



Dagvattenutredning Kockbacka gårde del 2

Upplands-Bro kommun

2021-10-06

TITEL	Dagvattenutredning Kockbacka gärde del 2. Åtgärdsförslag för att minska flöden och föroreningsbelastning från hela avrinningsområdet
RAPPORTNUMMER	2021-1617-B
BESTÄLLARE	Upplands-Bro kommun
UPPDRAGSANSVARIG	Tova Forkman Fahlgren, WRS
FÖRFATTARE	Tova Forkman Fahlgren och Preetam C. Hernefeldt, WRS
GRANSKNING	Maja Granath, WRS
UTGÅVA/STATUS	Slutversion
DATUM	2021-10-06
OMSLAGSBILD	Preetam C. Hernefeldt, WRS

Innehåll

1	Inledning	4
2	Förutsättningar	5
2.1	Nordvästra avrinningsområdet och nuvarande markanvändning	5
2.2	Nuvarande dagvattenhantering	7
2.3	Ledningskonflikter och andra begränsningar	8
2.4	Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden.....	9
2.5	Dimensionerande flöden från avrinningsområdet	10
2.6	Flöden från Kockbackadammen	10
2.7	Transport av närsalter och andra förorenande ämnen.....	11
2.8	Önskemål från kommunen.....	12
3	Dimensionering av dagvattendammar	12
4	Förslag på utformning av damm och diken.....	13
4.1	Inledande sedimentationsdamm	14
4.2	Meandrande huvuddike	15
4.3	Avslutande dagvattendamm	16
4.4	Tillflöde från Kockbackadammen.....	16
4.5	Säkerhetsaspekter	16
4.6	Schaktmassor och gestaltning av närområdet	17
4.7	Växtetablering och biologisk mångfald	17
4.8	Föroreningsreduktion.....	18
5	Skyfall/100-årsregn	18
6	Översiktliga kostnader	19
7	Sammanställning av fortsatta utredningsbehov	19
	Referenser.....	20

Bilaga 1. Exempelbilder på blågröna parkstråk

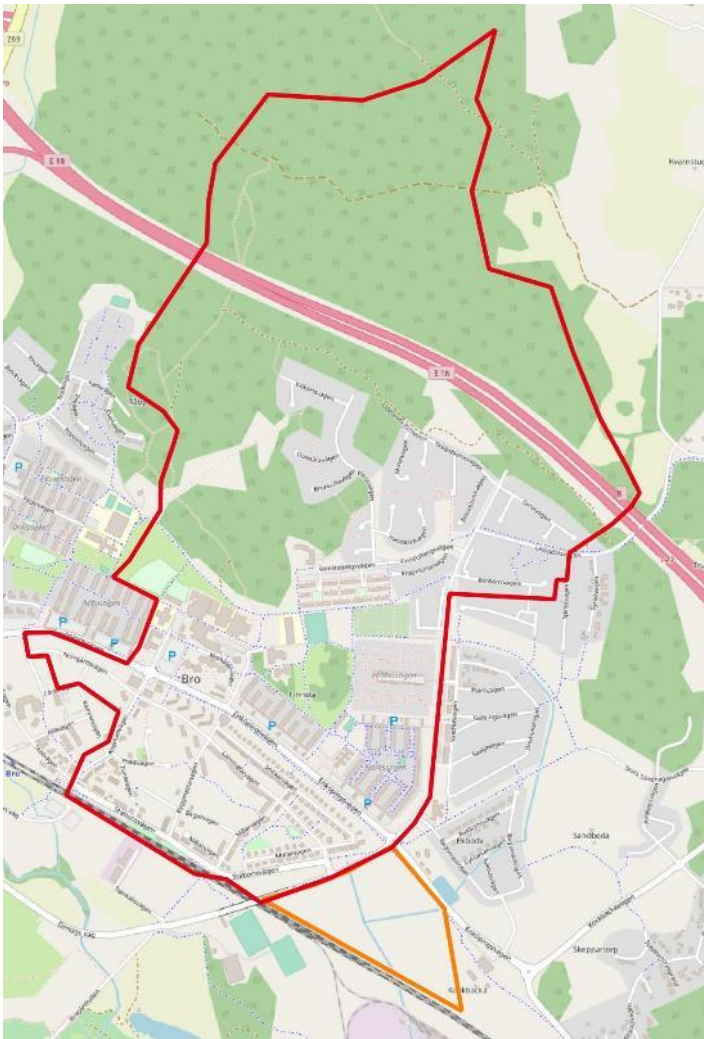
1 Inledning

Upplands-Bro arbetar just nu med en detaljplaneprocess för fastigheten Härnevi 8:10 och Kockbacka 2:1 i närheten av centrala Bro. Inom detaljplaneområdet går ett större dike i nord-sydlig riktning som avleder dagvatten från avrinningsområdet norr om detaljplaneområdet samt tar emot åkermarksdräneringen. I samband med planerad exploatering inom planområdet utreder Upplands-Bro kommun hur dagvattnet från avrinningsområdet nordväst om planområdet även i fortsättningen kan avledas genom men också renas inom planområdet.

Som en del av planläggningsarbetet har WRS AB fått i uppdrag att utreda dagvattenfrågorna och visa hur dagvatten, både från själva planområdet men även från avrinningsområdet nordväst om planområdet, kan hanteras inom området. Uppdraget är indelat i två delar, där denna rapport är resultatet av utredningsarbetet i del 2. Del 2 har innefattat en uppskattning av dimensionering, förslag till utformning, tillförsel och avledning av dagvattnet från det tekniska avrinningsområdet norr om planområdet. Utöver det har det även ingått att översiktligt ge förslag på ett gemensamt avledningssystem med dagvatten från bebyggelsen som planeras inom planområdet och tillflödet från den befintliga Kockbackadammen. Kockbackadammen ligger öst om planområdet och dammens utlopp leds till ett tvärgående dike inom planområdet innan det ansluts till det större diket som löper genom planområdet.

Del 1 är genomförd och resulterade i förslag på rening och utjämning av dagvatten som uppstår i och med den tänkta exploateringen inom planområdet (WRS AB, 2021).

I Figur 1 redovisas det nordvästra avrinningsområdet samt planområdet.



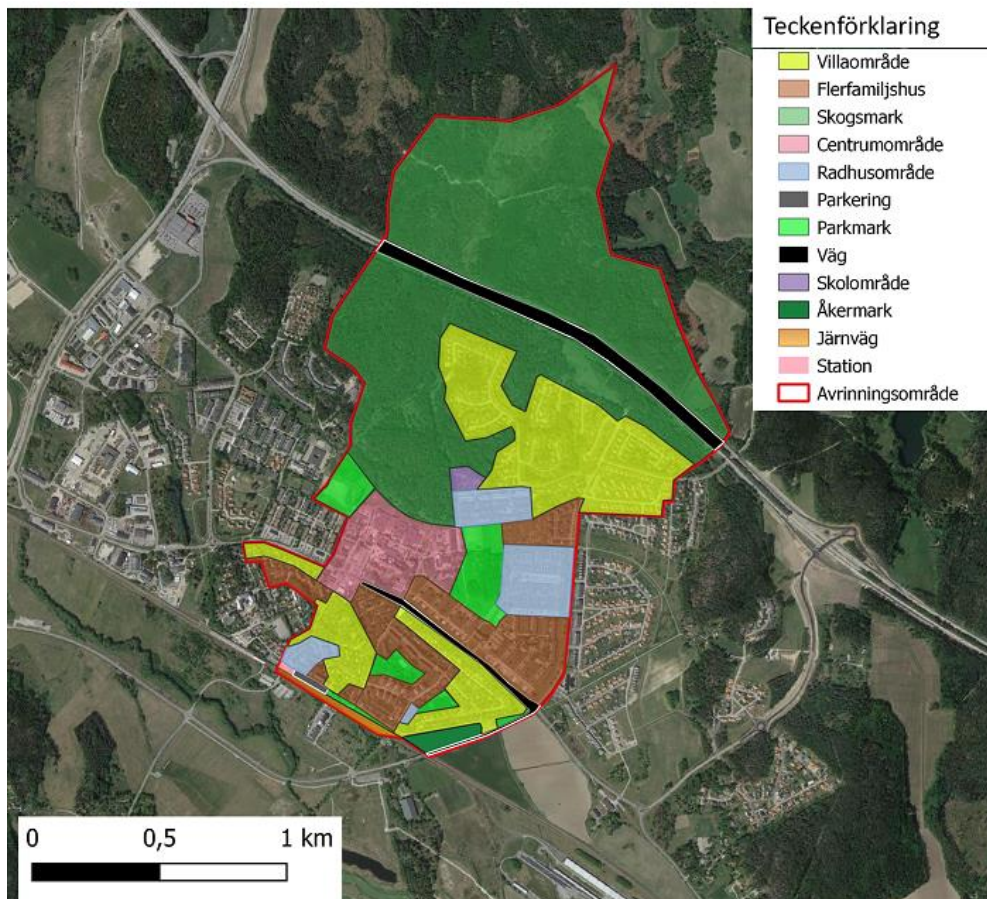
Figur 1. Avrinningsområdet norr om planområdet markerat med rött, planområdets ungefärliga utbredning (utredes i del 1) markerat i orange. Uppgift om avrinningsområdet hämtad från underlag från Upplands-Bro kommun. Källa underliggande bild: OpenStreetMap.

2 Förutsättningar

2.1 Nordvästra avrinningsområdet och nuvarande markanvändning

Avrinningsområdet är cirka 270 ha stort. Ungefär hälften av avrinningsområdet utgörs av skogsmark som inte ingår i det tekniska avrinningsområdet. I uppdraget ingår att framförallt utreda dagvattenhanteringen för det tekniska avrinningsområdet. Det tekniska avrinningsområdet är den del av avrinningsområdet som via brunnar och ledningar leds ut i det stora diket som rinner genom planområdet (även kallat ”kron diket” eller ”huvuddiket”, diket är en del i befintligt markavvattningsföretag).

Markanvändningen i avrinningsområdet består idag till en tredjedel av villaområden och flerfamiljshusområden. Övriga ytor inom det tekniska avrinningsområdet består av radhusområde, centrumområde, parkmark, vägar, parkering, skolområde, åkermark, järnvägsstation och järnväg, se Figur 2 och Tabell 1. Markkarteringen är genomförd utifrån kartlager från Upplands-Bros kommun samt något fördjupad utifrån ortofoto.



Figur 2. Dagens markanvändning, markkartering genomförd av WRS utifrån kartlager från Upplands-Bro kommun. Bakgrundsbild OpenStreetMap (© OpenStreetMaps bidragsgivare, u.å.).

Tabell 1. Markanvändning inom avrinningsområdet. Bedömt utifrån kartlager från Upplands-Bro kommun samt något justerad utifrån ortofoto

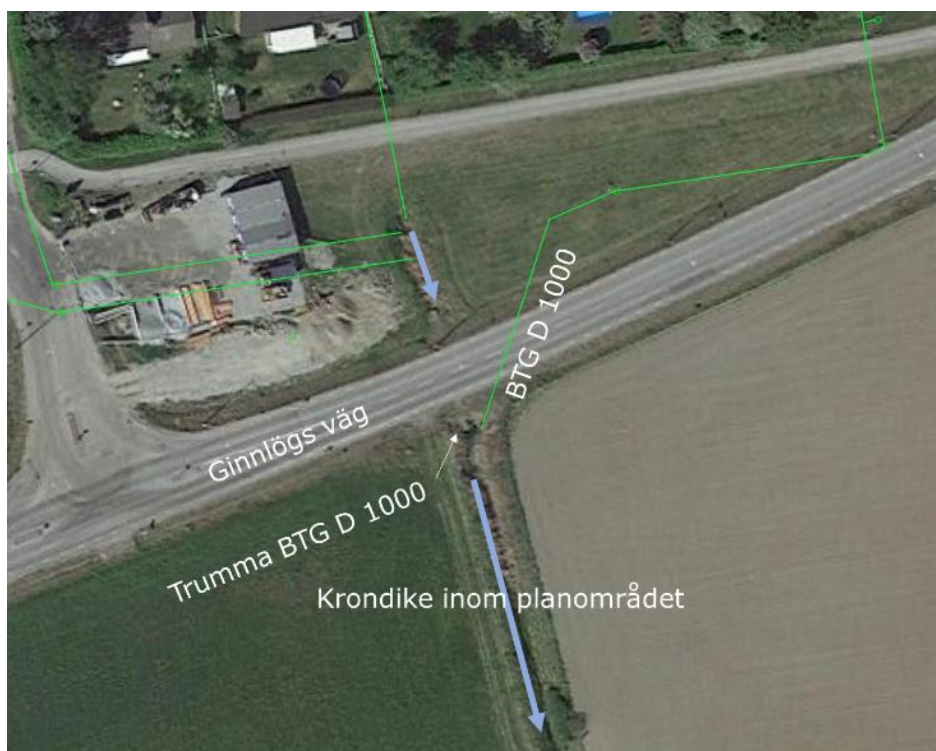
Markanvändning	Area (ha)	Φ (-)	Reducerad area (ha)
<i>Nuläge</i>			
Villaområde	53	0,25	13
Flerfamiljshusområde	28	0,5	14
Skolorråde	1,1	0,5	0,5
Radhusområdet	14	0,4	6
Centrumområde	15	0,7	10
Ginnlögs väg	0,4	0,8	0,3
Enköpingsvägen	2	0,8	1,7
Motorväg E 18	8	0,8	6
Åkermark	2	0,05	0,1
Parkmark	12	0,1	1
Parkering	0,4	0,8	0,3
Järnväg	1,4	0,4	0,5
Stationsområde	0,2	0,4	0,1
Skogsområde	130	0,1	13
Totalt inkl. skog	270	0,25	70
Totalt exkl. skog	140	0,40	55

2.2 Nuvarande dagvattenhantering

Dagvattnet från det tekniska avrinningsområdet leds i dagsläget via ledningar ut i diket som passerar genom planområdet, se Figur 4 och Figur 3. Dagvattnet från delar av det tekniska avrinningsområdet leds in i diket direkt norr om Ginnlögs väg och passerar sedan under vägen i en trumma (betong, diameter 1000 mm). Dagvattnet från en del av det tekniska avrinningsområdet leds via ledning in i diket direkt söder om Ginnlögs väg (dagvattenledning i betong, diameter 1000 mm).

Det befintliga dagvattenledningsnätet inom avrinningsområdet har bitvis bra kapacitet även vid större regn så som 20-årsregn. Det kan dock uppstå marköversvämningar på flertalet platser redan vid mindre regnevent, så som 5-årsregn (VA-avdelningen Samhällsbyggnadskontoret, Upplands-Bro kommun, 2021). Utgångspunkt i denna utredning har varit att befintligt ledningsnät kvarstår i nuvarande form, men vissa ledningar uppströms kan komma att dimensioneras upp (VA-avdelningen Samhällsbyggnadskontoret, Upplands-Bro kommun, 2021).

Det finns i befintlig bebyggelse, inom avrinningsområdet, inga direkta dagvattenhanteringsåtgärder som bidrar till fördröjning eller rening av dagvattnet. Den rening som sker av vattnet sker i krondiket inom planområdet. Det har i utredningen inte utretts om dagens utformning av diket även bidrar med flödesutjämning eller enbart viss rening och avledning. Troligtvis bidrar diket med viss fördröjning av större flöden men då befintliga utloppsledningar är lika stora som inloppsledningarna har diket idag framförallt en funktion som avledning av dagvattnet samt såklart avledning av dräneringen från åkermarken inom planområdet.



Figur 3. Översikt över delar av befintligt dagvattennät som leds in i krondiket genom planområdet. Källa ledningsnät: Upplands-Bro kommun. Källa ortofoto: Google maps.



Figur 4. Bilden visar inloppet till krandiket som passerar genom planområdet. Fotot är taget från Ginnlögs väg söderut. I bild ses trumman som passerar under Ginnlögs väg från den lilla dikessnutten norr om vägen samt utloppet dagvattenledning från del av det tekniska avrinningsområdet. Trummorna är av samma dimension med en innerdiameter på 1000 mm.

Skogsområdet antas inte bidra med något större utgående flöde till dagvattenledningsnätet, men ett visst basflöde kan antas tillföras även från skogsmarken till ledningsnätet. Nederbörden som faller i skogsområdena antas tas upp av träden i stor utsträckning men även infiltrera i marken.

Planområdet ligger inom båtnadsområdet för dikesföretagen Brogårds-Nygård och Kockbacka-Sandaberg. Dikesföretaget Kockbacka-Sandaberg är upphävt och har vunnit laga kraft 2019-09-19 (Nacka Tingsrätt, 2019). Dikesföretaget Brogårds-Nygård är upphävt, beslutet vinner laga kraft den 5 november 2021 (Wallenius, 2021).

2.3 Ledningskonflikter och andra begränsningar

Längs med befintligt krandike löper ett ledningspaket med VA-ledningar (Upplands-Bro kommun, 2020). Ledningspaketet planeras flyttas i samband med exploatering av planområdet men det finns i nuläget ingen information om ny ledningsdragning, hänsyn behöver tas till dem och deras ledningsrätt och skyddsavstånd. Diken eller dammar bör inte förläggas närmre än fyra meter från ledningarna. Det bör utredas vidare hur omdragningen av dike samt omplacering av ledningspaketet kan förläggas utan inbördes konflikt.

Längs med Enköpingsvägen, inom planområdet löper ett ledningspaket med olika ledningar (el, tele, fiber m.m.). Hänsyn behöver tas till dem och deras ledningsrätt och skyddsavstånd vid placering och anläggandet av dammar.

Från brandstationen ner mot krandiket löper ett ledningspaket med VA-ledningar inkl. dagvattenledning. Hänsyn behöver tas till dem och deras ledningsrätt och skyddsavstånd. Dagvattenledningen ansluter till krandiket strax innan utloppet i trummorna under järnvägen.

Längs med planområdet västra kant löper järnvägen. Längs med järnvägen kommer bullervallar att anläggas med en höjd på 4 - 6 meter. Enligt uppgift från Treeline Consulting AB kommer bullervallarna att behöva förstärkas om de ska vara högre än två meter, det går därför att anpassa förstärkningen efter dike och damm så att de kan placeras på ett avstånd om ca fem meter från bullervallarna (avståndet syftar på avståndet från bullervallarnas släntfot, till diket och dammens släntrön) (Johansson, 2021a). Avståndet mellan bullervall och dike behövs även för att kunna komma åt dike och dammar (samt bullervallar) för skötsel och drift. Då bullervallarnas placering är anpassad efter skyddsavstånd från järnväg (25 meter) kommer dammar och diken inte att behöva ta ytterligare hänsyn till det skyddsavståndet (Johansson, 2021b).

2.4 Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden

Treeline Consulting AB har på uppdrag av Upplands-Bro kommun genomfört en geoteknisk utredning för planområdet (Treeline Consulting AB, 2021a, 2021b). Resultatet från den visar att jordlagerföljden utgörs av ett översta tunt lager av mulljord och sedan ett lager torrskorpelera på cirka 1-1,5 m. Under torrskorpelera återfinns lera med olika mäktighet beroende på plats inom planområdet. Under leran finns friktionsjord på berg.

Lerans mäktighet varierar inom området och är som störst ungefär i mitten av området. Lerdjup på upp till 12-15 meter har uppmätts. Längs med Enköpingsvägen är mäktigheten ca 2-5 meter i norr (Treeline Consulting AB, 2021a). I sydväst är lerans mäktighet ca 3-5 meter men ökar något i östlig riktning (Treeline Consulting AB, 2021b).

I den geotekniska utredningen genomfördes även sättningsberäkningar och generella stabilitetsberäkningar. En last på 20 kPa (vilket motsvarar ungefär en uppläggning av massor med en meters höjd) medför sättningar på 9-16 cm efter 5-10 år och 23-29 cm efter 50 år (Treeline Consulting AB, 2021a, 2021b). Stabilitetsberäkningarna visar att 1,5 m schakt, med släntlutning 1:1, kan utföras med 10 kPa last på krönet utan stabilitetsproblem. Djupare schakter kan också vara möjligt men föreslås utredas vidare när placering av diken och dammar är fastställd i förprojektering samt efter utökade geotekniska provtagningar. Det förekommer dessutom lokala avvikelser med sämre stabilitet. Hänsyn behöver tas till detta vid placering och utformning av diken och dammar.

Det är även angivet i den geotekniska utredningen att det kan vara svårt att utföra schakt om stora dagvattendammar ska anläggas. Detta då grävmaskiner måste stå på befintlig mark då bärigheten i schaktbotten inte kommer att vara tillräcklig (Treeline Consulting AB, 2021a, 2021b). Det rekommenderas i den geotekniska utredningen att det kan vara lämpligt att utföra en jordförstärkning vid anläggandet av stora dammar. Enligt uppgift från Treeline Consulting påverkas genomförandet av dammarna av om de ska anläggas med tätduk/geoduk eller inte (Johansson, 2021a). Anläggandet av dammarna förenklas något om tätduk inte används och dammarna kan då vara större än om tätduk används. Sett till jordarterna så rekommenderas vi (WRS) att tätduk inte används då leran och dess mäktighet på platsen kan anses tät. Om rekommenderade schaktdjup används, finns det ingen risk för bottenuppträckning enligt den geotekniska utredningen dock beror det på var i området dammar och diken placeras (Johansson, 2021a).

Grundvattenytans trycknivå ligger i södra delen av området ca 0,4–0,8 meter under befintlig markyta. Grundvattentrycket i friktionsjorden visar på fallande grundvattennivåer i sydostlig och sydlig riktning (Treeline Consulting AB, 2021a, 2021b). Då leran kan antas vara tät bör det inte finnas någon risk för att grundvatten tränger in i dammar eller diken och inte heller tvärtom,

att dagvatten tränger in i omkringliggande lerjord i någon stor utsträckning. Detta gäller om placering av diken och dammar sker där lerans mäktighet är större än angivet schaktdjup. Däremot kan grundvattnets trycknivå medföra bottenuppträckning om inte ett tillräckligt stort lerdjup sparas under framschaktade damm- och dikesbottnar. Lämpligheten i dammarnas placering bör verifieras med utökad geoteknisk utredning i kommande skeden.

Ingen markteknisk miljöundersökning är utförd. Det är dock ingen större sannolikhet att marken skulle innehålla några höga halter av föroreningar då den historiskt har använts som åkermark. Dock skulle det kunna, till följd av närheten till banvallen och brandstationen, finnas risk för vissa punktkällor av icke önskvärda halter av olika ämnen. Eventuellt bör detta utredas vidare för att få vägledning i hur schaktmassorna kan användas.

2.5 Dimensionerande flöden från avrinningsområdet

Flödet från avrinningsområdet bestäms av kapaciteten i trummorna som mynnar i kron diket. Det rör sig dels om trumman under Ginnlögs väg och dels dagvattenledningen som ansluter till kron diket söder om Ginnlögs väg. Vid vidare utformning och dimensionering av nytt dike, nya ledningar samt dagvattendammar bör hänsyn tas till kapaciteten i dem.

2.6 Flöden från Kockbackadammen

Öster om planområdet, i anslutning till Enköpingsvägen finns en befintlig dagvattendamm, Kockbackadammen. Till den avleds dagvatten från bostadsområdet som ligger nordost om Kockbackadammen. Vattnet som passerat Kockbackadammen leds i nuläget via ledning under Enköpingsvägen till befintligt tvärgående dike genom planområdet, se Figur 5. Samma sak gäller här, vid vidare utformning och dimensionering av nytt dike och ev. nya ledningar bör hänsyn tas till kapaciteten i befintlig utloppsledning för att säkerställa samma flödeskapacitet som i nuläget.



Figur 5. Översikt utlopp från Kockbackadammen som leds in i det tvärgående diket genom planområdet (som sedan ansluts till krondiket). Källa ledningsnät: Upplands-Bro kommun. Källa ortofoto: Google maps.

2.7 Transport av närsalter och andra förorenande ämnen

Den dagvattenburna transporten av närsalter, metaller och andra ämnen har beräknats för avrinningsområdet, både med och utan skogsmarkens eventuella bidrag.

Belastningsberäkningarna har genomförts i Stormtac web v. 20.2.2 och resultatet redovisas i Tabell 2.

Modellen använder sig av avrinningskoefficienter och schablonhalter som är markanvändningsspecifika. Det bör noteras att nedan redovisade mängder och halter ska ses som en indikation och ungefärliga till följd av osäkerheter i beräkningarna. Se Tabell 1 för använd markanvändning. Beräkningarna är genomförda med utgångspunkt i nuläget markanvändning inom avrinningsområdet. I bilaga 1 återfinns även använd indata och erhållna utdata från Stormtac. Om andra dagvattenåtgärder planeras inom avrinningsområdet kommer det att påverka föroreningsbelastningen via dagvattnet in till planområdet. Det samma gäller om det planeras för exploatering inom avrinningsområdet. Om exploatering inom avrinningsområdet planeras föreslås lokal hantering av dagvattnet inom respektive detaljplan, dels för att det oftast är enklare att omhänderta vattnet nära källan vid nybyggnation och dels för att inte öka belastningen på planerade dammar.

Tabell 2. Resultat från belastningsberäkningar genomförda i Stormtac web v.20.2.2

Ämne	Nuläge utan skogsmark [kg/år]	Nuläge med skogsmark [kg/år]
Fosfor (P)	71	82
Kväve (N)	610	760
Bly (Pb)	4,4	5,4
Koppar (Cu)	8,3	9,8
Zink (Zn)	34	38
Kadmium (Cd)	0,19	0,22
Krom (Cr)	2,5	2,8
Nickel (Ni)	2,5	3,0
Suspenderat material (SS)	22 000	28 000
Bens(a)pyren (BaP)	0,017	0,018

2.8 Önskemål från kommunen

Planerad exploatering inom planområdet utgörs av dels en skola med tillhörande ytor, ett idrottsområde samt ett bostadsområde. Bebyggelsen planeras till den norra och nordvästra delen av planområdet. I den södra delen av planområdet planeras för en park. Önskemål från Upplands-Bro kommun har varit att lyfta fram vattnet för att nyttja det, om möjligt, i gestaltningen i parken.

Upplands-Bro kommun har uttryckt önskemål om att bibehålla ett öppet dike, det så kallade kron diket, men att istället för ett uträdat dike meandra diket. Ur säkerhetsskäl finns också önskemål om att förlägga det nya diket längre bort från planerade skolbyggnader, det innebär att diket behöver flyttas längre västerut.

3 Dimensionering av dagvattendammar

Vid dimensionering av dagvattendammars permanenta vattenyta för att uppå en så kostnadseffektiv rening som möjligt eftersträvas ytor som motsvarar 1,5–2 % av tillrinningsområdets reducerade area (Pettersson, 1999). I praktiken finns sällan så stora ytor att använda utan ytor motsvarande 0,5–1 % av avrinningsområdets reducerade area brukar anses vara rimliga ur kostnads- och reningsperspektiv.

I Tabell 3 redovisas ytbehov för permanent vattenytan och vilken permanent vattenvolym det motsvarar för en damm avsedd för rening av dagvattnet från det tekniska avrinningsområdet. Utöver ytan för permanent vattenyta tillkommer yta för slänter och utrymme i anslutning till dammarna för skötsel och drift.

Tabell 3. Yt- och volymbehov för dagvattendamm avseende rening av dagvatten från det tekniska avrinningsområdet. Den permanenta vattenvolymen är beräknad utifrån ett genomsnittligt vattendjup på 1 meter

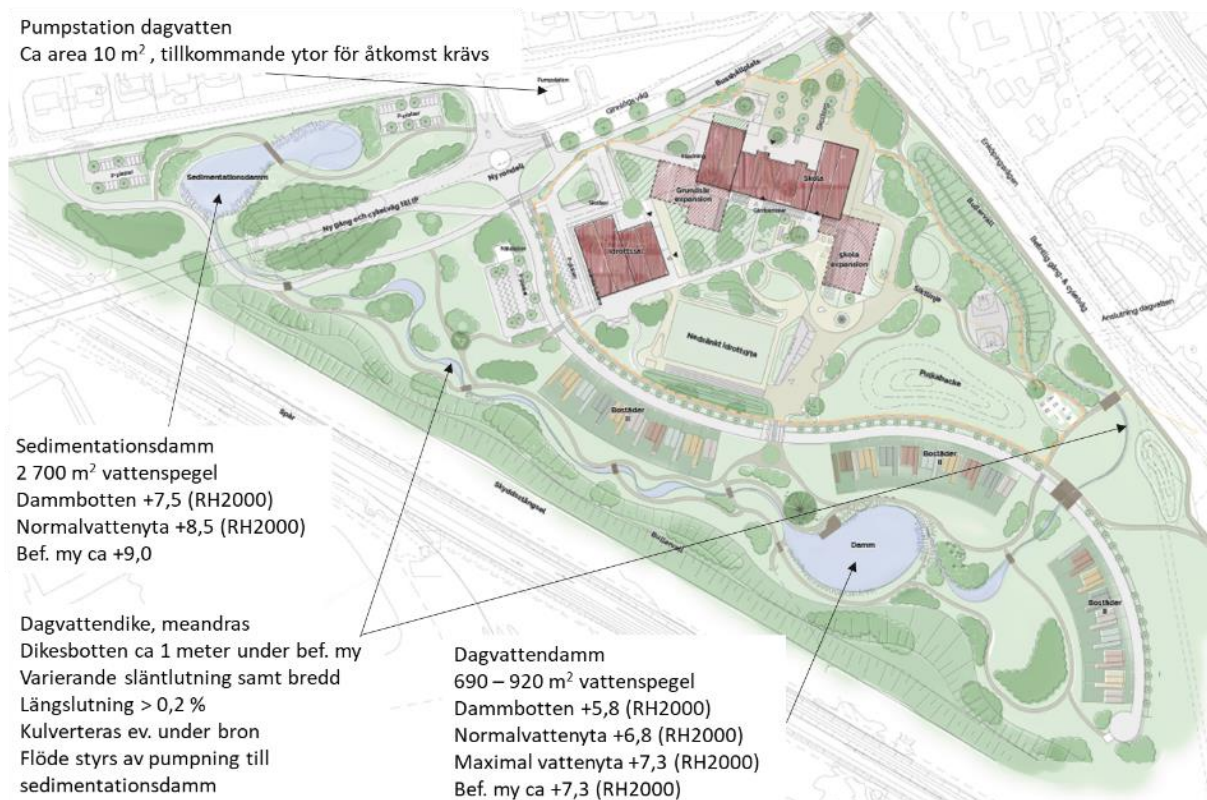
	Motsvarande andel av avrinningsområdets reducerade area		
	0,5 %	1 %	2 %
"Permanent" vattenyta (m²)	2 700	5 500	10 900
"Permanent" vattenvolym (m³)	2 700	5 500	10 900

Sedimentationsdammar bör ha ett genomsnittligt ”permanent” vattendjup på ca 1 meter. Vid anläggande av dammar motsvarande 1 % av reducerad tillrinnande area och med ett medeldjup på ca 1 meter kan en reningseffekt på upp mot 90 % avseende suspenderat material förväntas (Pramsten, 2010). I samma studie erhålls även att dammar med en sådan storlek har en reningseffekt upp mot 80 % avseende fosfor. Dock varierar reduktionen i de undersökta dammarna stort och andra aspekter utöver storleken i förhållande till avrinningsområdets reducerade area påverkar också reduktionen. I en omfattande utvärdering av ett flertal dagvattendammar i regionen (Andersson m.fl., 2012) visades bra reningseffekt även i dammar/våtmarker som var runt 0,5 % av avrinningsområdet.

Då dammens tillflöde styrs av nederbörden och avrinningen så kommer den i praktiken inte att ha en permanent volym eller ett permanent vattendjup, utan djupet kommer att fluktueras. Det som här menas med det permanenta vattendjupet är den normalvattenyta som dammen dimensioneras för.

4 Förslag på utformning av damm och diken

Hantering av dagvatten från befintlig bebyggelse inom avrinningsområdet föreslås leda till en inledande sedimentationsdamm, som placeras i den norra delen av planområdet. Sedimentationsdammens utlopp övergår i ett meandrande dike som sedan leds in i en avslutande dagvattendamm med två eller fler zonindelningar. Utloppet från den avslutande dammen leds till befintligt dike och utloppsledning under järnvägen. Se Figur 6 för föreslagen placering samt dimensionering.



Figur 6. Föreslagen placering och dimensioner för dagvattendammar och diken.

Observera att både diken och dammar då och då kan komma att torrläggas eftersom vattentillgången påverkas av nederbörden och avdunstningen i avrinningsområdet vilken

fluktuerar under året. Observera också att i de fall dammarna schaktas fram med en botten under utgående vattengång kommer de inte att kunna tömmas med självfall. Om de behöver tömmas vid till exempel skötselåtgärder måste det ske med dränkbara pumpar.

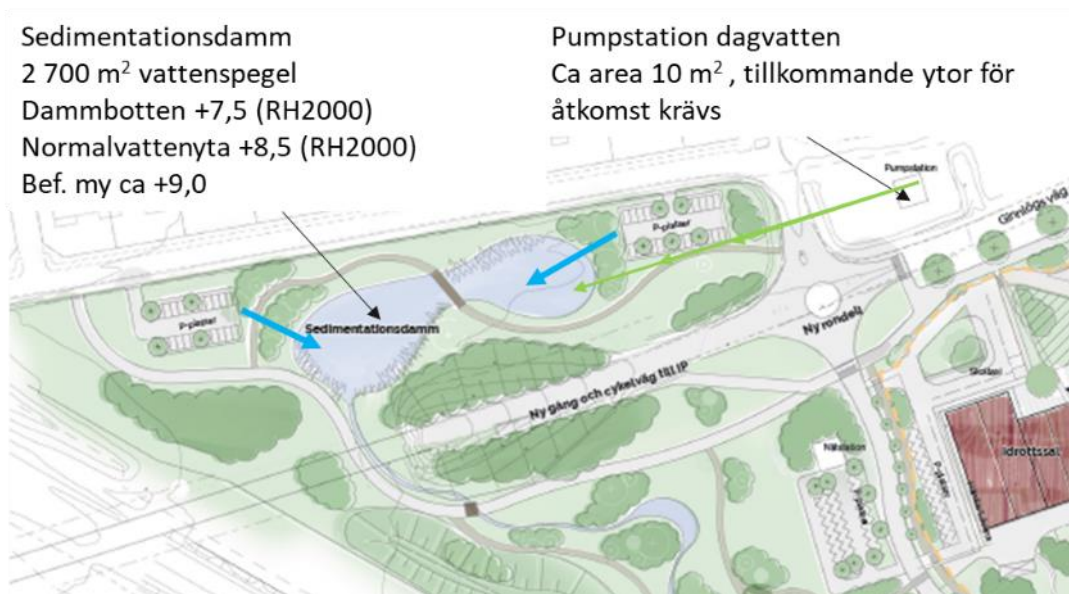
4.1 Inledande sedimentationsdamm

Den inledande dammen utformas med större vattendjup (1-1,5 meter) för att rymma grövre, mer volymkrävande sediment. Sedimentationsdammens något större vattendjup medför även en öppen vattenspegel som inte riskerar att växa igen. För effektiv drift och skötsel anläggs en serviceväg fram till sedimentationsdammen så att denna lättare kan rensas från sediment.

Föreslagen placering har följande fördelar:

- Vattnet genomgår en inledande rening innan det leds i ett öppet dike genom planerad park i anslutning till planerat bostadsområde. Vattnet kommer då både vara och uppfattas som renare och medför ingen olägenhet för de boende i området.
- Enklare åtkomst, via Ginnlögs väg, vid drift och service. Genom att anlägga en inledande sedimentationsdel förväntas den huvudsakliga sedimentationen av partiklar ske här och nedströms liggande delar av dike och dammsystem blir inte lika belastade och behöver inte rensas lika ofta.
- Den öppna vattenspegeln kan även bli till glädje för trafikanter som passerar längs med Ginnlögs väg.

Dammen föreslås placeras norr om Ginnlögs väg, se Figur 7. Då denna delen av planområdet inte ingick i planområdet tidigare finns ingen geoteknisk utredning genomförd här varpå nedan angivna förslag på schaktdjup etc. inte är verifierade. Det föreslås att genomföra geoteknisk utredning även för detta område när dammens placering har fastställts.



Figur 7. Föreslagen sedimentationsdamm för rening av dagvatten från avrinningsområdet uppströms. Ljusblå pilar återger förslag på höjdsättning av planerade parkeringsytor för rening i sedimentationsdammen.

På grund av de geotekniska förutsättningarna söder om Ginnlögs väg, inom planområdet, innebär att schaktdjup djupare än 1,5 meter under befintlig markyta inte rekommenderas. För att ändå kunna få till en sedimentationsdamm med en vattennivå på 1-1,5 meter och sedan ett

meandrande dike genom planområdet krävs att dagvattnet pumpas till sedimentationsdammen. Pumpstationen föreslås att placeras i anslutning till den delen av det befintliga diket som ligger norr om Ginnlögs väg. Förslagsvis utrustas pumpstationen med ett utjämningsmagasin för att på så vis kunna styra pumpfrekvensen till sedimentationsdammen. Eventuellt kan det krävas två pumpar, en mindre pump för normalflöden och en större pump vid större nederbördsevent, detta föreslås utredas vidare i förprojekteringen. I nuläget ansluter en stor dagvattenledning till huvuddiket söder om Ginnlögs väg, den behöver också anslutas till pumpstationen du huvuddiket planeras att fyllas igen. Planområdet bör utökas för att även rymma pumpstation och kringtor för tillgänglighet för driftfordon.

Dammytan föreslås till 2 700 m² (vattenspegel). Till det tillkommer utrymmer för slänter och åtkomst för drift och skötsel. På grund av platsbrist inom området föreslås dammen inte ha flacka slänter och kan eventuellt behöva stängslas eller omgärdas av tät vegetation ur säkerhetsperspektiv om slänterna är brantare än 1:2.

Befintlig markyta är ca +9,0 meter (RH2000). För att få till ett vattendjup motsvarande minst 1 meter föreslås att botten schaktas ner till +7,5 meter (RH2000) och att normalvattenytan planeras till +8,5 meter (RH2000). Om geotekniken tillåter kan den inledande delen göras något djupare, med dammbotten på ca 1,7-2,0 meter under befintligt markyta för att få ett något större vattendjup i den inledande delen, där det mesta av sedimentet hamnar. Vattenytan föreslås till +8,5 för hela dammen. Det innebär att en reglernivå eventuellt skulle kunna skapas ovanpå dammen om utloppet utformas med en dämmande funktion med ett bräddutlopp. Detta för att skapa en något större fördröjning, det bör utredas närmre tillsammans med beräkningar kring pumpstationens utformning i kommande skeden.

4.2 Meandrande huvuddike

Sedimentationsdammens utlopp utgörs av ett öppet dike, eventuellt med utlopp till ledning och reglerbrunn innan utlopp till ett öppet dike. Det öppna diket leds sedan under vägbron (Ginnlögs väg) och in i den större delen av planområdet ner mot den planerade dagvattendammen.

Dragningen under vägbron behöver anpassas till fundamenten för bron, eventuellt kan diket även kulverteras en sträcka under bron.

Diket meandras genom planområdet och djup och bredd anpassas till val av pumpkapacitet i pumpstationen och utjämningskapacitet i pumpstation och sedimentationsdamm. Det föreslås dock att diken anläggs ca 1 meter djupa (i förhållande till befintlig markyta) men med en varierande bredd och släntlutning. Längslutningen på diket bör vara minst 0,2 %. Nulägets lutning på markytan är bitvis brantare än så, antingen så kan diket också då göras brantare eller så anläggs hålldammar och små fall. En sådan utformning ger ett mer intressant utseende med större vattensamlingar och små fall med lite rinnande vatten. Hålldammarna och deras utlopp kan även anpassas för att kunna fördröja vatten vid behov, även själva diket och dess utformning med flacka slänter kan fungera som fördröjande av dagvattnet. För att inte riskera långvariga stillastående vatten inom bostadsområdet bör det eventuellt läggas en dräneringsledning i botten vid hålldammarna så att de sakta kan tömmas på självfall.

Dikets släntrön bör inte förläggas närmre bullervallarnas släntrön än ca 5 meter, dels ut stabilitetsperspektiv men också för att möjliggöra åtkomst för besökare och för drift och skötsel (Johansson, 2021b).

Det föreslås att det längs med diket anläggs spänger, broar eller annat för att skapa ett antal möjligheter att passera diket. Även i diket sker viss rening genom filtrering i vegetationen, och beroende på vattenföring och vattendjup, även genom sedimentation.

Diket ansluter till den avslutande dagvattendammen i söder. Förslagsvis ansluter diket i höjd med planerad normalvattenyta på lämpligt sätt som ger ett trevligt intryck för passerande i parken.

Dagvattenhanteringen inom bostadsområdet beskrivs i Dagvattenutredning Kockbacka gårde del 1 (WRS AB, 2021) och tomterna bör förslagsvis höjdsättas så att avrinnande dagvatten kan anslutas till diket. Detta för att möjliggöra ytliga avrinningsvägar för att motverka risker med översvämning.

4.3 Avslutande dagvattendamm

Efter diket anläggs en avslutande dagvattendamm, se Dagvattenutredning Kockbacka gårde del 1 (WRS AB, 2021).

Den avslutande delen, dammen i parken, anläggs främst med tanke på estetiska och pedagogiska syften. Här kan besökare uppleva att vattnet har renats genom att vattnet ser klart och rent ut. Även för driftpersonal kan klarvattendammens siktdjup och vegetation ge indikation på dammens funktion. Dammen dimensioneras dock för att kunna rena och, tillsammans med bollplanen inom skolområdet, utjämna åtminstone ett 20-årsregn för hela planområdet.

4.4 Tillflöde från Kockbackadammen

Utloppet från Kockbackadammen är idag anslutet, via en dagvattenledning under Enköpingsvägen, till det tvärgående diket inom planområdet. Diket föreslås flyttas och meandras genom det planerade parkområdet. Även här kan diket sektioneras och utformas med möjlighet till flödesutjämning vid stora flöden. Det kan t.ex. göras genom att anlägga så kallade hålldammar där vattnet fylls upp till en viss nivå innan det rinner vidare över t.ex. ett dämme.

För att inte orsaka problem uppströms bör även en ny utformning av diket som avleder vatten från Kockbackadammen fortfarande medföra att minst den vattenföring som diket har idag fortfarande är möjlig efter omledning av diket.

4.5 Säkerhetsaspekter

För att minska fall- och drunkningsrisker utformas slänterna runt om de djupare partierna i de båda dammarna med en lutning flackare än 1:3 och en hyllkant strax under den förväntade normalvattenytan i dammen. Det är en släntlutning ett större barn eller vuxen normalt kan ta sig upp för. Vid platsbrist, t.ex. vid sedimentationsdammen kan istället dammen stängslas bort eller omgärdas av tät vegetation för att inte möjliggöra att människor eller djur ramlar ner i dammen. Den flacka lutningen och hyllan utgör även en bra vegetationszon där vegetationen kommer att utgöra ett visst fysiskt men framför allt motivationsmässigt hinder mellan strandkant och den fria vattenytan. Framförallt för den avslutande dammen i söder föreslås att släntlutningen och bredden på hyllan varierar runt om dammen, framförallt mot parken för att medföra en varierad gestaltning. Variationer i slänternas utbredning medför olika vegetationszoner som lämpar sig för olika typer av växtlighet. Från hyllan och nedåt under vattnet till dammens botten utformas slänten med släntlutning 1:2 eller flackare.

Slänterna längs med det meandrande krong diket och det anslutande diket från Kockbackadammen bör också vara flacka, med en släntlutning 1:3 eller flackare. Även här kan släntlutningen varierar längs med diket sträckning i den mån det ryms inom planerat bostadsområde.

Enligt ordningslagen ska en dagvattenanläggning så som en damm eller våtmark vara försedd med tillräckliga skyddsanordningar beroende på anläggningens belägenhet och beskaffenhet. Om en anläggning byggs på ett område där barn kan vistas ska anläggningen utföras med flacka slänter och gärna med en flack strandzon. Detta är beaktat vid utformningen. En riskbedömning bör göras av kommunen för att bedöma behov av räddningsutrustning (MSB, 2013).

4.6 Schaktmassor och gestaltning av närområdet

Schaktmassorna som uppstår bör användas för gestaltning av området, om så bedöms som lämpligt utifrån den geotekniska och eventuellt en markmiljöteknisk utredning. Schaktmassorna bör även användas för att fylla igen befintliga diken.

Den översta mullhaltiga matjorden bör omhändertas separat, så eventuellt även den underlagrande torrskorpeleran. Matjorden bör efter gestaltning av området spridas ut för att medverka till en snabbare växtetablering på kullar och slänter. Tolkningen av den geotekniska utredningen som Treeline Consulting AB har genomfört är att leran kan användas för att bygga kullar med en höjd om ca 1 meter. Det kommer att ske sättningar över tid, men det kan anses av mindre vikt i ett parkområde. Vid behov kan kullarna fyllas på med mer massor efter hand.

Upplands-Bro kommun föreslås rådgöra med geoteknikerna kring om torrskorpeleran kan användas för att bygga mer på höjden än vad den underlagrande leran kan användas till.

4.7 Växtetablering och biologisk mångfald

Anläggandet av dammar och fler meandrande diken kommer att tillföra öppna vattenytor och fuktiga strandzoner till området. Sådana miljöer kommer att gynna bland annat insekter, groddjur och andra akvatiska organismer. De olika blöta miljöerna kommer även gynna olika typer av fuktanpassad växtlighet. Det föreslås att den naturliga fröbanken nyttjas genom återförande av matjord på framschaktade lerslänter. Frön och våtmarksväxter kan även tas in från näraliggande lokaler, förslagsvis Kockbackadammen. Eventuella kommersiella frön och pluggplantor bör väljas utifrån den lokala floran.

Slänterna bör sås in med lämpliga växter (ängsblandning) som trivs i fuktiga och våta miljöer. På utvalda platser bör även våtmarksväxter sås in/planteras i ruggar. Växter som lockar olika insekter och fjärilar och pollinerare bör prioriteras.

För att göra vattenstråken mer levande och gynna en större biologisk mångfald föreslås att stråket utformas med olika intensiv gestaltning längs olika sträckor. Förslagsvis kan även utformningen av botten (varierande mjuk botten, stensatt botten, sandbotten etc.) och slänterna utformas olika längs med dikesstråken.

För att undvika att arter som t.ex. kaveldun tar över hela stråket är det viktigt att etableringen av önskvärda arter sker snabbt och följs upp noga de första säsongerna. Val av arter och växtetableringsplan bör utredas i samband med projekteringen. Det är också viktigt att inte få med invasiva eller andra oönskade våtmarksarter, t.ex. jättegröe.

Längs med dikena och dammarna bör det planteras buskar och träd på vissa sträckor. Detta för att medföra även skuggade vattenpartier och skydd mot vind.

Diket är, enligt uppgift från beställaren, biotopskyddad idag. Det innebär att det krävs en dispens för att förändra diket jämfört med nuläget.

I bilaga 2 återges ett antal exempelbilder på hur blågröna parkstråk har utformats på andra platser.

4.8 Föroreningsreduktion

Föroreningsreduktion i en dagvattendamm beror dels på föroreningshalter i inkommande dagvatten och dels på anläggningens utformning. Reduktionen av föroreningar har beräknats i Stormtac utifrån beräknade föroreningsmängder och -halter som alstras från tillrinningsområdet samt antagande om anläggningarnas storlek och former.

I nuläget genomgår dagvattnet från det tekniska avrinningsområdet ingen direkt rening, att anlägga en eller flera dammar medför därför en positiv effekt på utgående mängder till recipienten jämfört med nuläget, se Tabell 4. Använda in- och utdata i Stormtac återges i bilaga 1. I beräkningarna är det angivet en damm med en storlek motsvarande 0,5 % av det tekniska avrinningsområdets reducerade area (d.v.s. skogsområdet är inte medräknat).

Tabell 4. Resultat från belastningsberäkningar genomförda i Stormtac web v.21.3.3. Tabellen visar föroreningsbelastningen från det tekniska avrinningsområdet (d.v.s. exkl. skogsområdet), reningspotentialen i en sedimentationsdamm med vattenarea motsvarande ca 0,5 % av reducerad area och föroreningsbelastningen från det tekniska avrinningsområdet efter rening i en sådan damm

Ämne	Förorenings- belastning i nuläget [kg/år]	Reningspotential i dagvattendamm [%]	Förorenings- belastning efter rening [kg/år]
Fosfor (P)	71	35	46
Kväve (N)	610	20	490
Bly (Pb)	4,4	52	2,1
Koppar (Cu)	8,3	39	5,1
Zink (Zn)	34	48	18
Kadmium (Cd)	0,19	35	0,12
Krom (Cr)	2,5	54	1,1
Nickel (Ni)	2,5	38	1,6
Suspenderat material (SS)	22 000	53	10 000

5 Skyfall/100-årsregn

Sedimentationsdammen med tillhörande pumpstation och efterföljande utloppsdike som övergår i det meandrande diket genom planområdet ska utformas så att det dels inte riskerar att försämra förutsättningarna inom befintlig bebyggelse uppströms sett till översvämningssproblematik samt utan att riskera översvämningssproblematik inom planområdet upp till ett 100-årsregn. Detta bör utredas vidare under projekteringen men löses t.ex. genom följande utformning:

Inloppspumpstationen utformas med utjämningsvolym av något slag och med två pumpar, en pump för normala flöden och en större pump för höga flöden. Detta för att kunna ha igång den mindre pumpen oftare men enbart starta den större då sådant behov uppstår. Den större pumpen kan även vara en mobil pump som kan flyttas vid behov. Pumparna styrs förslagsvis på nivå och ställs in så att nivån i befintligt dagvattenledningsnät inte riskerar att orsaka översvämning i befintlig bebyggelse. Ledningen som i dag ansluts till krong diket inom planområdet först sydöst om Ginnlögs väg behöver kopplas om för att även den ledas in via pumpstationen. Utloppen från sedimentationsdammen utformas för att klara av pumpflödena både från den mindre pumpen och den större. Utloppen från sedimentationsdammen övergår i ett meandrande dike som utformas med möjlighet till utjämning, antingen i form av hålldammar eller som ett tvåstegsdike med dämmen. Här kan vattnet tillåtas stiga och sjunka undan utan att riskera skador på viktig infrastruktur.

6 Översiktliga kostnader

Schablonmässigt kan anläggningskostnaden för en dagvattendamm förväntas vara ca 1,1 miljon kronor per 1 000 m² dammyta (WRS AB, 2019). Det skulle innebära en anläggningskostnad på ca 3 miljoner kronor för föreslagna dammar om de dimensioneras med en yta motsvarande 0,5 % av det tekniska avrinningsområdet reducerade area. I den kostnaden är även schakt och förflyttning inom området och viss gestaltning av massorna medtaget.

Kostnader för mer långtgående parkåtgärder, ledningsdragning m.m. tillkommer. Närmre precisering föreslås ske i det fortsatta planeringsarbetet och i projekteringskede.

7 Sammanställning av fortsatta utredningsbehov

I rapporten är det angivet ett antal förutsättningar med mera som bör utredas vidare innan eller i samband med projektering av dagvattensystemet:

- De geotekniska förutsättningarna bör utredas vidare, framförallt för att få mer information om möjliga schaktdjup i förhållande till önskade släntlutningar och dammdjup när placeringen av dammen är fastställd.
- Behovet av fortsatt täckdikning/dränering av marken har inte utretts i denna utredning utan planens påverkan på täckdikena samt deras eventuella inverkan på sättningar bör utredas vidare.

Utöver det kan det även komma att behövas en anmälan om miljöfarlig verksamhet innan anläggandet av dagvattendammarna (då det handlar om dagvatten från tät bebyggelse) samt så kan det även behövas en anmälan till Länsstyrelsen om arbete i vattenverksamhet (schakt och fyllning i befintliga diken).

Referenser

- © OPENSTREETMAPS BIDRAGSGIVARE, u.å. OpenStreetMap Foundation. Licens CC BY-SA.
- ANDERSSON, J., OWENIUS, S., och STRÅE, D., 2012. *NOS-dagvatten: Uppföljning av dagvattenanläggningar i fem Stockholmskommuner*. Svenskt Vatten Utveckling, Nr. 2012-02.
- JOHANSSON, M., 2021a. Geoteknikavstämning Kockbacka gärde Treeline Consulting AB.
- JOHANSSON, M., 2021b. Geoteknik Kockbacka gärde mejlväxling med Treeline Consulting.
- MSB, 2013. *Guide till ökad vattensäkerhet - för kommuner och andra anläggningsägare*. Myndighetsrapport Nr. MSB249.
- NACKA TINGSRÄTT, 2019. *Omprövning av Kockbacka-Sandabergs dikningsföretag år 1945 i Bro socken*.
- PETTERSSON, T., J., R., 1999. *Stormwater Ponds for Pollution Reduction*. Göteborg, Sweden: Chalmers University of Technology.
- PRAMSTEN, J., 2010. *Avskiljningsförmåga hos dagvattendammar i relation till dammvolymer, bräddflöde och inkommande föroreningshalt*. Lund: SWECO Environment AB.
- SWECO, 2018. Tyresö Förskola Sågen.
- TREELINE CONSULTING AB, 2021a. *PM Geoteknik. Kockbacka gärde (Norra) - Bro*.
- TREELINE CONSULTING AB, 2021b. *PM Geoteknik. Kockbacka gärde (Södra) - Bro*.
- UPPLANDS-BRO KOMMUN, 2020. VA-karta.
- VA-AVDELNINGEN SAMHÄLLSBYGGNADSKONTORET, UPPLANDS-BRO KOMMUN, 2021. Ledningsnätet Upplands-Bro.
- WALLENIUS, L., 2021. Kockbacka dikesföretag.
- WRS AB, 2019. *Uppsala dagvattenplan*.
- WRS AB, 2021. *Dagvattenutredning Kockbacka gärde*.