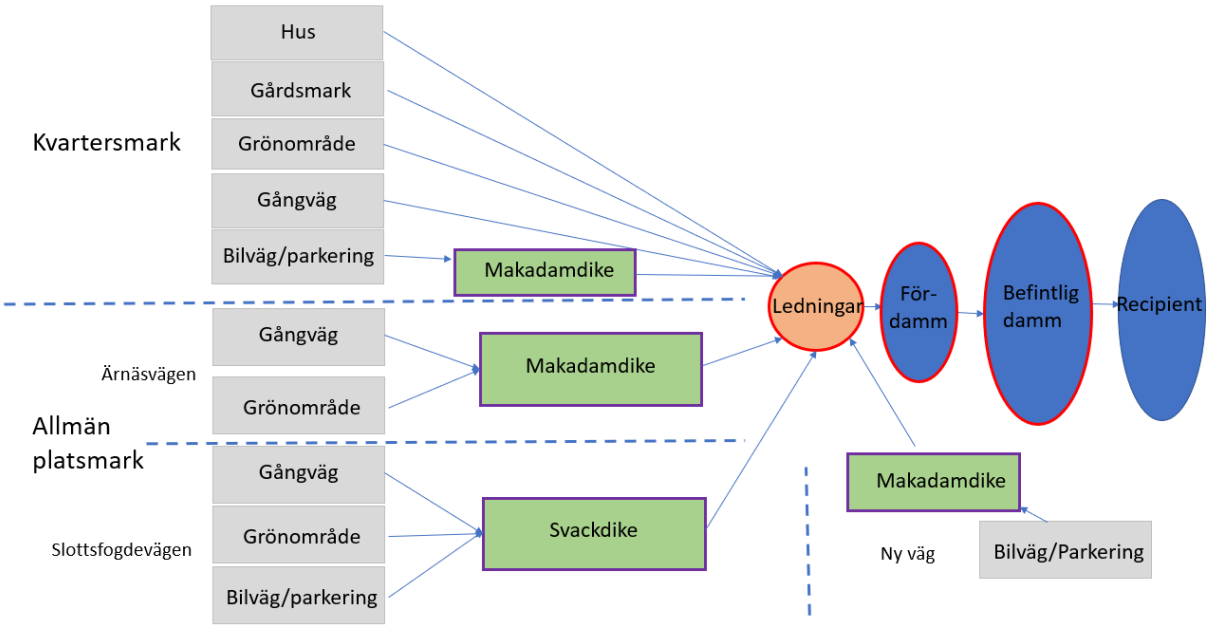
Då dagvattnets föroreningsinnehåll i stor utsträckning är partikelbundet är reningseffekten i en dagvattenanläggning starkt sammankopplad till dess avskiljningsförmåga. Avskiljning skapas enklast genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer eller fastläggas genom ytkemiska processer. Näringsämnen kan reduceras genom upptag i vegetation.

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända ytor som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är förzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar.

På grund av att området består av lera med låg mäktighet samt en hög grundvattennivå är möjligheten till infiltration låg. Därför föreslås det täta lösningar kopplade till dagvattennätet.

6.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Dagvattenutredningen föreslår att dagvatten inom planområdet omhändertas enligt schematisk bild i Figur 29. Väghållaren ansvarar för svack- och makadamdikena medan VA-huvudman ansvarar för ledningar och dammar. Diket längs östra plangränsen (beskrivet mer i *6.2.1* Avskärande diken) ligger på byggherren.



Figur 29: Schematisk bild över föreslagen dagvattenhantering. Väghållaren ansvarar för lösningar med lila kontur och VA-huvudman för lösningar med röd kontur.

Dagvatten från kvartersmark (undantag bilväg och parkering) går direkt på ledning, via ett dike till befintlig dagvattendamm. Dagvatten från bilväg och parkering inom kvartersmark går via gräsbeklädda makadamdiken där det fördröjs och renas innan det går via ledning och dike till dagvattendamm. I dagvattendammen renas vattnet innan det når recipient. Dagvattnet från allmän platsmark längs med Ärnäsvägen föreslås omhändertas i gräsbeklädda makadamdiken (kan bytas mot andra lösningar om så önskas) och dagvatten från allmän platsmark längs med Slottsfogdevägen föreslås omhändertas i svackdiken. Dagvatten från den nya vägen som ansluter till Slottsfogdevägen föreslås omhändertas i makadamdiken. Även dessa lösningar dräneras via ledningsnätet till befintlig damm och vidare till recipient. Förslagen dimensioneras utifrån fördröjnings- och reningskrav i *5.2 Beräkningar av fördröjningsvolymer.*

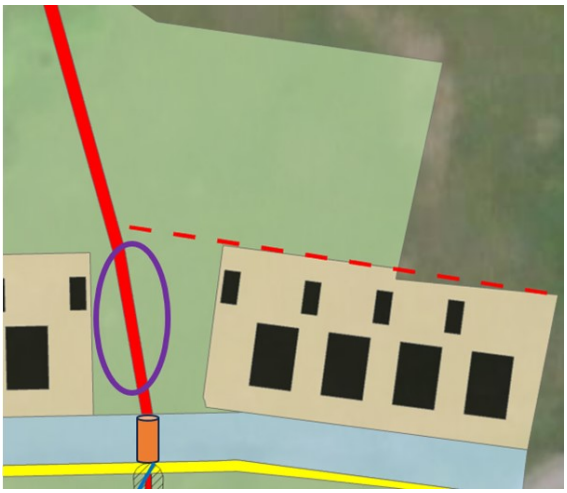
Figur 30 visar en uppdelning av området utifrån dess avrinning, vilket ligger som grund för uppdelningen av lösningar.



Figur 30: Ungefärlig uppdelning av planområdet utifrån dess avrinning.

6.2.1 Avskärande diken

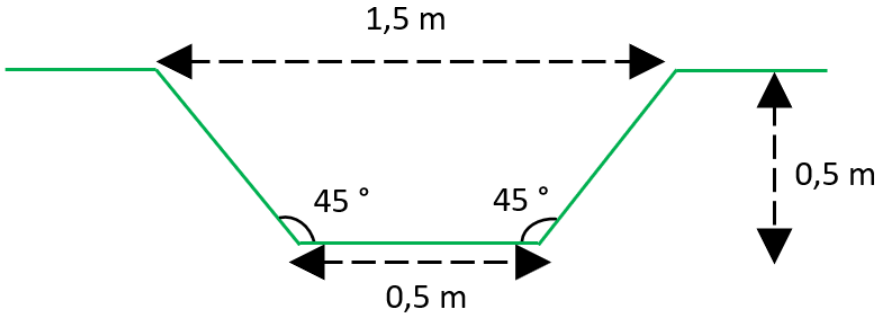
Utöver ovan nämnda lösningar föreslås ett dike längs östra plangränsen för omhändertagande av naturmarksvatten. Det är då viktigt att höjdsättningen i det södra området görs sådan att vatten tillåts flöda i grönområdet mellan de två tomterna (markerat med lila ring i Figur 31) för att undvika vattensjuk mark. För att undvika erosion av mark föreslås en fortsättning av diket enligt Figur 31. Med planerad höjdsättning så lutar marken söderut inom lila ring, vilket bidrar till ett säkert utflöde från området. Beroende på höjdsättning kan det även krävas en trumma under vägen för att säkerställa vattnets väg ut ur fastigheten. Vattnet tillåts efter trumman rinna ytligt över grönområdet vidare till recipient likt nuvarande situation. För att minska risken för erosion föreslås någon form av spridning efter trumman så att vattnet sprids ut över grönområdet alternativt att utloppet anläggs med ett erosionsskydd. I anslutning till ovan förslagna dike föreslås ett kompletterande täckdike anlagt med en dräneringsledning i botten, se streckad linje i Figur 31. Det kompletterande dikets syfte är att skydda byggnaderna från naturmarksflöden från norr och diket föreslås anläggas norr om tomtmarksgränsen.



Figur 31: Avskärande dike markerat med rött sträck, lila ring markerar område där höjdsättning tillåter vatten att flöda, orange cylinder eventuell placering av trumma och kompletterande täckdike markerat med streckad röd linje.

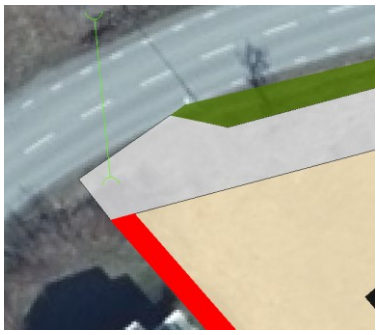
Det föreslås även ett restaurerande av diket längs med västra delen av planområdet. Diket syftar idag till ett omhändertagande av vatten från Trafikverkets trumma (cirka 150 l/s vid ett 10-årsregn) under Ärnäsvägen, se Figur 25 för ungefärligt tillrinningsområde. Trumman är enligt uppgift en betongtrumma på 300 mm innerdiameter och med en antagen lutning på 5 ‰ ges ett teoretiskt maxflöde på 70 l/s enligt Coolbrook-white-ekvationen. Trummans kapacitet är antagligen lägre till följd av anlagt överdjup samt ökad friktion på betongen. Diket syftar ej till omhändertagande av vatten från planområdet. Om diket ges en bottenbredd på 0,5 meter, ett djup på 0,5 meter samt en släntlutning på 1:1 (totalbredd 1,5 meter samt Mannings tal 25) så förväntas vattendjupet i diket bli cirka 0,11 m vid ett 10års-regn. Även om diket ej har som uppgift att omhänderta vatten från omkringliggande områden kan det enligt beräkningar (Mannings formel) hantera upp till 900 l/s innan det svämmar över (förutsatt fritt utflöde). Enligt uppgifter från kommunen omhändertas vatten från diket idag genom rännstensbrunn på ledning, vilket det föreslås tillåtas fortsätta göra då exploateringen ej leder till ökade flöden (i och med en höjdsättning där vatten leds bort från diket). I nuläget leds dessutom naturmarksvatten från planområdet till diket, vilket innebär att man kan argumentera för att flödena till brunnen kommer att minska då det ej kommer att ledas dit efter exploateringen. Diket fortsätter omhänderta vatten från delar av fastigheten väster om planområdet enligt Figur 19.

En förenklad schematisk skiss över föreslagna dimensioner för båda ovan nämnda diken visas i Figur 32. Detta är enbart ett förslag på dimensioner som uppfyller kraven och en noggrannare utredning av optimala dimensioner kan göras i ett senare skede.



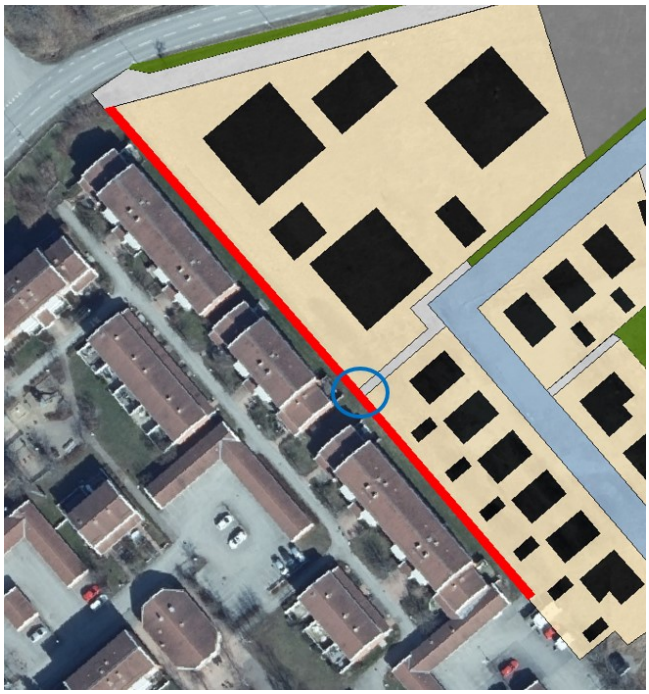
Figur 32: Schematisk bild över dikets föreslagna dimensioner.

Kommunen har efterfrågat en driftväg till det västra diket, vilket erfordras i norra delen av diket, Figur 33. Driftvägen föreslås sedan löpa längs med diket där driftväg och dike föreslås bli U-område.



Figur 33: Lämplig plats för driftväg till dike i väster genom GC-vägen (i grått).

Kommunen har även efterfrågat en gångpassage till fastigheten/området väster om planområdet. En sådan passage erfordras söder om diket, men även mitt i diket, se blå ring i Figur 34.

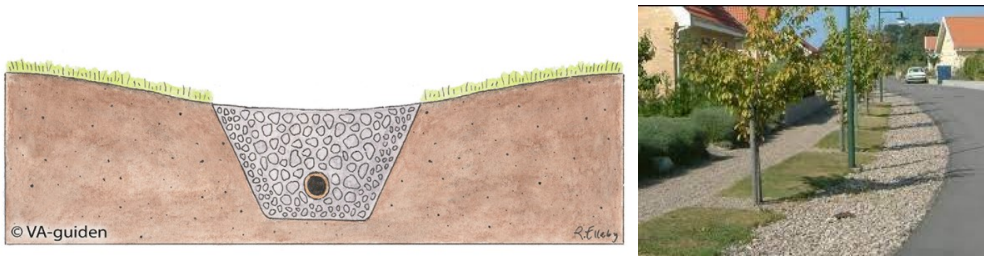


Figur 34: Gångpassage till fastigheten i väster.

Då gångpassagen korsar diket krävs någon form av övergång. Detta kan göras med hjälp av en kulvertering, en liten bro eller ändrad utformning av diket vid övergången och behöver göras på ett sätt som ej riskerar dämning av diket vid höga flöden.

6.2.2 Makadamdiken

Ett krossdike (eller makadamdike) är ett öppet dike som fylls med krossad sten utan nollfraktion, så kallad makadam, se principskiss i Figur 35. Beroende på markförutsättningarna kan diket utformas för att exfiltrera/perkolera till grundvattnet eller avledas genom dräneringsrör. Det finns även möjlighet att utforma diket med en tät konstruktion. Då makadam har en porositet på cirka 30 % har den makadamfyllda delen av ett krossdike en fördröjningskapacitet som motsvarar cirka 30 % av dess volym. Utöver det kan diket utformas med slänter som möjliggör ytterligare fördröjningskapacitet. Det är viktigt att diket utformas med en bräddningsfunktion på ledning så att vattnet kan avledas då kapaciteten i lösningen överstigs. Exempelvis kan ett brunnsintag placeras högre än dikesbotten för att vatten ska kunna avledas då diket går fullt. En höjdsättning av området bör göras sådan att en säker ytlig avrinning sker när lösningar och ledningar går fullt.



Figur 35: Principskiss makadamdike (t.v.) (källa: VA-guiden) och exempelbild (t.h.)

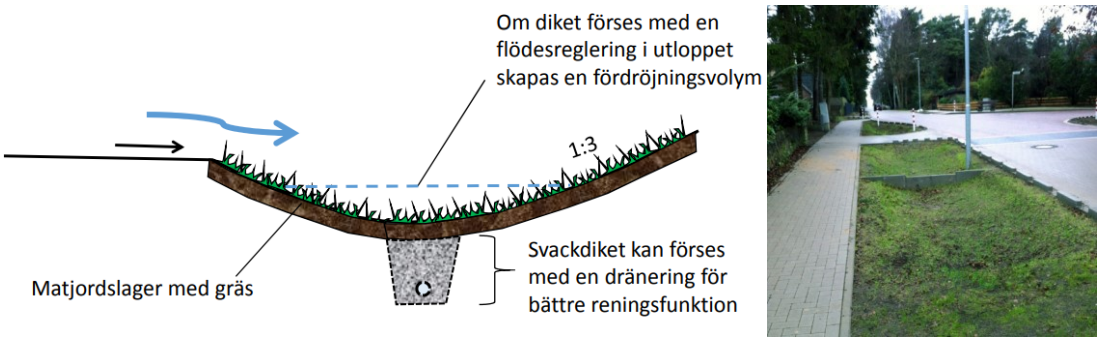
En översiktlig beräkning av ytbehovet för respektive område enligt Figur 30 redovisas i Tabell 12. Ytbehovet beräknas utifrån erforderlig fördröjningsvolym samt ett dike med ytmagasin på 100 mm, ett dikesdjup på 1000 mm samt en porositet på 30%. Den totala fördröjningsvolymen är tagen från Tabell 6 och fördelningen mellan områdena är proportionerlig till fördelningen mellan dess reducerade area. Dikena föreslås anläggas med såväl täta bottnar (med avseende på höga grundvattennivåer) som med dräneringsledning.

Tabell 12: Fördröjningsbehov samt behov av yta för föreslagen makadamdike inom respektive område.

Allmän platsmark	Nordöst	Nordväst	Öst	Väst	Gata	Totalt
Fördröjningsvolym [m^3]	6	6	56	35	11	**114**
Yta föreslaget dike [m^2]	14	14	139	87	28	**282**

6.2.3 Svackdiken

Ett svackdike har som primärt syfte att fördröja och avleda dagvatten (trög avledning). Reningen uppkommer när växtlighet binder föroreningarna eller när vatten infiltrerar vidare i marken. Svackdiken anläggs ofta i anslutning till vägar och kan kombineras med andra dagvattensystem. Se principskiss och exempelbild i Figur 36 (Stockholm vatten och avfall u.å. A.)



Figur 36: Principskiss svackdike (t.v.) (källa: WRS) och exempelbild (t.h.)

Svackdikena förväntas omhänderta dagvatten från det centrala området, som har en reducerad area på cirka 0,07 ha. Diket förväntas ha en ungefärlig längd på 230 meter och med en fördröjningsvolym på 43,5 m^3 krävs en minsta tvärsnittsarea på 0,2 m^2. Stockholm Vatten och Avfalls rekommenderar ett ytbehov på 10 % av reducerad area, vilket i detta fall resulterar i 70 m^2 erforderligt ytbehov. Detta skulle medföra en bredd på cirka 0,3 m. Anläggs diket exempelvis med en totalbredd på 1 m, ett medeldjup på 0,3 m samt en längd på 230 meter ges en fördröjningsvolym på 69 m^3.

Allmän platsmark	Centralt stråk
Fördröjningsvolym [m^3]	61
Yta föreslaget dike [m^2]*	304

*med ett medeldjup 0,3 m samt bredd på 1 m.

Svackdikena kan komma att behöva kulverteras vid infartsvägarna till området.

6.2.4 Dagvattendamm

Inom området ligger en befintlig dagvattendamm, se Figur 37 för geografisk placering. En dagvattendamm har en god förmåga att avskilja partikelbundna föroreningar genom sedimentation. Utformas dammen korrekt med en växtzon kan den även rena vattnet från lösta föroreningar genom växtupptag och andra biologiska processer. En damm som är lång och smal bidrar till bättre reningen än en damm som är kort och bred, då vattnet färdas en längre sträcka och partiklarna får en längre tid att sedimentera på (Stockholm Vatten och Avfall 2017), vilket befintlig damm är, se Figur 37. Dammens botten ligger på +1,0 m och högvattenyta på +2,0 m. Vid vattenyta +2,0 m är vattenvolymen 900 m^3. För ritning över damm, se *Bilaga 1:* Dagvattendamm.



Figur 37: Befintlig dagvattendamm sedd från ovan.

Uppströms på ledning uppkopplade områden redovisas i Figur 38. Områdena har tagits fram med hjälp av ledningsunderlag och information från VA-huvudman.



Figur 38: Uppströms områden påkopplade på dammen.

Befintlig damm planeras att utökas för att möjliggöra ett omhändertagande av dagvatten från planområdet. Försedimentationsdammen planeras att utökas norröver för att kunna omhänderta de ökade flödena från planområdet. Planområdets reducerade area uppskattas utöka från cirka 1 till 3 ha vilket medför en ökning av flöden från 118 till 1086 vid ett 20-årsregn. Utifrån ett schablonmässigt ytbehov på 2% uppstår ett behov av ökning av dammens area på cirka 400 m^2. Dammen föreslås ökas från cirka 950 m^2 till 1400 m^2 vid högvattenyta vilket motsvarar en ökning på 450 m^2. Utöver detta planeras gräsbesådda slänter ovan högvattenyta som kommer till användning vid höga flöden. Dammens föreslagna utformning redovisas i Figur 39.



Figur 39: Föreslagen utformning på damm med försedimentationsdamm och slänter.

Vatten planeras ledas till dammen genom diken kopplade på uppströms ledningsnät, se dikenas sträckning markerade med röda linjer i Figur 40.



Figur 40: Dammens utformning med tillhörande diken.

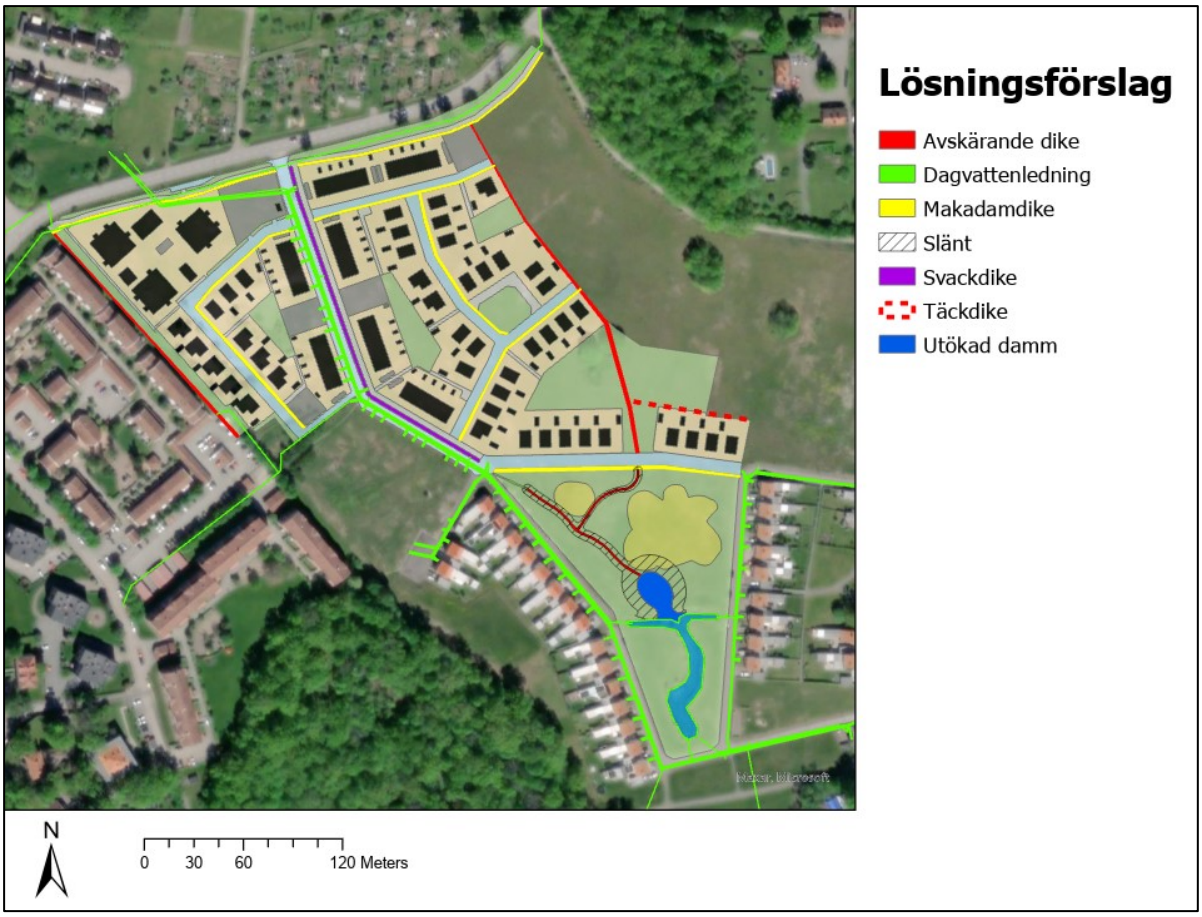
6.2.5 Summering

Tabell 13 visar en sammanställning av de erforderliga volymerna och areorna för olika områden enligt Figur 30 samt kvartersmark respektive allmän platsmark.

Tabell 13. Summering av reducerad area, fördröjningsvolym (siffror inom parentes redovisar fördröjningsvolymen för gata) samt storlek på lösningar uppdelad efter område.

	Område	Red Area [ha]	Fördröjningsvolym [m^3]	Area svackdike [m^2]	Area Makadamdike [m^2]	Area utökning damm [m^2]
Kvartersmark						
	Väst	(0,90)	211 (35)	-	87	-
	Öst	(1,16)	271 (56)	-	139	-
	Syd	0,22	50	-	-	-
Summa:		**2,28**	**533 (90)**	**-**	**226**	**-**
Allmän platsmark						
	Nordväst	0,05	6	-	14	-
	Nordöst	0,05	6	-	14	-
	Central	0,53	62	304	-	-
	Gata	0,10	11	-	28	-
Summa:		**0,72**	**83**	**304**	**56**	**-**
Totalt:		**3**	**616 (173)**	**304**	**282**	**450**

Figur 41 visar förslag på lösningar. Det är viktigt att skilja på lösningarna på allmän platsmark samt lösningar på kvartersmark. Makadamdikena i norr placeras sådana att de inte påverkar befintlig trädallé och kan om så önskas bytas ut mot andra typer av lösningar. Dikena längs med gator och vägar föreslås kulverteras vid behov (likt infartermed mer). Samtligt dagvatten leds på ledning till utökad dagvattendamm, via befintlig damm till recipient. Se *Bilaga 2: Systemskiss dagvattenhantering* för en systemskiss över dagvattenhanteringen.



Figur 41: Lösningsförslag för dagvattenhantering. Makadamdikena samt svackdikena är enbart ett förslag på omhändertagande av dagvatten på allmän platsmark och är placerade på kommunal mark.

6.2.6 Anslutningspunkter

Det finns i nuläget flertalet planerade serviser till den västra delen av området. Skelettjordarna på allmän platsmark är föreslagna sådana att de kan anslutas på ledning. För kvartersmark föreslås tre möjliga anslutningspunkter, se röda ringar i Figur 42.

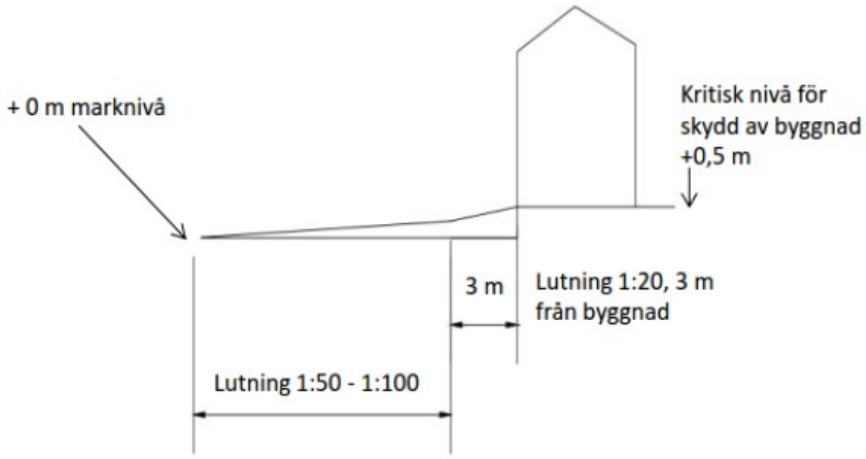


Figur 42: Möjliga anslutningspunkter för fastigheten markerade med röd ring.

Dessa punkter är enbart förslag som utredningen anser lämpliga utifrån befintliga ledningar samt lösningarnas föreslagna placeringar, men bör diskuteras fram i samråd med SEVAB.

6.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

När kommunen tar beslut om detaljplanen får avvattningen inte skapa några problem (vare sig inom eller utom detaljplanen). Det ligger därför i detaljplanens intresse att skydda egen fastighet från skador vid skyfall, men även ej orsaka skada nedströms. Vid ett 100-årsregn uppgår flödet till cirka 2200 l/s för kvartersmark och 300 l/s för allmän platsmark. Detta resulterar i en hög belastning på ledningsnätet. Vid skyfall överskrids kapaciteten och vattnet behöver avledas ytligt. Sekundära avrinningsvägar bör skapas till områdets lågpunkter som tillåts svämma över vid skyfall. Principiell höjdsättning presenteras i Figur 43.



Figur 43: Principiell höjdsättning som grund för att höjdsätta fördelaktigt för dagvatten. Figuren är hämtad ur Svenskt Vattens publikation P105 som 2016 ersattes av P110.

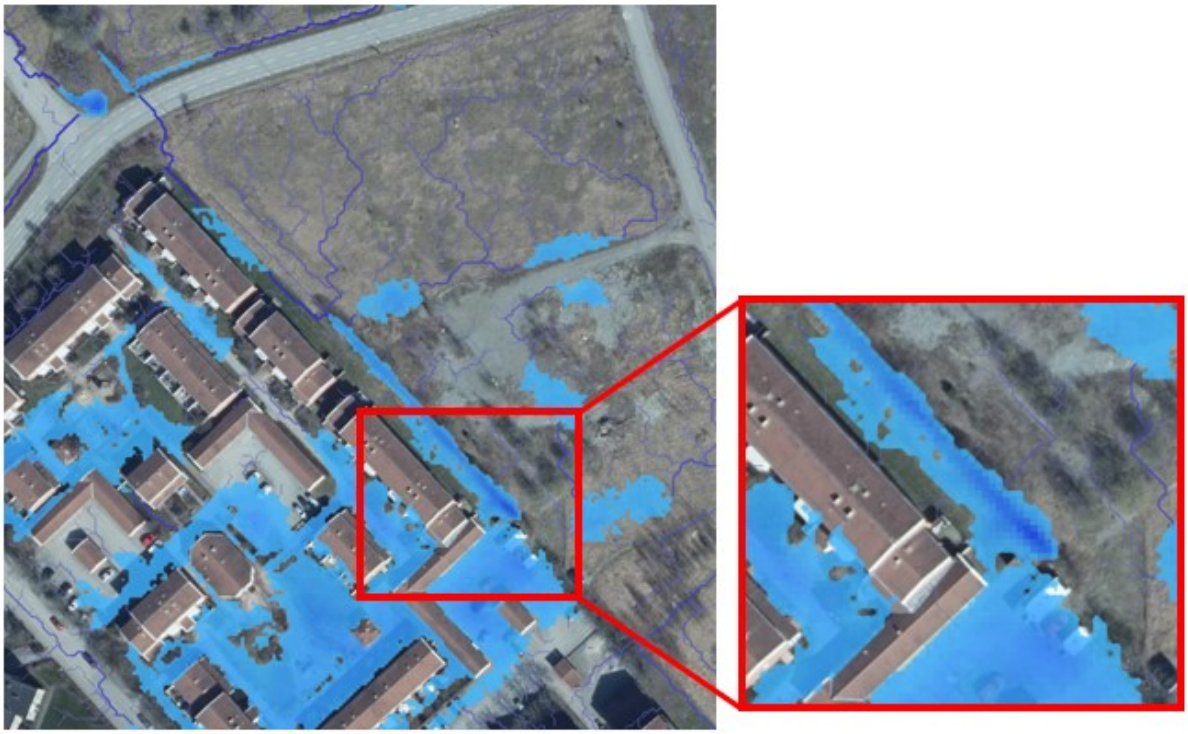
Utredningen ger utifrån höjdsättning en övergripande metod att hantera skyfall. Förslaget inkluderar ett dike längs med östra plangränsen för att förhindra tillrinning från naturmark och på så sätt skydda byggnader (beskrivet i *6.2.5 Summering*). Diket kan löpa längs med plangränsen.

Med hänsyn till områdets närhet till recipient tillåts vattnet ytligt flöda längs lokalgatorna vidare till Slottsfogdevägen, över nedströms grönområde och sedan vidare till recipient. Grönområdena samt en parkering agerar lågpunkter som tillåts svämma över vid skyfall vilket minskar belastningen nedströms. När dagvattenlösningarna (eller brunnarna) översvämmas tillåts vattnet rinna vidare enligt Figur 44 som visar flödesvägar inom planområde samt mellan planområde och recipient. För att undvika att vatten från lokalgator i västra området flödar söderut mot planerad bebyggelse söder om planområdet krävs en liten upphöjning i gatan, anläggning av kantsten eller något annat hinder som förhindrar flöden söderut. Hindrets ungefärliga plats markeras med lila rektangel i Figur 44.



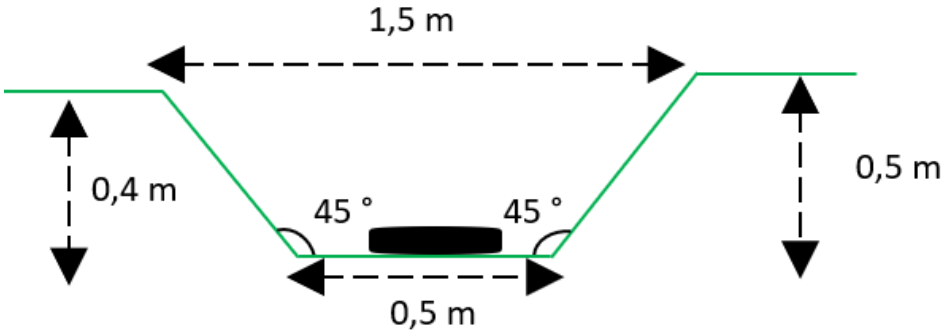
Figur 44: Förslag på skyfallshantering baserad på planerad höjdsättning, röda pilar visar ytliga flödesvägar, röda streckade pilar flöden i diken blå ring tillåten översvämningsyta, lila fyrkant upphöjd yta och röd ring markerar utlopp till recipient.

I befintlig situation bräddar diket västerut (se Figur 41) vilket det tillåts fortsätta göra. I nuläget bidrar större delen av västra sidan till översvämningsrisker nedströms (se Figur 19), men med föreslagen höjdsättning sker ingen avrinning från fastigheten till fastigheten väster om planområdet, vilket minskar belastning och därmed översvämningsriskerna där. Det är viktigt att diket anläggs sådant att bräddning sker västerut, i befintlig riktning och ej öster in i planområdet eller söderut mot planerade bebyggelse. Detta bör lämpligen säkerställas på plankartan. Översvämningssituationen i området västerut kommer därmed ej att försvinna, men exploateringen bidrar till en minskning av översvämningssituationen till följd av förändrad höjdsättning.



Figur 45: Befintlig bräddning av dike längs med västra plangränsen.

För att uppnå en bräddning västerut föreslås dikets södra ände anläggas med en liten höjning på östra sidan istället för en sänkning på västra sidan. Detta för att säkerställa att diket ej bräddar tidigare än i dagsläget.



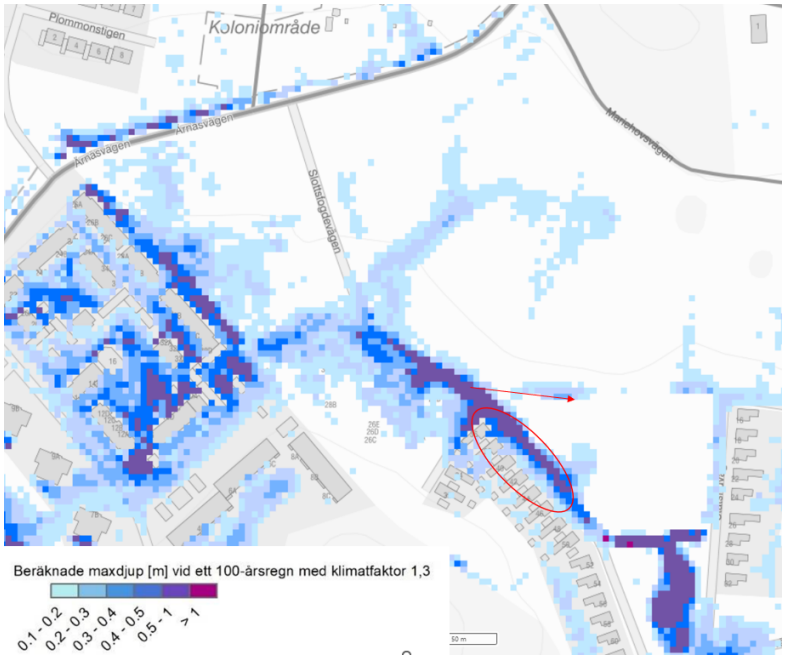
Figur 46: Schematisk bild över dikets föreslagna dimensioner vid dikets södra ände. Kupolbrunn markerad med svart

Figur 47 visar skillnaden i avrinning till diket mellan befintlig och planerad situation. Totalt kommer dikets tillrinningsområde minska med cirka 1,1 ha, vilket innebär en minskning med cirka 148 l/s vid ett 100-årsregn. Med detta i åtanke kan man konstatera att belastningen på nedströms fastighet kommer att minska i och med exploateringen.



Figur 47: Grönt område visar område som i framtiden kommer att bidra med flöden till diket. Rött område bidrar i dagsläget till avrinning till diket men kommer med föreslagen höjdsättning ej att göra det.

För att minska risken för negativ påverkan på nedströms fastigheter (röd ring i Figur 48) rekommenderas att skyfall leds via grönområdet och dagvattendammen istället för befintlig gata.



Figur 48: DHI:s skyfallsmodell med nedströms fastigheter markerade samt förslag på förändrad höjdsättning (röd pil).

Skulle det ej vara möjligt med en omledning av skyfall följer nedan ett resonemang om påverkan på befintliga fastigheter vid skyfall utifrån analys i Scalgo. Figur 49 visar flödesvägarna kring tomterna nedströms planområdet (längs Slottsfogdevägen) vid skyfall enligt analys utförd i Scalgo. Värt att

notera är tomterna ligger högre än vägarna vilket resulterar i att översvämningsriskerna på tomterna ej riskerar att öka till följd av en exploatering av planområdet, vilket också bekräftas av karteringen av lågpunkternas avrinningsområden markerat i Figur 50 (ScalgoLive 2023).



Figur 49: Flödesvägar kring husen nedströms planområdet markerade med röda pilar (ScalgoLive 2023).



Figur 50: Område som bidrar till avrinning till lågpunkterna vid husen vid ett 100-årsregn markerat i ljusgult och lågpunkter samt flödesvägar i blått (ScalgoLive 2023).

Det är även värt att notera är att lågpunkten markerad i Figur 51 når sin maximala storlek vid 3 mm regn, vid större regn ökar bara tillrinningen till recipienten och husen riskerar ej att översvämmas. Figur 52 visar en profil mellan en tomt och Slottsfogdevägen, där det framgår att huset ligger högre än

Slottsfogdevägen. Från terrängmodellen framgår det att detta gäller för samtliga hus i längan (ScalgoLive 2023).



Figur 51. Lågpunkt nedströms planområdet markerad med röd ring (ScalgoLive 2023).



Figur 52: Profil visande höjdskillnad mellan tomter och Slottsfogdevägen (Scalgo 2023).

7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas för att uppnå den reningsgrad som behövs för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer. Föroreningsberäkningarna har utförts för att få en grov uppskattning av dagvattnets föroreningsinnehåll och mängder och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Föroreningsberäkningar för kvartersmark med föreslagna lösningar (dimensioner enligt Tabell 13) har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac version 24.3.1 och resultaten visas i Tabell 14 och Tabell 15 för kvartersmark samt Tabell 16 och Tabell 17 för allmän platsmark.

7.1 KVARTERSMARK

Tabell 14: Uppskattad föroreningsbelastning för kvartersmark (kg/år) från befintlig och planerad markanvändning, samt för den planerade markanvändning med föreslagna makadamdiken och dagvattendamm. Reningseffekten som presenteras jämför de befintliga förhållandena med de framtida förhållandena med rening av dagvatten. Gröna siffror visar en förbättring.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Befintlig	1,5	40	0,078	0,12	0,54	0,007	0,023	0,015	0,000066	720	1,8
Efter	1,8	16	0,091	0,16	0,66	0,0039	0,05	0,055	0,00013	370	3,9
Efter med rening	0,32	4,7	0,0071	0,026	0,037	0,00032	0,0059	0,0064	0,000034	47	0,24
Reningseffekt (%)	-79%	-88%	-91%	-78%	-93%	-95%	-74%	-57%	-48%	-93%	-87%

Tabell 15: Uppskattade föroreningshalter för kvartersmark (µg/l) från befintlig och planerad markanvändning, samt för den planerade markanvändning med föreslagna makadamdiken och dagvattendamm. Reningseffekten som presenteras jämför de befintliga förhållandena med de framtida förhållandena med rening av dagvatten. Gröna siffror visar en förbättring.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Befintlig	150	3900	7,8	12	54	0,7	2,3	1,5	0,0066	72000	180
Efter	190	1600	9,3	16	67	0,39	5,1	5,6	0,014	38000	400
Efter med rening	33	480	0,72	2,6	3,8	0,033	0,61	0,65	0,0035	4900	25
Reningseffekt (%)	-78%	-88%	-91%	-78%	-93%	-95%	-73%	-57%	-47%	-93%	-86%

7.2 ALLMÄN PLATSMARK

Tabell 16: Uppskattad föroreningsbelastning för allmän platsmark (kg/år) från befintlig och planerad markanvändning, samt för den planerade markanvändning med föreslagna makadamdiken, svackdiken och dagvattendamm. Reningseffekten som presenteras jämför de befintliga förhållandena med de framtida förhållandena med rening av dagvatten. Gröna siffror visar en förbättring.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Befintlig	0,71	18	0,038	0,062	0,25	0,0033	0,023	0,014	0,000096	360	1,6
Efter	0,44	7,4	0,022	0,066	0,11	0,0014	0,034	0,02	0,00017	150	2,7
Efter med rening	0,095	2,2	0,0022	0,011	0,012	0,00016	0,0032	0,0026	0,000041	21	0,13
Reningseffekt (%)	-87%	-88%	-94%	-82%	-95%	-95%	-86%	-81%	-57%	-94%	-92%

Tabell 17: Uppskattade föroreningshalter för allmän platsmark (µg/l) från befintlig och planerad markanvändning, samt för den planerade markanvändning med föreslagna makadamdiken, svackdiken och dagvattendamm. Reningseffekten som presenteras jämför de befintliga förhållandena med de framtida förhållandena med rening av dagvatten. Gröna siffror visar en förbättring.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Befintlig	150	3600	7,8	13	50	0,68	4,7	2,8	0,019	74000	340
Efter	92	1600	4,5	14	23	0,28	7,2	4,2	0,036	32000	560
Efter med rening	20	460	0,46	2,3	2,5	0,033	0,68	0,55	0,0086	4400	28
Reningseffekt (%)	-87%	-87%	-94%	-82%	-95%	-95%	-86%	-80%	-55%	-94%	-92%

7.3 DISKUSSION KRING RENINGSEFFEKTEN

Som Tabell 14 och Tabell 16 indikerar kommer föroreningsbelastningen för alla studerade föroreningarna att minska efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder. Enligt Tabell 15 och Tabell 17 så minskar även samtliga halter efter exploatering.

Slutsatsen är att planområdet inte påverkar möjligheterna att nå satta MKN.

8 SLUTSATSER

- Utredningen föreslår utifrån fördröjningskravet lösningar med en total fördröjningsvolym på 533 m^3 för kvartersmark och 83 m^3 för allmän platsmark. Detta erfordrar ett ytbehov för lösningar på totalt 226 m^2 för kvartersmark och 360 m^2 för kommunal mark.
- För kvartersmark föreslås makadamdiken för vägarna samt rening i befintlig damm (som föreslås utökas) för gator. För gårdsmark inom kvartersmark föreslås rening i befintlig damm. För allmän platsmark föreslås makadamdiken och svackdiken som också föreslås ledas till befintlig damm.
- De grova föroreningsberäkningarna visar på möjligheter att minska föroreningsbelastningen från fastigheten genom svackdiken, makadamdiken och dagvattendamm för samtliga undersökta ämnen vilket innebär att en exploatering av fastigheten inte kommer att försämra förutsättningarna att uppfylla MKN.
- Utredningen föreslår en metod för skyfallshantering, där skyfallet tillåts ytligt flöda till recipienten samt utnyttjar grönområden och parkering som lågpunkter som fördröjer skyfallet. Ett dike längs med östra plangränsen föreslås för att skydda planområdet från naturmarksflöde och ett dike längs med västra plangränsen för omhändertagande av vatten genom trumma norrifrån.

8.1 GENOMFÖRANDEFRÅGOR OCH BEHOV AV VIDARE UTREDNING

- Det finns en grov höjdsättning av marken och placering av dagvattenlösningar och brunnar som säkerställer att vattnet når tilltänkta lösningar och tillåter en säker väg till recipient vid skyfall. Denna höjdsättning behöver bevakas och i senare skede behöver en mer detaljerad höjdsättning av husen tas fram som säkerställer att vatten från tomterna når vägar utan risk för byggnader.
- Mätningen av grundvattnet som dagvattenutredningen baseras på är inmätta vid enbart ett tillfälle. För att få en bättre bild av hur grundvattennivån varierar och dess påverkan på dagvattenhanteringen bör grundvatten inmätas under en längre tidsperiod. Skulle dessa inmätningar visa på andra resultat kan rekommendationen om täta lösningar ses över.
- Eftersom grundvattnet ligger relativt nära markytan är det viktigt vid konstruktion av dagvattenlösningar att ta hänsyn till grundvattennivån vid placering av dränledningar samt att dagvattenlösningar anläggs täta alternativt ovan grundvattennivå. Dagvattenutredningen har baserats på tillkommande dagvattenflöden och inte tagit hänsyn till eventuellt dräneringsbehov av grundvatten.
- Eventuella uppströmsarbeten på kommunens mark för att minska översvämningsproblematiken i omkringliggande områden behöver utredas vidare.

9 REFERENSER

Länsstyrelsen, 2022, *EBH-karta* hämtad: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c

MSB, 2012 *Konsekvenser av översvämning i Mälaren* hämtad: https://www.msb.se/siteassets/dokument/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/oversvamning/oversvamningskartering-malaren/malaren.pdf

ScalgoLive, 2023, Hämtad: https://scalgo.com/live/sweden

Stockholm Vatten och Avfall, 2017 *Dammar och Våtmarker*

Stockholm Vatten och Avfall u.å. A. *Svackdike*

Stockholm Vatten och Avfall u.å. B. *Perkolationsmagasin*

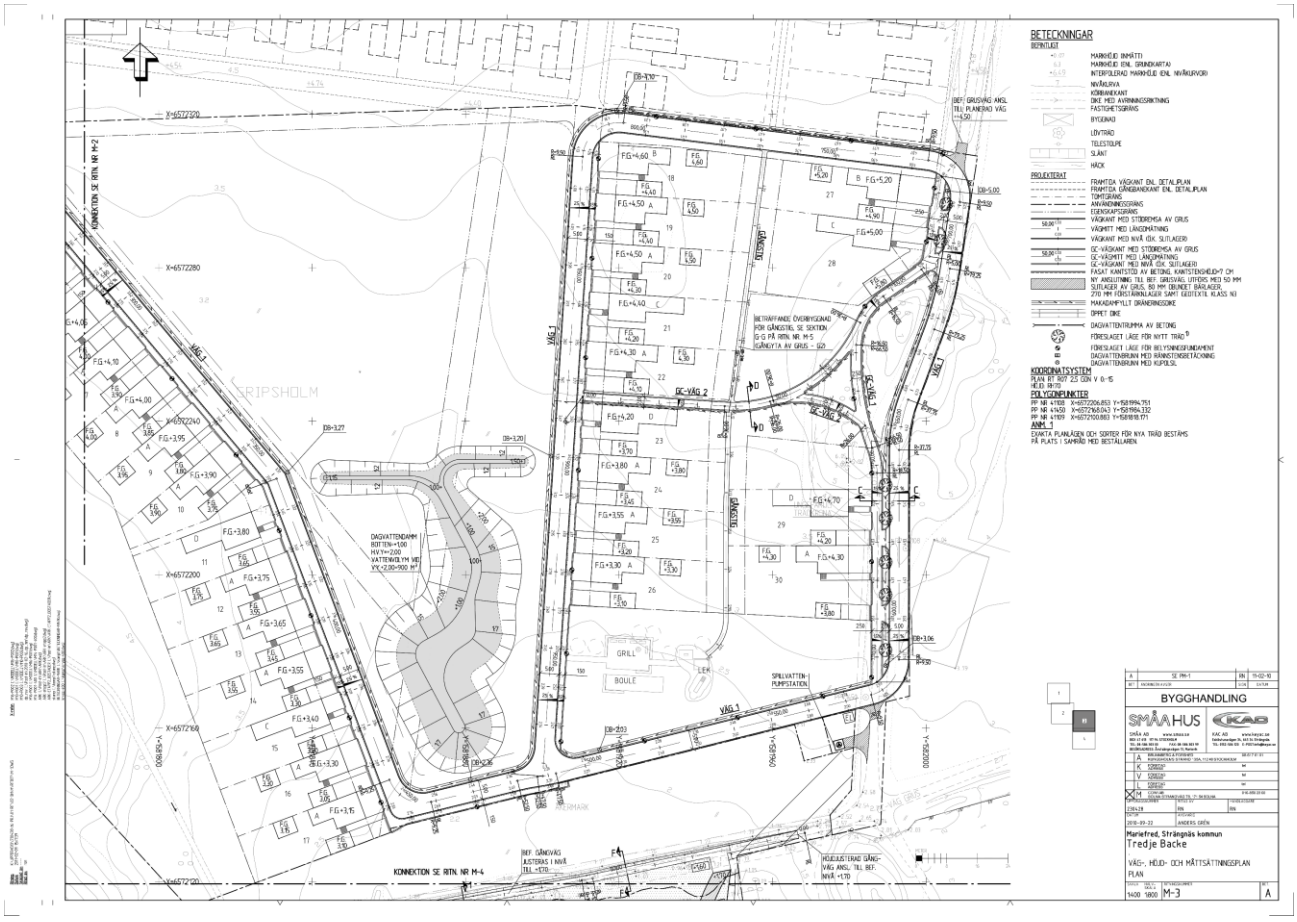
SGU, 2022 *Kartvisare* hämtad: https://apps.sgu.se/kartvisare/

VISS, 2022, *Mälaren-Mariefredsfjärden* Hämtad: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA57068507

VISS, 2022, *Vattenkartan* Hämtad: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399

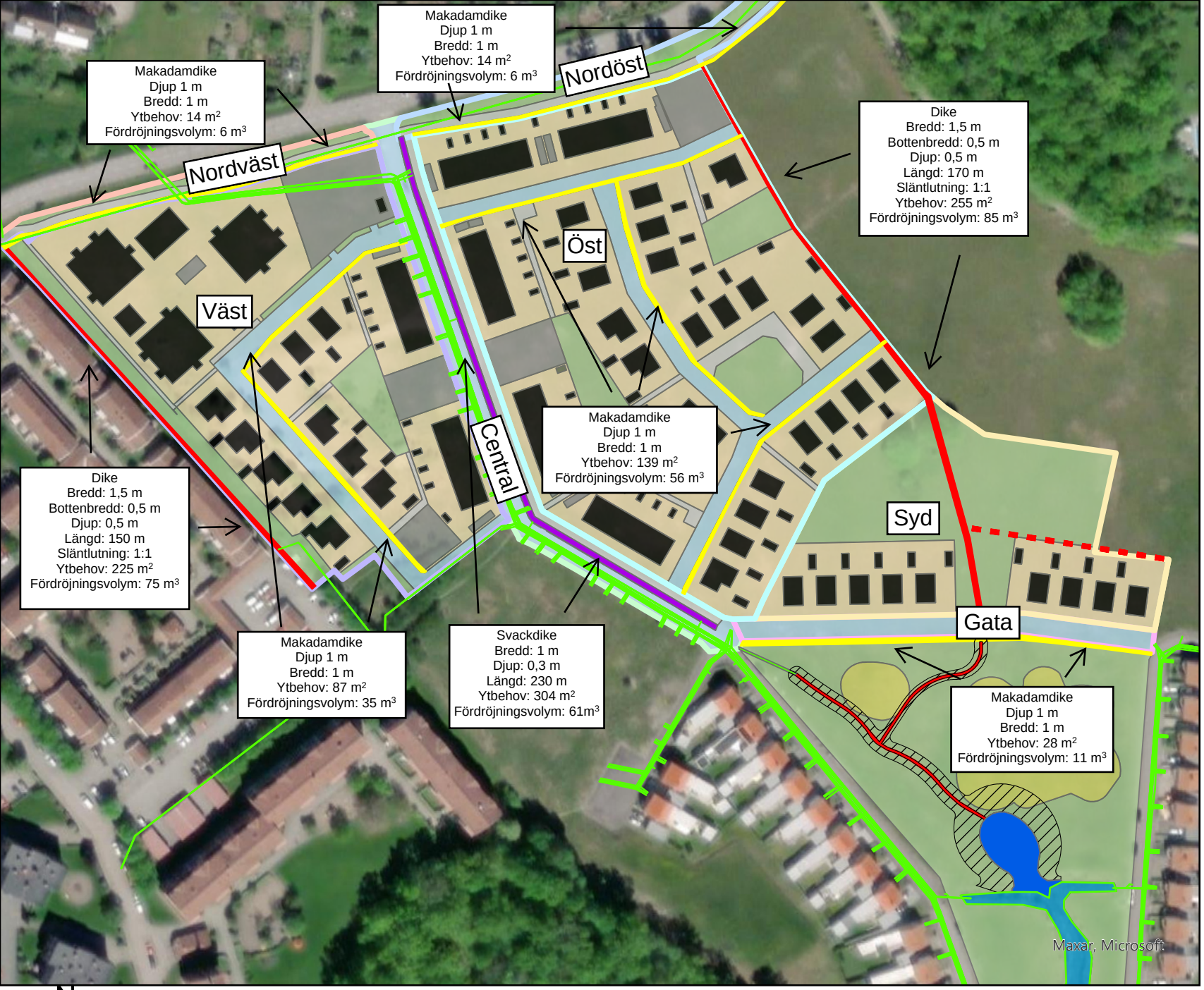
Vägverket, 2008 *VVMB 310* Hämtad: https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/11208/RelatedFiles/2008_61_vvmb_310_hydraulisk_dimensionering.pdf

10 BILAGA 1: DAGVATTENDAMM



Figur 53: Ritning av befintlig dagvattendamm (2010-09-22).

11 BILAGA 2: SYSTEMSKISS DAGVATTENHANTERING



Lösningsförslag

Avrinningsområden

- Centralt
- Gata
- Nordväst
- Nordöst
- Syd
- Väst
- Öst

Teckenförklaring

- Avskärande dike
- Dagvattenledning
- Makadamdike
- Slänt
- Svackdike
- Täckdike
- Utökad damm
- Ledningar

Systemskiss Dagvattenhantering Gripsholm 4:124 Gripsholm 4:1

N

0 20 40 80 Meters

Datum: 2024-11-11