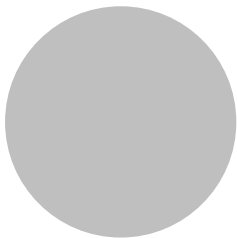
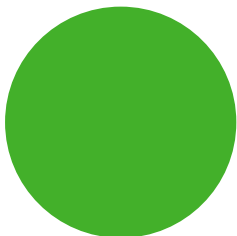
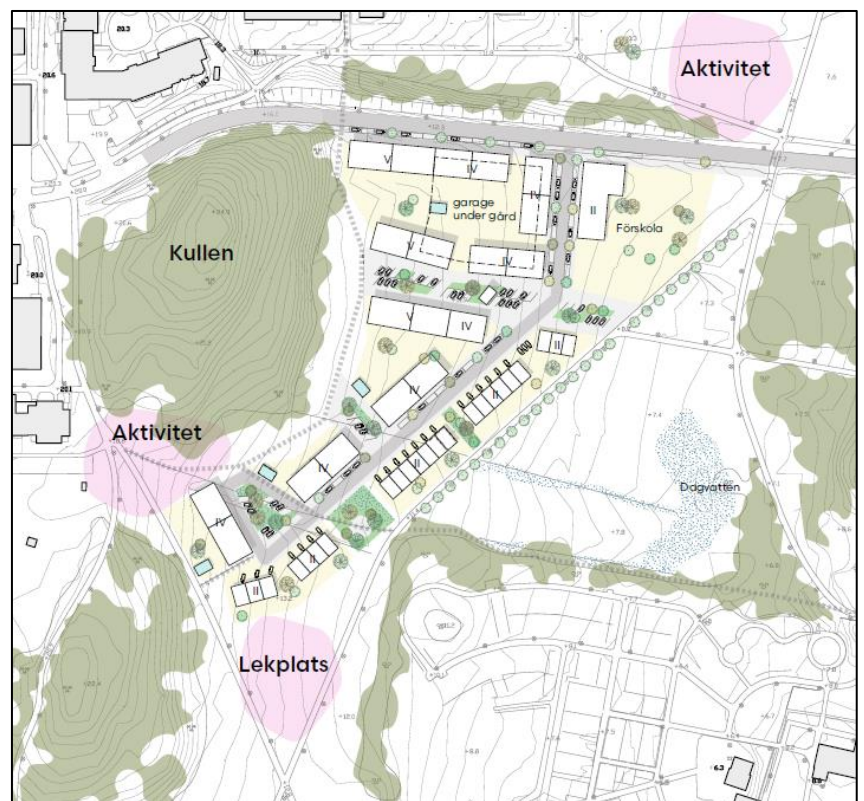
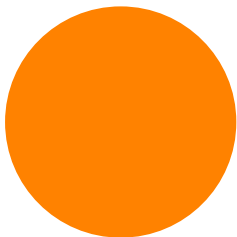


Dagvattenutredning



Tibbleängen





Dagvattenutredning Tibbleängen

Uppdragsnamn

Dagvattenutredning Tibbleängen

Upplands-Bro kommun

Område söder om Hjortronvägen, Kungsängen

Knut Jönsson Byggadministration
AB

Tom Ågstrand
Sollentunavägen 4b
19140 Sollentuna

Uppdragsgivare

Villamarken Exploatering i Stockholm AB

Torbjörn Nilsson

Vår handläggare

Maria Schoeps

Oscar Svensson

Datum

2016-03-10

Senast rev.datum

2018-04-10

Innehåll

1. Sammanfattning	3
2. Uppdrag och syfte	4
2.1 Underlag	5
3. Beskrivning av planområdet och dess förutsättningar	6
3.1 Planområde före exploatering.....	6
3.2 Planområde efter exploatering.....	7
3.3 Geologiska förutsättningar	8
3.4 Befintliga ledningar och anslutningspunkt	9
3.5 Avledning av dagvatten	10
3.6 Avrinningsområden	11
4. Flödesberäkningar	13
4.1 Beräkningsförutsättningar	13
4.2 Flöden före exploatering	14
4.3 Flöden efter exploatering	15
4.4 Jämförelse av flöden.....	16
5. Recipienten och dess status	17
6. Föroreningsberäkningar	18
7. Förslag på åtgärder	19
7.1 Fördröjning- och reningsmetoder.....	19
7.1.1 Raingardens	19
7.1.2 Skelettjord under trädrad och parkeringar	20
7.1.3 Dagvattendamm.....	20
7.1.3 Avskärande dike.....	20
7.2 Beräknad fördröjning	21
7.3 Anläggningsdimensioner	22
7.3.1 Raingardens – fördröjning och rening av takvatten	22
7.3.2 Dagvattendamm.....	23
7.4 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar.....	25
7.5 Föroreningsberäkningar med reningseffekt.....	26
8. Slutsats och diskussion	27

1. Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av Villamarken Exploatering och Knut Jönssons Byggadministration tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Kungsängen Tibble 1:470 i Upplands-Bro kommun. Planområdets area uppgår till ca 7,6 ha där man planerar att uppföra ett nytt bostadsområde.

Enligt krav från Upplands Bro-kommun skall dagvatten tas om hand inom kvarteret så att maximalt ett flöde motsvarande ett 5-årsregn före exploatering släpps ut på det befintliga dagvattennätet. Dimensionerande flöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens Publikation 110. Klimatfaktor på 1,25 har använts vid flödesberäkningar efter exploatering.

Dagvattenflödet från området före utbyggnad beräknas vid ett 5-årsregn att vara 137 l/s. Efter planerad utbyggnad av området beräknas utflödet vid ett 5-årsregn vara 522 l/s. Till följd av ökat dagvattenflöde efter exploatering krävs fördröjning av dagvattnet innan utsläpp på befintligt nät. Dimensionering av magasinvolym baseras på ett 10-årsregn med utflöde på 137 l/s som ger fördröjningsvolymen 299 m³ för hela bostadsområdet. För rening och fördröjning av dagvatten föreslås att tre olika dagvattenanläggningar anläggs. Takvatten, med volymen 133 m³, föreslås renas och fördröjas i raingårdens med en total yta om 342 m². Resterande dagvattenvolym (166 m³) föreslås renas och fördröjas i skelettjordar samt i en 441 m² stor dammanläggning inom planområdet. I ytan för dammen ingår ett 3 m brett område för dammkrön och slänter för anpassning till befintlig mark.

Med föreslagna åtgärder minskar föroreningstransporten för samtliga föroreningar. Enligt förbättringskravet hos recipienten får inte mängden bly och kadmium öka efter exploateringen. Eftersom att dessa ämnen minskar efter exploatering, och ytterligare rening förväntas ske i Tibbledammen innan utsläpp till Mälaren, görs bedömningen att exploateringen inte hindrar recipienten att uppnå ställda miljö kvalitetsnormer. Vid ett 100-årsregn kommer dimensionerade dagvattenanläggningar gå fullt inom planområdet. Det är därför viktigt att höjdsättningen av området säkerställer att dagvatten ytledes kan rinna ut från området i så kallade sekundära avrinningsvägar.

2. Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag ifrån Villamarken Exploatering och Knut Jönssons Byggadministration tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Kungsängen Tibble 1:470 i Upplands-Bro kommun. Planområdets area uppgår till ca 7,6 ha och det planeras att uppföra ett nytt bostadsområde.

Syftet med detta PM är att beräkna och beskriva dagvattensituationen före och efter exploatering. Detta kommer göras genom att räkna på dagvattenflöden under ett återkommande 5-års-, 10-års-, 20-års- och 100-årsregn. I projektet ingår även att framföra åtgärdsförslag på hur dagvattnet kan fördröjas och renas inom planområdet.



Figur 1. Orienteringskarta över Kungsängen där exploateringsplatsen är utmärkt med en blå rektangel.

Det ursprungliga PM:et färdigställdes 2016, sedan dess har flera revideringar genomförts. Denna revidering kompletterar PM:et med ett extra reningssteg för vägdagvatten med skelettjordar för att uppnå tillräcklig rening av dagvatten inom exploateringsområdet.



2.1 Underlag

- Grundkarta, detaljplan och 3D-höjdkurvor
- Jordartskarta (SGU)
- Svenskt Vattens Publikation 110 "Dimensionering av allmänna avloppsledningar" (2016)
- Svenskt Vattens Publikation 104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (2011)
- Illustrationskarta för område efter exploatering (Tillhandahållen 2016-03-07)
- Strukturskiss planområde, Tengbom arkitekter (Tillhandahållen 2017-12-19)
- Strukturskiss situationsplan, DWG-fil, Tengbom arkitekter (Tillhandahållen 2017-12-04)
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Riktvärdesgruppen (2009)
- Plankarta, Tibbleängen, Upplands-Bro kommun, utkast 2017-12-20 (Tillhandahållen 2018-01-09).

3. Beskrivning av planområdet och dess förutsättningar

3.1 Planområde före exploatering

Planområdet består idag till största delen av sluttande ängsmark samt en skogsbeklädd kulle med fornminnen i väst och en kulle i sydväst. Förutom detta finns i planområdet även en cykel- och gångväg, en mindre parkeringsplats samt en väg (Hjortronvägen). Området är kuperat med marknivåer som varierar mellan +10 till +30 m och har huvudsakligen en östlig lutning.

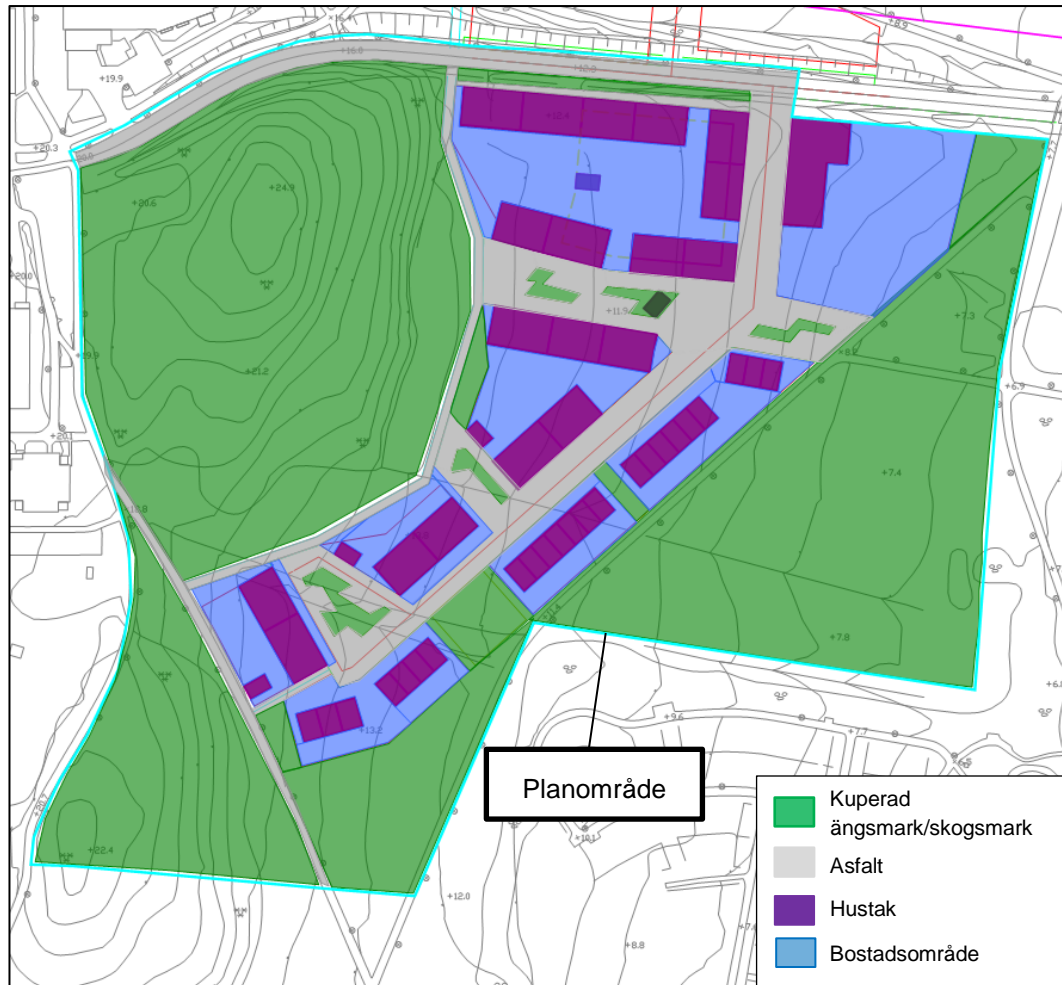
Området gränsar mot Tibble torg i väster samt bostadsområden i norr och öster. I sydöstlig riktning är Kungsängens kyrkogård belägen.



Figur 2. Satellitbild över planområde idag. Planområdesgränsen är utmärkt med svart linje.

3.2 Planområde efter exploatering

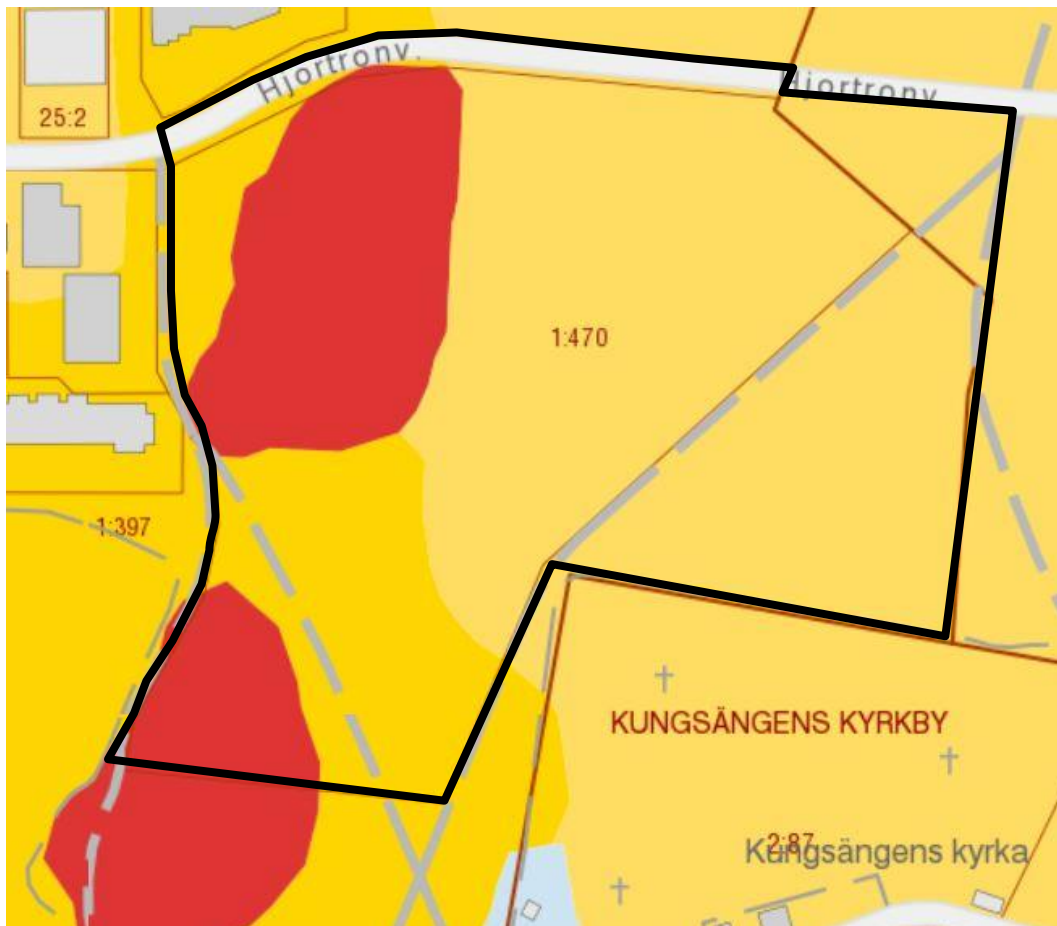
Området planeras att omvandlas till ett nytt bostadsområde vilket kommer innebära en ökad andel hårdgjorda ytor. En större andel hårdgjorda ytor innebär ökade dagvattenflöden. Totalt planeras ca 219 bostäder och 216 parkeringsplatser samt en förskola att uppföras inom planområdet. På den västra kullen finns två fornminnen och dessa kommer enligt planritningen inte direkt påverkas av exploateringen.



Figur 3. Planområde efter exploatering.

3.3 Geologiska förutsättningar

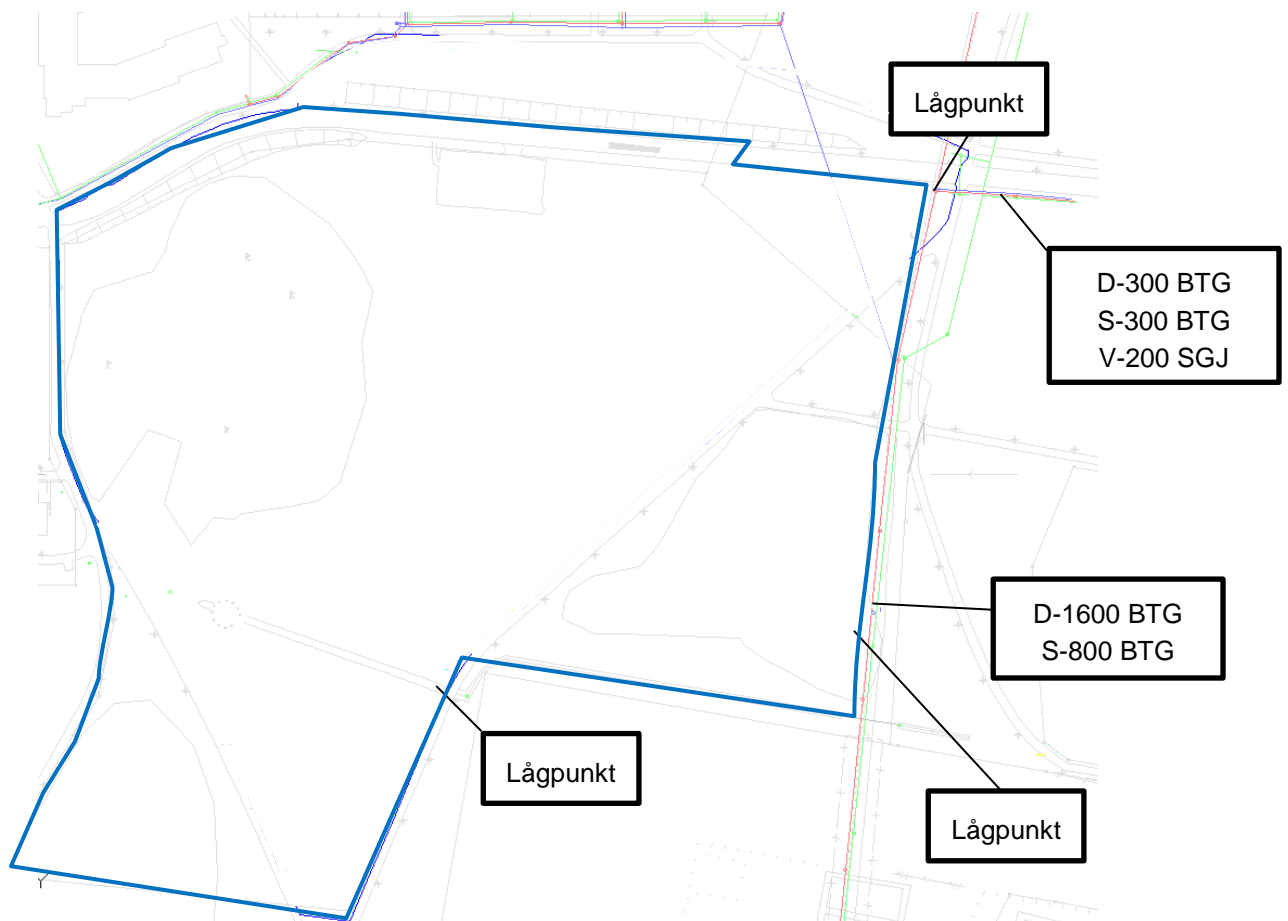
Området består huvudsakligen av lera, postglacial lera och berg. Topografin formas av berggrundens form. Infiltrationskapaciteten i området bedöms som låg på grund av långsamt perkolerande jordarter.



Figur 4. Jordarter, planområdesgräns utmärkt med svart linje. Röd= berg, mörkgrön= postglacial lera och ljusgrön= lera.

3.4 Befintliga ledningar och anslutningspunkt

I anslutningsområdet finns redan befintliga dagvatten-, spillvatten- samt vattenledningar vilka kan ses i Figur 5. Dagvatten- och spillvattenledningen kommer från planområdets nordöstra hörn och flödar söder ut längs en cykelväg. En mindre dagvattenledning (300 mm) ansluter på en större ledning (1600 mm) i nord öst. Enligt uppgift från Upplands Bro kommun går dessa idag fulla vid ett regn motsvarande mindre än ett återkommande 10-årsregn. Med detta i åtanke anses det därför inte möjligt att släppa på för höga flöden som en exploatering skulle innebära på den redan belastade ledningen. Därmed behöver dagvattnet fördröjas innan det ansluts till det befintliga dagvattennätet. Utifrån höjdkurvor har områdets lågpunkter identifierats och kan ses i Figur 5. Dessa tre utlopp är sammankopplade med ett dike som rinner ut i söder mot Kungsängens kyrkogård.



Figur 5. Befintliga VA-ledningar runt planområdet samt områdets befintliga lågpunkter. Blå figur utmärker planområdet.

3.5 Avledning av dagvatten

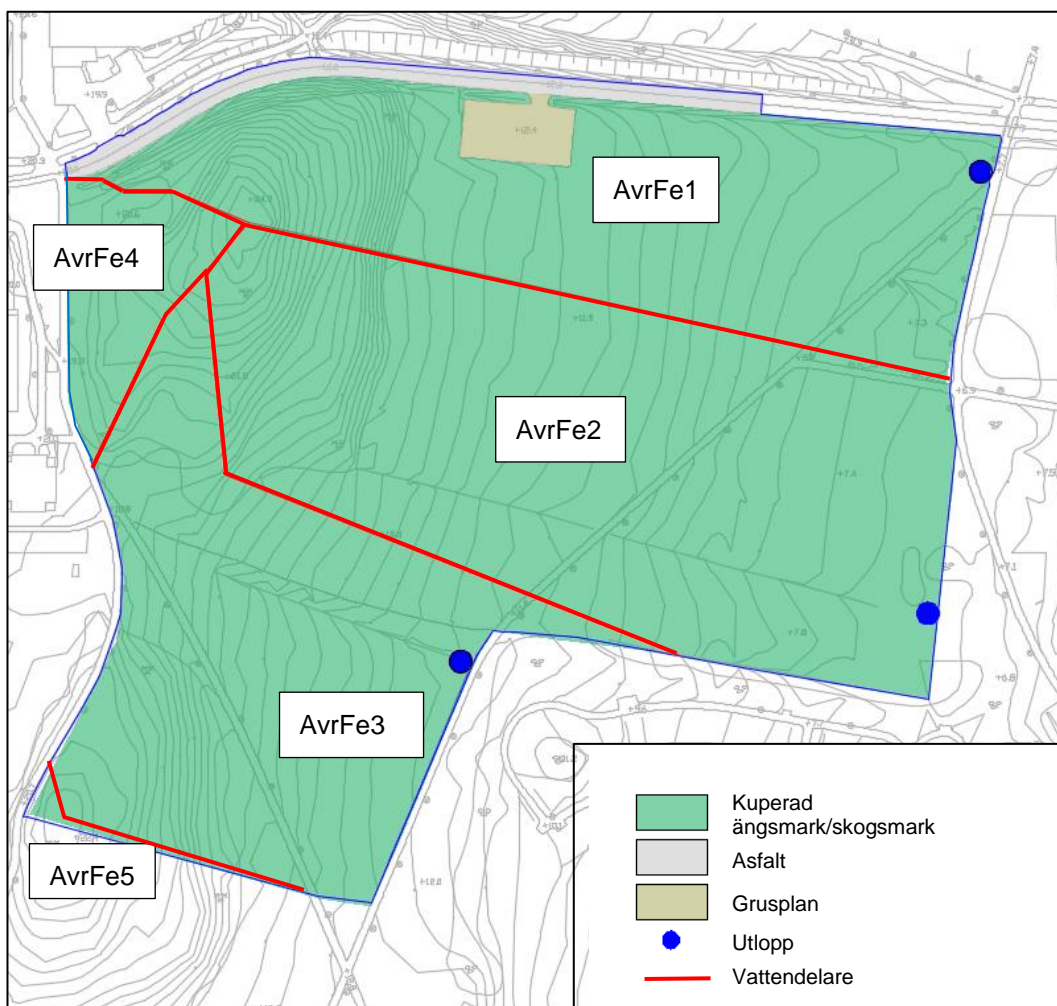
I nuläget avleds dagvatten från planområdet genom befintliga dagvattenledningar söderut till ett dike i Korsängen och sedan till Tibbledammen. Från Tibbledammen leds dagvattnet vidare ut till Mälaren.



Figur 6. Avledning av dagvatten från planområdet till Tibbledammen och vidare till Mälaren.

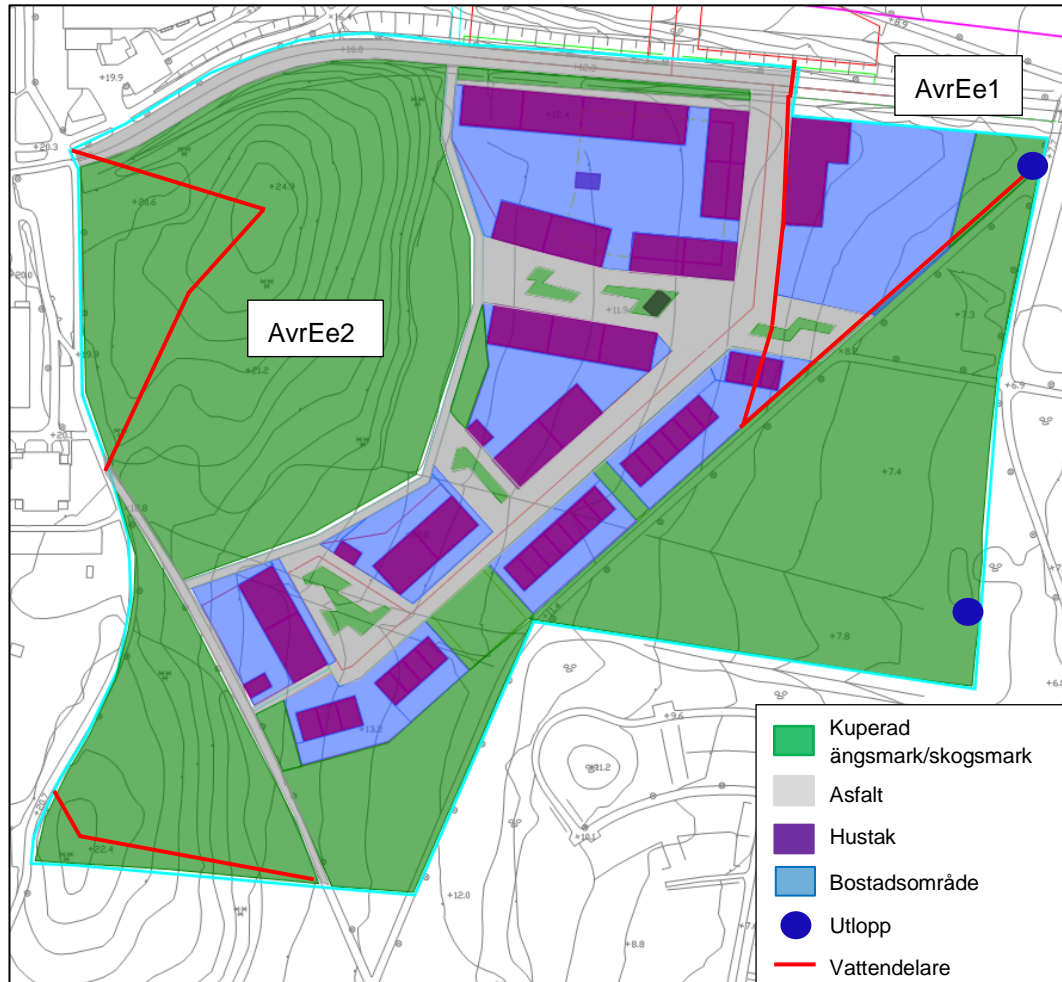
3.6 Avrinningsområden

I nuläget har området fem stycken avrinningsområden som tillrinner i nordöstlig, västlig, östlig och sydöstlig riktning. De tre utloppen, markerade med blåa prickar i Figur 7, är kopplade till samma dike och sammanstrålar utanför planritningen. Naturområde västra (AvrFe4) och södra (AvrFe5) har tillrinning i västlig riktning och påverkar inte dagvattenflöden inom planområdet. Naturområde västra och södra kommer därför inte tas med i beräkningarna varken före eller efter exploatering. De fem olika avrinningsområdena ses i Figur 7 där de också namngivits.



Figur 7. Planområdets fem avrinningsområden: AvrFe1, AvrFe2, AvrFe3, AvrFe4 och AvrFe5. Utloppen illustreras med blå prickar. Naturområde AvrFe4s och AvrFe5s utlopp är utanför planområdet.

Efter exploateringen antas planområdet ha två stycken avrinningsområden. Ett avrinningsområde har ett utlopp i det nordöstra hörnet och kommer att kallas AvrEe1. Det andra avrinningsområdet har ett utlopp i öster och kommer att kallas AvrEe2. Markanvändningen samt utloppen efter exploateringen ses i Figur 8.



Figur 8. Markanvändning för planritningsområdet efter exploatering. Utloppet för avrinningsområdena illustreras med blå prickar.

4. Flödesberäkningar

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens P110. För att kompensera för eventuellt ökad regnintensitet i framtiden har en klimatkfaktor på 1,25 adderats till det dimensionerande flödet efter exploatering. Dagvattenflödena är beräknade utifrån olika markanvändning före och efter exploateringen som kan ses i Figur 7 och Figur 8. Valda avrinningskoefficienter för de olika ytorna baseras på Svenskt Vattens rekommendationer i P110.

4.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Planområdets storlek på 7,1 ha.
- Beräkningar har gjorts utifrån markanvändningen före och efter exploatering. De olika markanvändningskategorierna som området delats in är: Naturmark, bostadsområde, parkering samt asfaltsväg.
- Vattenflöden har beräknats med Dahlströms modifierade ekvation (2010) enligt Svenskt Vatten P104.
- Flödesberäkningar är gjorda med tre typer av regn som har en återkomsttid på 5, 10, 20 och 100 år med en varaktighet på 15 minuter före exploatering och 10 minuter efter exploatering.
- Klimatkfaktorn är satt till 1,25.

4.2 Flöden före exploatering

Nedan beräknas dagvattenflöden före exploatering för nederbörd med återkomsttid på 5, 10, 20 och 100 år. Flöden beräknas utifrån area, avrinningskoefficient samt regnintensitet. Regnintensiteten är beroende av tiden det tar för vattnet att rinna från avrinningsområdet till utloppet. En längre rinntid innebär en lägre regnintensitet och därmed ett lägre framräknat toppflöde. I de flesta uträkningarna uppskattas rinntiden vara mindre än 10 minuter. Enligt P110 uppskattas medelrinnhastigheten i naturmark vara 0,1 m/s. Då vatten flödar långsammare i naturmark har rinntiden för samtliga avrinningsområden före exploatering uppskattats vara 15 minuter. Rinntiden har sedan använts för att ta fram olika regnintensitet för nederbörd med återkomsttid på 5, 10, 20 och 100 år med hjälp av tabell C-1 i rapport P104 från Svenskt Vatten. I Tabell 1-3 ses beräknade dagvattenflöden före exploatering i norra, östra och södra utloppen.

Tabell 1. Beräknade dagvattenflöden från AvrFe1 vid ett 5-års-, 10-års-, 20-års- och 100-årsregn före exploatering med rinntid 15 minuter.

AvrFe1	Yta (ha)	Avr. Koeff	5 år		10 år		20 år		100 år	
			Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Kuperad ängsmark/skogsmark	2,0	0,1	141	27	178	35	224	44	387	77
Asfalt	0,3	0,8	141	41	178	51	224	65	387	93
Grusplan	0,1	0,2	141	3	178	4	224	4	387	8
Summa	2,4			71		90		113		178

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden från AvrFe2 vid ett 5-års-, 10-års-, 20-års- och 100-årsregn före exploatering med rinntid 15 minuter.

AvrFe2	Yta (ha)	Avr. Koeff	5 år		10 år		20 år		100 år	
			Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Kuperad ängsmark/skogsmark	2,7	0,1	141	38	178	48	224	60	387	105
Summa	2,7			38		48		60		105

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden från AvrFe3 vid ett 5-års-, 10-års-, 20-års- och 100-årsregn före exploatering med rinntid 15 minuter.

AvrFe3	Yta (ha)	Avr. Koeff	5 år		10 år		20 år		100 år	
			Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Kuperad ängsmark/skogsmark	2,0	0,1	141	28	178	36	224	45	387	77
Summa	2,0			28		36		45		77

4.3 Flöden efter exploatering

Exploateringen kommer innebära en större andel hårdgjorda ytor och generellt högre avrinningskoefficienter och kortare rinntid. Efter exploateringen kommer det mesta av vattnet att rinna via ledning vilket innebär en högre rindhastighet (ca 1,5 m/s) samt högre regnintensitet. På rekommendation av Svenskt Vatten bör den lägsta rinntiden som lägst sättas till 10 minuter, vilket har gjorts för flöden efter exploatering. I Tabell 4 ses beräknade dagvattenflöden för avrinningsområdet AvrEe1 och i Tabell 5 ses dagvattenflöden från avrinningsområdet AvrEe2. Samtliga flödesberäkningar efter exploatering har gjorts med klimatkoefficient 1,25.

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden från AvrEe1 vid ett 5-års-, 10-års-, 20-års-, och 100-årsregn efter exploatering med rinntid 10 minuter.

AvrEe1	Yta (ha)	Avr. Koeff	5 år		10 år		20 år		100 år	
			Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Kuperad ängsmark/skogsmark	0,18	0,1	180	4	227	5	286	6	489	11
Asfalt	0,02	0,8	180	4	227	5	286	6	489	10
Hustak	0,06	0,9	180	12	227	15	286	19	489	33
Bostadsområde	0,24	0,4	180	2	227	27	286	34	489	59
Summa	0,5			41		52		66		113

Tabell 5. Beräknade dagvattenflöden från AvrEe2 vid ett 5-års-, 10-års-, 20-års- och 100-årsregn efter exploatering med rinntid 10 minuter.

AvrEe2	Yta (ha)	Avr. Koeff	5 år		10 år		20 år		100 år	
			Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Kuperad ängsmark/skogsmark	3,6	0,1	180	81	227	102	286	129	489	220
Asfalt	0,6	0,8	180	108	227	136	286	172	489	293
Hustak	0,6	0,9	180	130	227	163	286	206	489	330
Bostadsområde	1,8	0,4	180	162	227	204	286	257	489	440
Summa	6,6			481		606		764		1 283

4.4 Jämförelse av flöden

Exploateringen kommer innebära högre dagvattenflöden inom området. I Tabell 6 jämförs flöden före med efter exploateringen.

Tabell 6. Summering av resultat från tidigare beräkningar där samtliga tre avrinningsområden före exploatering har summerats och jämförs med de två avrinningsområdena efter exploatering.

	5 år	10 år	20 år	100 år
	Q (dim) (l/s)	Q (dim) (l/s)	Q (dim) (l/s)	Q (dim) (l/s)
Före exploatering	137	174	218	360
Efter exploatering	522	658	829	1 396
Skillnad	385	484	611	1 036

5. Recipienten och dess status

Dagvatten från planområdet avvattnas mot recipienten Mälaren-Görväln. Nedan beskrivs dess nuvarande ekologiska och kemiska ytvattenstatus samt miljökvalitetsnormer (MKN) enligt VISS senaste bedömning (2017-02-23).

Ekologisk status

Den ekologiska statusen i ytvattenförekomsten Mälaren-Görväln har klassificerats till god baserat på god status för växtplankton och näringsämnespåverkan. Detta är därmed avgörande för statusbedömningen. Kvalitetskravet hos recipienten gällande ekologisk status är god ekologisk status (VISS, 2017-12-06).

Kemisk status

Den kemiska statusen hos recipienten uppnår "ej god kemisk status" med avseende på ämnen som kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), nickel, antracen, kadmium, bly och tributyltenn. Mindre stränga krav för PBDE och kvicksilverföreningar har satts i enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om statusklassificering och MKN avseende ytvattenstatus. Halterna kvicksilver och PBDE får inte överstiga halterna framtagna under december 2015. Kvalitetskravet för kemisk status är satt till "god kemisk ytvattenstatus" och skall uppnås till 2021 med undantag för antracen, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt tributyltenn som har tidsfrist till 2027 (VISS, 2017-12-06).

Förbättringsbehov

Förbättringsbehovet anger den effekt som behöver uppnås för att MKN för en vattenförekomst skall kunna följas. För Mälaren-Görväln gäller följande:

- Utsläppen av bly och blyföreningar skall minskas till 90 mg/kg torrsvikt (tv).
- Utsläppen av antracen skall minskas till 0,012 mg/kg tv.
- Utsläppen av kadmium och kadmiumföreningar skall minskas, mängden är okänd.
- Konnektiviteten behöver bli bättre genom att få bort barriärer.

6. Föroreningsberäkningar

Föroreningshalter och mängder har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (v.18.1.1). Modellverktyget StormTac simulerar, dimensionerar och analyserar bl.a. flöden, fördröjning samt rening av dagvatten. De beräkningsförutsättningar som programmet kräver är områdets markanvändning samt storleken på de olika delavrinningsområdena. Nedan redovisas halter och mängder före och efter utbyggnad utan rening, se tabell 7. Vid beräkning i StormTac har markanvändning skogsmark, ängsmark, väg 1 och grusyta använts före exploatering. Efter exploatering användes markanvändning skogsmark, ängsmark, väg 1, takyta och gårdsyta inom kvarter.

Tabell 7. Föroreningshalter och mängder före och efter exploatering utan reningsåtgärd. Röda siffror anger halter och mängder som ökar efter exploatering.

	Halter			Mängder		
		Riktvärde 2M ¹	Halter före expl.	Halter efter expl.	Mängder före expl.	Mängder efter expl.
Ämne	<i>Enhet</i>	<i>(halter)</i>	<i>(halter)</i>	<i>(halter)</i>	<i>(kg/år)</i>	<i>(kg/år)</i>
Fosfor	µg/l	175	110	99	1,2	2,0
Kväve	mg/l	2,5	1,1	1,6	12	31
Bly	µg/l	10	2,8	2,9	0,03	0,057
Koppar	µg/l	30	9,3	12	0,11	0,23
Zink	µg/l	90	20	25	0,23	0,5
Kadmium	µg/l	0,5	0,15	0,31	0,0017	0,006
Krom	µg/l	15	2,7	3,6	0,031	0,071
Nickel	µg/l	30	2,4	2,9	0,028	0,058
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,016	0,026	0,00018	0,00051
Susp. ämnen	mg/l	60	22	31	260	630
Olja	mg/l	0,7	0,21	0,26	2,5	5,1

Efter exploatering av planområdet förväntas samtliga föroreningshalter öka förutom för fosfor. Vid beräkningen konstateras även att mängden föroreningar, för samtliga studerade ämnen, från planområdet ökar efter exploatering. Mot bakgrund av den ökade föroreningstransporten krävs åtgärder för rening av dagvattnet innan transport till recipient.

¹ Riktvärde 2M tillämpas normalt vid avledning av dagvatten till recipient, Riktvärdesgruppen 2009.

7. Förslag på åtgärder

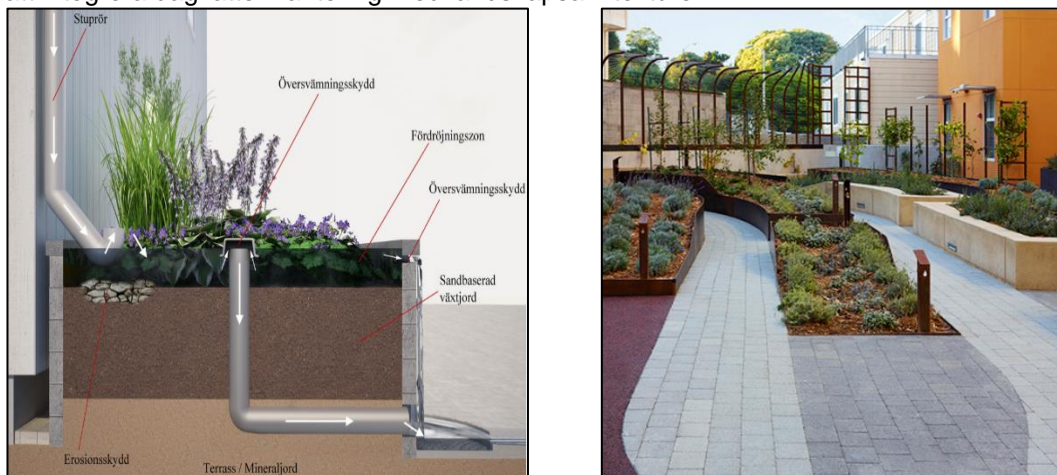
Enligt krav från Upplands Bro-kommun skall dagvatten tas om hand inom kvarteret så att maximalt ett flöde motsvarande ett 5-årsregn före exploatering släpps ut på det befintliga dagvattennätet. Flödes- och fördröjningsberäkningarna visar att åtgärder krävs för att uppnå ställda krav.

7.1 Fördröjning- och reningsmetoder

För att fördröja och rena dagvattnet från området föreslås att raingardens, skelettjordar och en dagvattendamm anläggs inom exploateringsområdet. Avskärande diken föreslås även anläggas för att avvattna eventuellt dagvatten från kullarna och förhindra att naturvatten leds in på cykelväg och kvartersmark.

7.1.1 Raingardens

Raingardens är planteringsanläggningar med växter som tål både torra och höga vattennivåer vilket möjliggör rening och tillfällig fördröjning av dagvatten. Rening sker genom växtupptag samt filtrering genom jord. Anläggningen består av en fördröjande zon där vattnet primärt fördröjs samt en sandbaserad växtjordszon där vattnet huvudsakligen renas. I botten på marklagret läggs dräneringsledning som avvattnas till en brunn med sandfång, se Figur 9. Beroende på tillgänglig yta kan raingardens anläggas så de samlar upp takvattnet i direkt anslutning till husen (figuren tv) eller så anläggs de mer centralt vilken gör att även gårdsmarken avvattnas till dem (figuren th). Raingardens är ett bra sätt att integrera dagvattenhantering med landskapsarkitekturen.



Figur 9. Tv: Tvärsnitt av en raingarden i anslutning till byggnad. Th: Illustration över raingardens i ett bostadsområde i anslutning till gårdsmark.

7.1.2 Skelettjord under trädrad och parkeringar

För att erhålla erforderlig rening av dagvatten inom planområdet föreslås att vägdagvatten avvattnas via brunnar ner till skelettjord under trädrad längs med gatorna. Parkeringsytor mellan träden föreslås utrustas med armerat gräs för ytterligare rening genom infiltration.

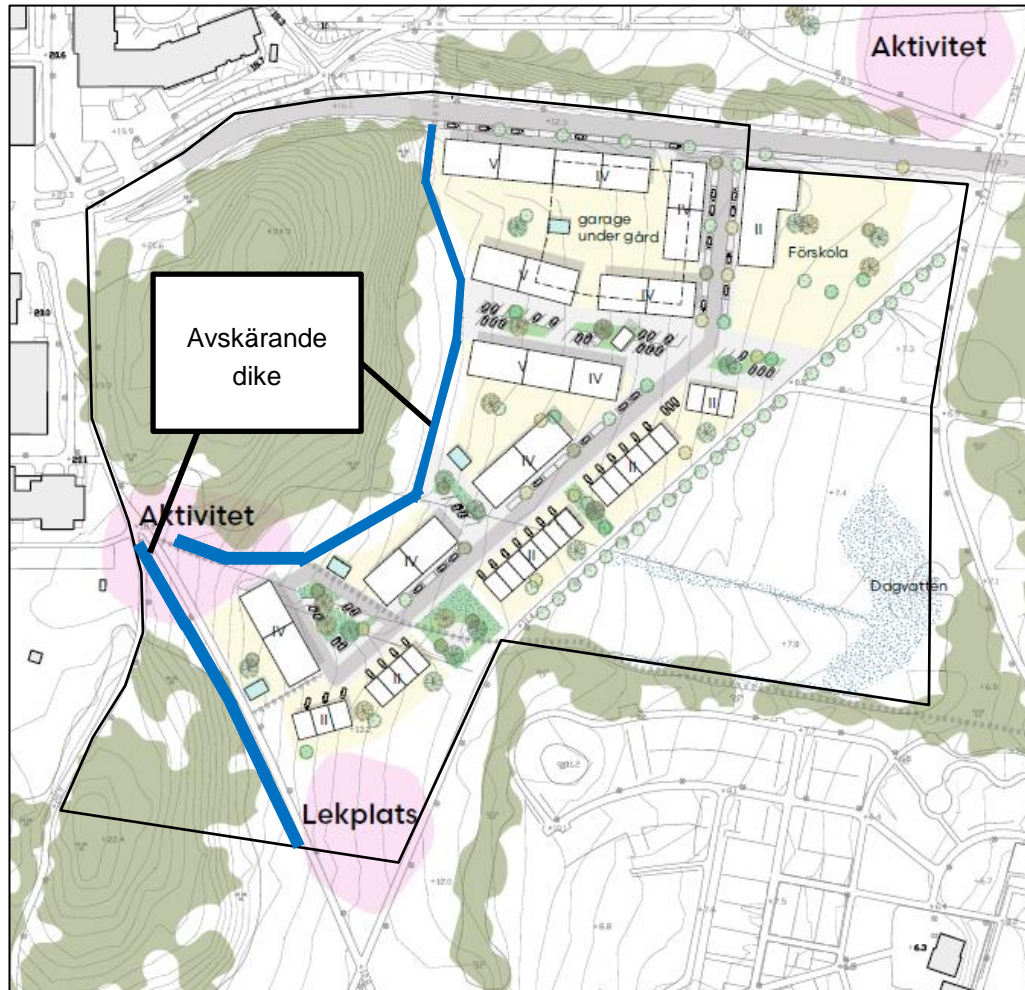
I skelettjord under trädplantering fördelas dagvattnet jämt över magasinet med hjälp av en dräneringsledning med slits i underkant. I botten av magasinet placeras en uppsamlade dräneringsledning med slits i överkant. Dräneringsledningen samlar upp dagvatten som infiltrerats genom makadamlager i skelettjordarna och armerat gräs på parkeringsytorna. Från dräneringsledningen leds vägdagvattnet till dagvattenledning som mynnar ut till föreslaget dike och sedan vidare till dagvattendammen.

7.1.3 Dagvattendamm

Dagvattendammar med permanent vattenyta utgör en effektiv metod för avskiljning av föroreningar samt magasinering av dagvatten. Reningsmekanismer bygger på växtupptag, mikrobiell nedbrytning och sedimentation. Genom dimensionering av inlopp och utlopp kan magasineringsvolymen regleras. Vid damminloppet finns det möjlighet att anlägga en vall vilket fungerar som en oljeavskiljare.

7.1.3 Avskärande dike

Vid kraftig nederbörd finns det risk för höga flöden från kullarna i väster och sydväst. För att undvika att dessa flöden skall svämma över cykelvägen och bostadsområdet som planeras anläggas strax nedanför bör avskärande diken anläggas. Med kulvertar under cykelvägen kan dikena anslutas till ledningar och därmed transportera bort vattenmassorna. Dikena kommer både innebära en rening och fördröjning av flöden. Förslag på placering av de avskärande dikena illustreras i Figur 10.



Figur 10. Planritning med avskärande diken.

7.2 Beräknad fördröjning

Beräkning av fördröjningsvolym för hela området samt de båda avrinningsområdena redovisas i Tabell 8. Maximala utflödet från magasinet har satts till 137 l/s (motsvarande ett 5-årsregn före exploatering), vilket innebär att 299 m³ måste fördröjas och renas för att uppnå ställda krav.

Tabell 8. Erfordrig fördröjningsvolym för området.

	Yta	Dimensionerande flöde	Utflöde från magasin	Magasinvolym
	ha	(10-årsregn) l/s	(5-årsregn) l/s	m ³
Hela avrinningsområdet	7,1	658	137	299
AvrEe1	0,5	52	19	16
AvrEe2	6,6	606	118	283

7.3 Anläggningsdimensioner

Tidigare nämnda åtgärder, raingardens, skelettjordar och dagvattendamm, föreslås kombineras för att fördröja och rena dagvatten som genereras i området. Skelettjordar är inte medräknade att fördröja dagvatten men bör anläggas för att uppnå erforderlig rening av dagvattnet innan vidare avledning från planområdet. De avskärande dikena är inte medräknade att fördröja dagvatten från planområdet men bör anläggas för att förhindra översvämning i området.

7.3.1 Raingardens – fördröjning och rening av takvatten

Planområdet har delats upp i två avrinningsområden: AvrEe1 och AvrEe2.

För att kunna räkna ut kvantiteter och areor för raingardens har vissa beräkningsmässiga antagande gjorts:

- Magasinvolymen för raingardens antas vara densamma för samtliga moduler.
- Magasinsvolymen beräknas utifrån att varje modul har ytarean 6 m², är 1,3 m djupa samt att porvolymen är 30 %. Porvolymen är en sammanslagning av de olika skiktens porvolym.

För avrinningsområde AvrEe1 krävs att 10 m³ takvatten fördröjs och renas och 123 m³ för avrinningsområde AvrEe2. Detta ger en volym om totalt 133 m³ takvatten som kommer behöva fördröjas och renas i raingardens (Tabell 9).

Tabell 9. Erforderlig fördröjningsvolym takvatten som föreslås fördröjas och renas i raingardens för hela området samt för de båda avrinningsområdena.

Raingardens	Avrinningsyta reducerad	Dimensionerande flöde	Utflöde från magasin	Fördröjningsvolym
	ha	(10-årsregn) l/s	(5-årsregn) l/s	m ³
Hela området	0,59	142	9	133
AvrEe1	0,05	12	1	10
AvrEe2	0,54	130	8	123

För det mindre avrinningsområdet AvrEe1 kommer 4 raingardens krävas för att klara magasineringskravet. För det större avrinningsområdet AvrEe2 kommer 53 raingardens krävas för att klara magasineringskravet. Utplacerade raingardens kommer ha en kapacitet som klarar magasineringskravet för dagvatten från samtliga taktytor för avrinningsområdet. I Tabell 10 ses antalet raingardens för respektive området och i Figur 11 ses en plankarta var dessa föreslås placeras.

Tabell 10. Erforderlig magasineringsvolym och antal raingardens för respektive avrinningsområde.

Raingardens	Antal	Volym (m ³)	Porvolym %	Magasineringsvolym (m ³)
AvrEe1	4	7,8	30	10
AvrEe2	53	7,8	30	123

7.3.2 Dagvattendamm

Det resterande dagvattnet från planområdet föreslås renas och fördröjas i en dagvattendamm belägen i östra delen av planområdet. Enligt tabell nedan krävs att en volym om totalt 166 m³ fördröjs och renas i dagvattendammen.

En ny dagvattenledning behöver anläggas som leder dagvatten till dagvattendammens inlopp, se figur 11.

Tabell 11. Erforderlig fördröjningsvolym dagvatten från området (förutom takvatten) som föreslås fördröjas och renas i dagvattendammen.

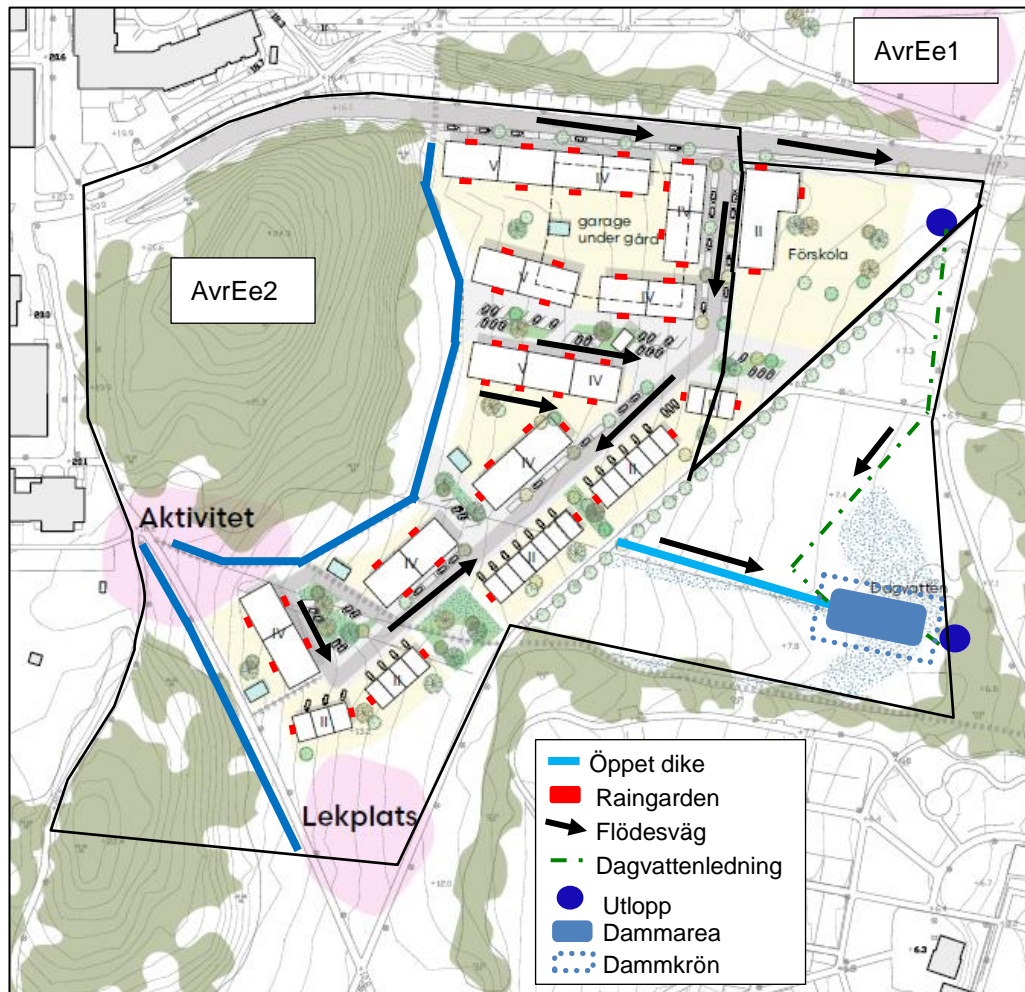
	Avrinningsyta reducerad	Dimensionerande flöde	Utflöde från magasin	Fördröjnings volym
<i>Dagvattendamm</i>		(10-årsregn)	(5-årsregn)	
	<i>ha</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>m³</i>
Hela området	1,73	516	128	166
AvrEe1	0,13	95	18	6
AvrEe2	1,60	476	110	160

Dammen har dimensionerats utifrån följande antaganden:

- Dammen antas vara rektangulär och ha ett konstant tvärsnitt över hela dammarean.
- Dammens reglervolym är det enda som dimensioneras i avsnittet. Vid detaljprojektering finns det möjlighet att vidare bestämma huruvida dammen skall ha en permanent vattenyta eller om dammen torrläggas och töms efter att det slutat regna.
- Lutningen på slänten antas vara 1:5.
- Runt dammen antas ett 3 m brett område behövas för dammkrön och slänter för anpassning till kringliggande mark samt för skötselväg.

Dammen dimensioneras för att kunna ta hand om båda avrinningsområdenas magasinerings- och reningskrav gällande allt dagvatten förutom takvatten vilket motsvarar ett fördröjningsmagasin med volymen 166 m³. Regleringsdjupet är satts till 1 m och dammens bredd till 15 m. Då bottenbredden av fördröjningszonen antas vara 5 m erhålls ett tvärsnitt på 10 m². Vidare krävs då att dammen skall vara 18 m lång för att klara magasineringskravet och en effektiv yta på ca 270 m². Detta resulterar slutligen i att det totala området som erfordras för att anlägga dammen inklusive dammkrön och slänter behöver vara ca 441 m². Resultatet bör endast tolkas som en uppskattning då en framtida damm kräver mer detaljprojektering. I detaljprojekteringen utreds även vidare hur in- och utlopp bör utformas. I Figur 11 ses en planritning där ett förslag på dammens framtida placering presenteras.

Utloppet från dagvattendammen leds till befintligt dagvattennät.

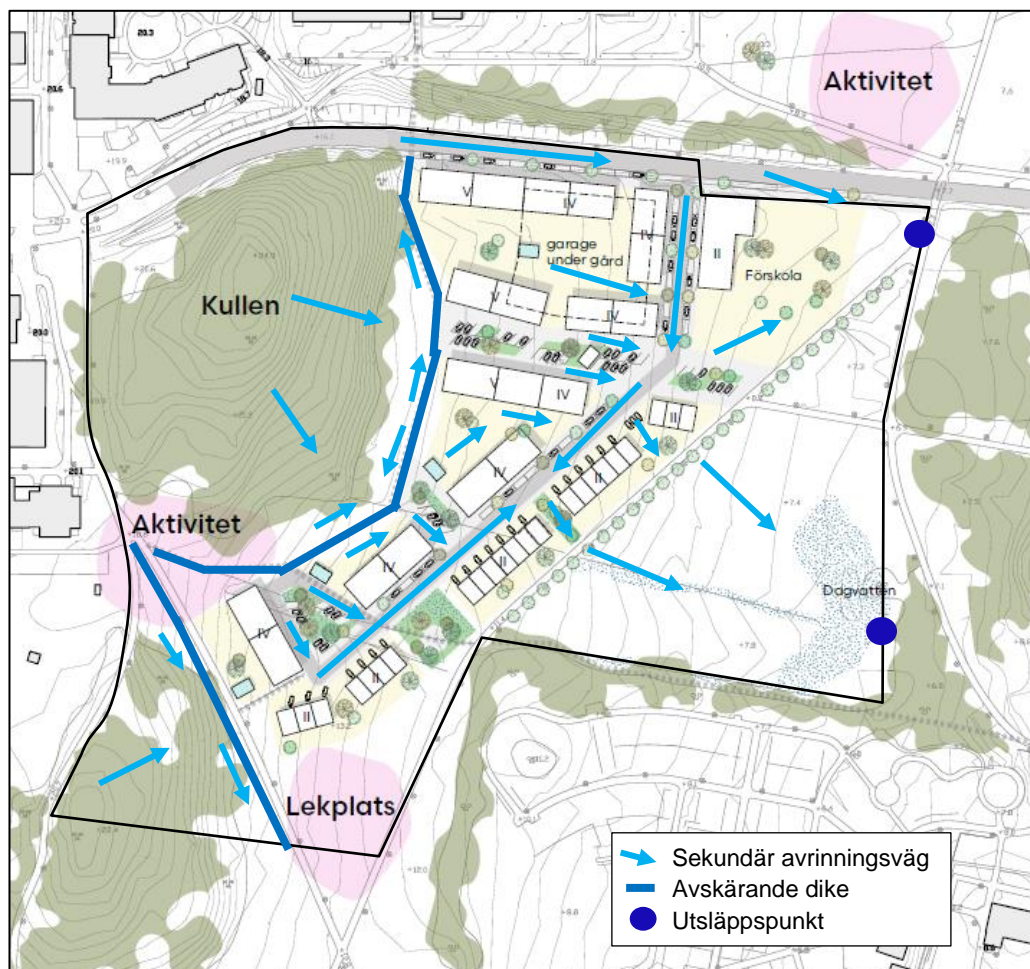


Figur 11. Skiss över planområdet samt placering av åtgärdsförslag vid fördröjning samt rening innanför planområdet. Raingardens är inte ritade skalnliga.

7.4 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Vid ett 100-årsregn kommer dimensionerade dagvattenanläggningar inom planområdet inte ha möjlighet att fördröja dagvattnet. Detta innebär att vatten kommer rinna på ytan och ansamlas i lågpunkter. Höjdsättningen av området är viktig att beakta för att säkerställa att vatten ytledes kan rinna ut från området och inte ansamlas i någon instängd lågpunkt. Därmed är den sekundära avrinningsvägen viktig att ta hänsyn till vid höjdsättning inom planområdet. Sekundära avrinningsvägar är de vägar vattnet tar via ytan då dagvattensystemet är fullt. För att motverka att vatten ansamlas i lågpunkter och skadar byggnader är det viktigt att höjdsätta marken så den lutar mot önskad utflödespunkt.

Som tidigare nämnts kommer en del dagvatten från kullarna att tillrinna bostadsområdena (Figur 12). Därmed utgör de avskärande diken en väsentlig del i att avleda dagvattnet från kullarna så att inte byggnader inom området skadas. I figur nedan ses föreslagna sekundära avrinningsvägar inom planområdet.



Figur 12. Höjdsättningen inom planområdet bör utföras så att den sekundära avrinningsvägen går mot föreslagna utsläppspunkter i områdets östra delar.

7.5 Föroreningsberäkningar med reningseffekt

För beräkning av reningseffekten har värden hämtats från StormTac (v.18.1.1). Nedan framgår reduktionen av ingående halter och mängder efter rening i raingardens, skelettjordar och dagvattendamm. Vid modelleringen renas takvatten i raingardens och resterande dagvatten i skelettjordar och dagvattendamm.

Tabell 12. Föroreningsberäkning efter reduktion i raingardens, skelettjordar och dagvattendamm.

		Halter			Mängder	
		Riktvärde 2M	Halter före expl.	Halter efter expl & reduktion	Mängder före expl.	Mängder efter expl & reduktion
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor	µg/l	175	110	27	1,2	0,5
Kväve	mg/l	2,5	1,1	0,6	12	11
Bly	µg/l	10	2,8	0,4	0,03	0,009
Koppar	µg/l	30	9,3	2,2	0,11	0,04
Zink	µg/l	90	20	9	0,23	0,18
Kadmium	µg/l	0,5	0,15	0,04	0,0017	0,0007
Krom	µg/l	15	2,7	0,6	0,031	0,012
Nickel	µg/l	30	2,4	0,8	0,028	0,017
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,016	0,006	0,00018	0,00012
Susp. ämnen	mg/l	60	22	4	260	73
Olja	mg/l	0,7	0,21	0,08	2,5	1,6

Efter rening i raingardens, skelettjordar och dagvattendamm minskar samtliga föroreningshalter. Vid beräkningen konstateras att den årliga mängden föroreningar som transporteras från planområdet minskar efter rening för samtliga föroreningar.

8. Slutsats och diskussion

Resultatet visar att det krävs en sammanlagd fördröjning med volymen 299 m³ för att uppfylla ställda krav på fördröjning och rening. För fördröjning och rening av vattenmassorna förslås att takvatten fördröjs i raingårdens och att resterande dagvatten fördröjs i skelettjordar och dagvattendamm inom planområdet. Raingårdens skall fördröja 133 m³ med en area om totalt 342 m². Dammen föreslås ha en total area på 441 m² och en reglervolym på 166 m³.

Efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder minskar samtliga föroreningshalter och föroreningsmängder. Detta innebär att exploateringen, med rening i föreslagna dagvattenåtgärder, följer förbättringskravet för recipienten att mängden bly och kadmium inte får öka. Dessutom sker ytterligare rening och fördröjning i Tibbledammen innan dagvattnet når recipienten. Därmed anses föreslagen dagvattenhantering avlasta dagvattensystemet nedströms det aktuella området och exploateringen bedöms inte hindra recipienten att uppnå dess MKN.

Bjerking AB



Oscar Svensson
Telefon 010 - 211 82 84
Oscar.svensson@bjerking.se

Granskad av



Anna Blomlöf
Telefon 010 - 211 80 70
Anna.blomlöf@bjerking.se



Maria Schoeps
Telefon 010 - 211 83 71
Maria.schoeps@bjerking.se