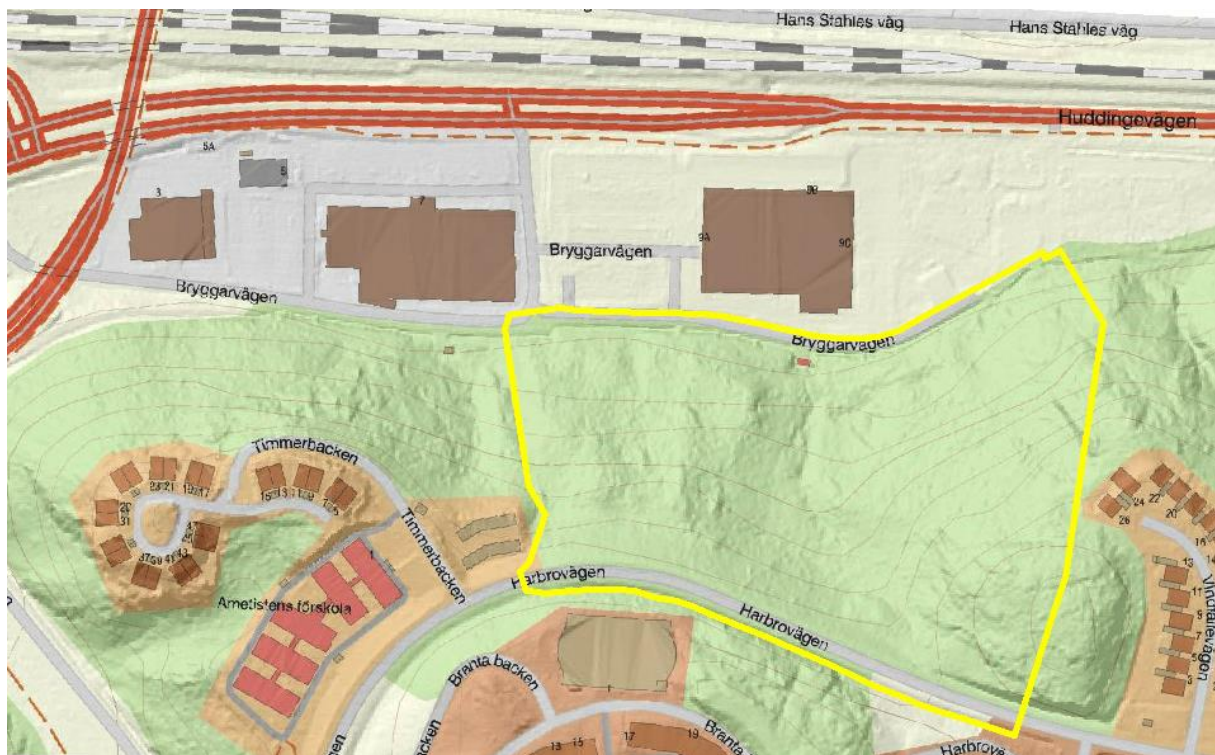


DAGVATTENUTREDNING HARBRO BACKE

2021-10-11



DAGVATTENUTREDNING

HARBRO BACKE

Slutlig leverans

Botkyrka Kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Botkyrka Kommun – Hisham Shamoan
(hisham.shamoan@botkyrka.se)
WSP Sverige AB – Bengt Johansson
(bengt.johansson@wsp.com)

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN
Harbro Backe - VA

UPPDRAGSNUMMER
10306875

FÖRFATTARE
Nada Zugec, Elin Fransson

DATUM
2021-10-11

GRANSKAD AV
Cornelia Ny

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	4
2	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	4
2.1	BOTKYRKA KOMMUNS DAGVATTENSTRATEGI	4
2.2	KRAV PÅ DAGVATTENFÖRDROJNING	5
2.3	SKYFALL OCH KLIMATFÖRÄNDRINGAR	6
2.4	MILJÖKVALITETSNORMER	6
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
3.1	GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN OCH MARKMILJÖ	6
3.2	TOPOGRAFI, AVRINNING OCH SKYFALL	8
3.3	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	9
3.4	ÖVERSVÄMNINGSRISKER FÖR BEFINTLIGT SYSTEM	10
3.5	RECIPENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER	11
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	13
4.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	13
4.2	FRAMTIDA DELAVRINNINGSOMRÅDEN	14
5	BERÄKNINGAR	14
5.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	15
5.1.1	Dagvattenflöden till Bryggarevägen	16
5.1.2	Dagvattenflöden till Habrovägen	19
5.2	BERÄKNING AV ERFODERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM	19
5.2.1	Fördröjningsvolym för vägvatten	19
5.2.2	Fördröjningsvolym för kvartersmark	20
	Fördröjningsvolym för naturmark	21
5.2.3	Fördröjningsbehov för skyfallsåtgärd	21
5.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL	22
6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	24
6.1	AVVATTNING MED FÖRESLAGNA DAGVATTENLÖSNINGAR	24
6.2	FÖRORENAT DAGVATTEN	25
6.3	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	28
7	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	28
8	SLUTSATSER	29
9	REFERENSER	29

1 BAKGRUND

Botkyrka kommun planerar att exploatera Storvreten i Tumba med flerfamiljshus om totalt ca 500 bostäder fördelat på 11 byggnader. Exploateringen berör fastigheten Yrkeshögskolan 3 och del av fastigheten Tumba 8:535 vilket omfattar en yta på ca 4,5 ha. I norra delen av planområdet går Bryggärvägen och i södra delen av planområdet går Harbrovägen, se Figur 1.



Figur 1. Översiktsskarta, utredningsområdet är markerat med gul linje.

WSP har på uppdrag av Botkyrka kommun tagit fram ett kombinerat PM för VA-projektering och dagvatten (WSP, 2021). Dagvattendelen i PM:et utredde två alternativ för dagvattenlösning som föreslagits av Tyréns (Tyréns, 2020). Botkyrka kommun har därefter beställt ytterligare en dagvattenutredning, för att ta fram ett tredje alternativ för dagvattenhantering. Det tredje alternativet presenteras i den här rapporten.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

2.1 BOTKYRKA KOMMUNS DAGVATTENSTRATEGI

Botkyrka kommun har en antagen dagvattenstrategi från 2012 (Botkyrka kommun, 2012). De övergripande principerna nedan gäller för all dagvattenhantering i Botkyrka kommun och ska bidra till att uppnå målen.

- Naturlig vattenbalans ska eftersträvas och de naturliga grundvattennivåerna ska bibehållas.
- Dagvatten ska tas omhand så nära källan som möjligt och så långt det är möjligt återföras till mark, sjöar och vattendrag utan att förorena dessa.
- Förorening av dagvatten ska förebyggas redan vid källan och tillförseln av föroreningar till recipienter ska begränsas.

- Dagvatten ska källsorteras, det vill säga förorenat dagvatten ska hanteras separat från "rent" dagvatten.
- Dagvattensystemet ska utformas så att skador på byggnader, anläggningar samt natur- och kulturmiljöer undviks.
- Dagvattenhanteringen ska vara klimatanpassad. Med det menas att dagvattenanläggningar ska planeras, dimensioneras och konstrueras så att de klarar av framtida förväntade klimatförändringar såsom extrem nederbörd.
- Öppna dagvattenlösningar ska ses som en resurs som berikar bebyggelsemiljöerna och synliggör vattenprocesserna.
- Lokalt omhändertagande och avrinning i öppna system ska prioriteras före ledningssystem.
- Flödet till nedströms liggande partier ska utjämnas genom fördröjning.
- Den som orsakar föroreningsbelastningen ska betala för att återställa miljön.
- Mängden dagvatten till ledningsnätet för spillvatten ska minska.
- Dagvattenhanteringen ska vara säker, miljöanpassad samt energi- och kostnadseffektiv
- Avrinningen till ledningsnät eller omgivande mark ska inte öka efter exploatering.
- Byggnadsmaterial och konstruktioner som kan förorena dagvatten ska undvikas.
- Miljövänliga energikällor ska användas.

2.2 KRAV PÅ DAGVATTENFÖRDROJNING

Dagvattenlösningar har dimensionerats för att kunna magasinera dem första 20 mm regn per en kvadratytta vid varje regntillfälle. Minimikravet för dimensionering är enligt Botkyrka kommuns rutiner och enligt deras Tekniska handbok.

Jämförelse för att välja dimensionerade flöde är gjord mellan 20 mm fördröjningskrav och nuvarande flödet vid ett 10 års regn med varaktigheten 10 minuter. Åtgärdskravet på att fördröja de första 20 mm vid varje regntillfälle har blivit **dimensionerat flöde**.

Beräkningen av fördröjningen 20 mm regn är utförd på alla ytor med respektive reduceringskoefficient. Se tabell 1.

Tabell 1. Beräkning av dimensionerat flöde utifrån två beräkningsmetoder

Beräknad flöde/fördröjning	Enhet	Bryggarevägen väst	Bryggarevägen öst	Harbro vägen	Summa
Nuvarande flöde 10-årsregn*	l/s	158	59	42	259
Framtida flöde 20-årsregn, KF 1,25**	l/s	205	344	140	689
Fördröjningsbehov för att ej öka nuvarande flöde*	m ³	95	36	25	156
Fördröjningsbehov 20 mm alla red.ytor**	m ³	115	131	78	324

*Beräkningar enligt nuvarande avrinningsområden

**Beräkningar enligt framtida avrinningsområden

2.3 SKYFALL OCH KLIMATFÖRÄNDRINGAR

Genomförande av detaljplanen får inte medföra att avvattningsituationen för befintlig bebyggelse försämras.

Vid hantering av regn, överstigande dimensionerande återkomsttid, är det viktigt att det finns säkra ytliga flödesvägar för dagvatten som inte orsakar vattensamlingar till kritiska nivåer där dagvattnet kan skada byggnader och anläggningar.

2018 publicerade Länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götaland en vägledning för hur översvämning till följd av skyfall kan hanteras i planprocessen (Länsstyrelsen Stockholm och Västra Götaland, 2018) Hantering av skyfall syftar till att skydda både befintlig och planerad bebyggelse, inom och utanför planområdet. Länsstyrelsen rekommenderar att klimatkriterier inkluderas för att bedöma hur översvämningens risk kan se ut på grund av klimatförändringar. Utifrån rådande kunskapsläge har en klimatkriterium 1,25 använts.

Enligt Svenskt Vattens P110 har kommunen ansvar att skapa förutsättningar för att avleda dagvatten säkert för att undvika marköversvämning med skador på byggnader för regn med återkomsttid på minst 100 år. Ansvaret gäller inom och även utanför planområdet (Svenskt Vatten, 2016).

Vid planläggning ska bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat risken för översvämning (2 kap. 5 § plan- och bygglagen (2010:900, PBL)).

2.4 MILJÖKVALITETSNORMER

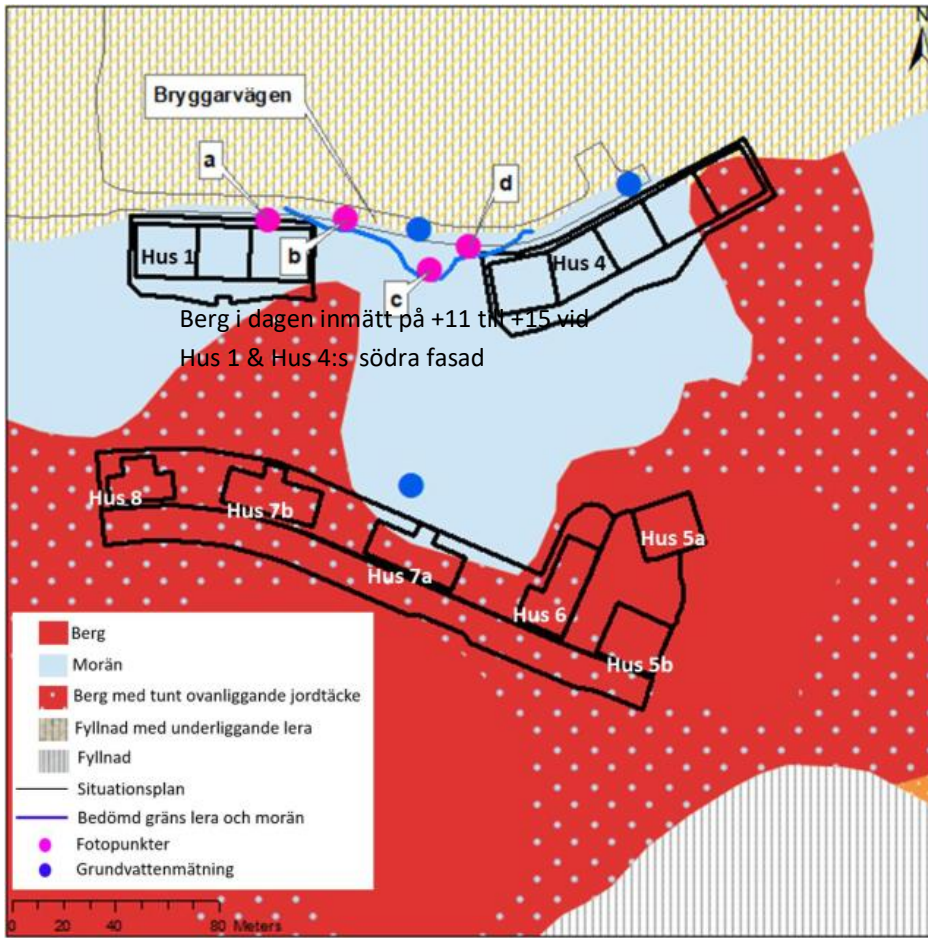
Miljökvalitetsnormerna för yt- och grundvatten är styrande. Dagvattenhanteringen får inte ske på ett sådant sätt att det försämrar yt- och grundvattenrecipienternas status eller förhindrar att miljökvalitetsnormen kan uppnås.

Utgångspunkten för fördröjning av dagvattenflöden från området baseras inte bara på att flödet inte ökar från området efter exploatering jämfört med befintliga förhållanden, utan att man uppnår fördröjning av minst 90 % av framtida flödet.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN OCH MARKMILJÖ

Området består enligt SGU:s översiktliga kartering framförallt av fyllnadsmaterial med underliggande lager av lera, berg, berg med tunn jord ovan, samt morän, se Figur 2.



Figur 2. Jordartskarta över Harbro Backe från Sveriges Geologiska Undersökning, SGU (Tyréns, 2020).

Fyllnadsmassor har generellt god infiltrationsförmåga, men kan variera beroende på vilket material som används. Lera har däremot låg infiltrationshastighet ($<10^{-9}$ m/s), så beroende på fyllnadslagrets tjocklek kan förutsättningarna för hög infiltration vara begränsade. Jorddjupen varierar genom slänten från berg i dagen till ca 10 m, med ökande jorddjup norrut under Bryggarvägen.

Vid Bryggarvägen är grundvattennivån i nivå med markytan, enligt två grundvattenmätningar utförda 2019. I slänten, vid en marknivå på + 29,5 i RH 2000, är grundvattenytan undersökt till att vara ca 1-4 m under markytan.

Vid Bryggarvägen ligger bergnivån ca 9 m under markytan, se Tabell 2.

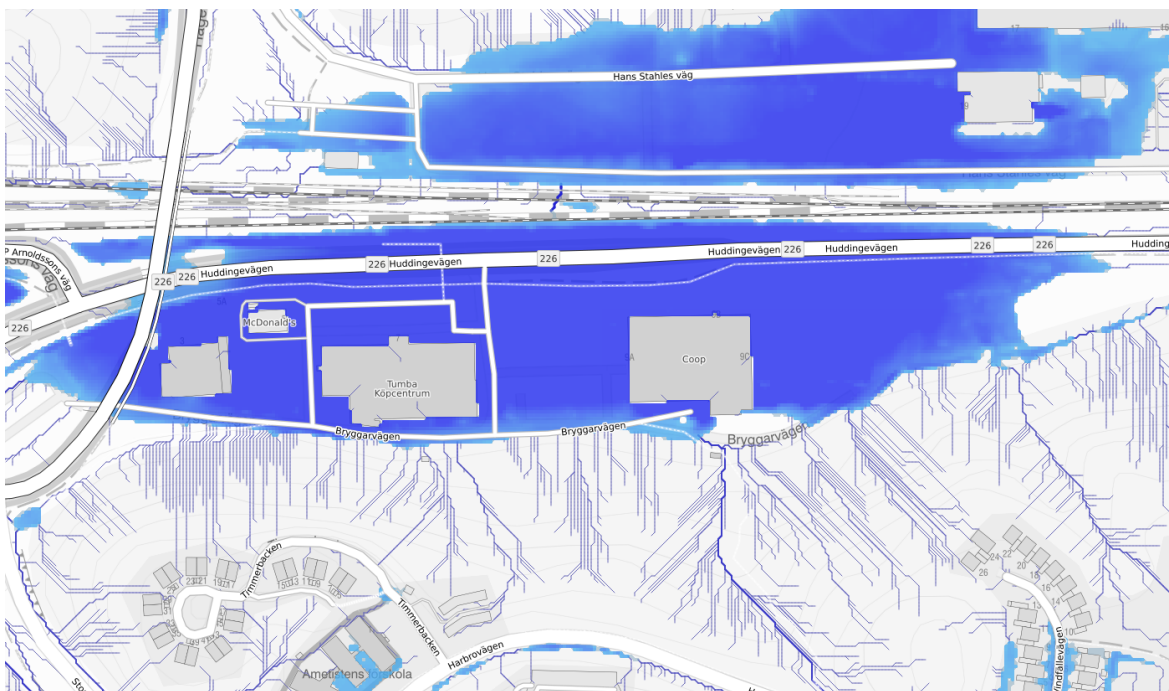
Tabell 2. Nivåer vid Bryggarvägen och översiktligt inom ravin, för markyta, grundvatten och berg

	Grundvattenyta (GVY)	Markyta (MY)	Bergnivå
Bryggarvägen, projekterade anläggningar	+4,5 till +5,3	+4 till +5 (GVY i nivå)	9 m under MY (-5 till -4)
Slänten, medeldjup	+25,6 till +28,4	+29,5 (GVY under MY, ca 1-4 m)	+11 till +15

3.2 TOPOGRAFI, AVRINNING OCH SKYFALL

Verktyget Scalgo Live har använts för att översiktligt utreda ytliga flödesvägar och lågpunkter inom och utanför planområdet (Scalgo, 2021), se Figur 3.. Med Scalgo modelleras rinnvägar för dagvatten vid givna regnmängder. Scalgo använder topografin som bas för modelleringen. I simuleringen rinner dagvattnet efter topografin till nästa lågpunkt. När lågpunkten fylls med vatten rinner vattnet vidare till nästa lågpunkt. På så sätt ger programmet både information om rinnvägar och lågpunkter. Vid simulering av intensiva regn kommer fler lågpunkter att fyllas upp.

Simuleringen ger en mer detaljerad information än en enkel lågpunktskartering, men tar i grunden inte heller hänsyn till infiltration i mark, flödes hastighet eller avvattning av dagvatten i ledningsnät. I simuleringen som illustreras i Figur 3 valdes en nederbörds mängd på 56 mm vilket motsvarar ett klimatanpassat 100 års regn med varaktighet 30 minuter och rekommenderas av MSB (MSB, 2017).

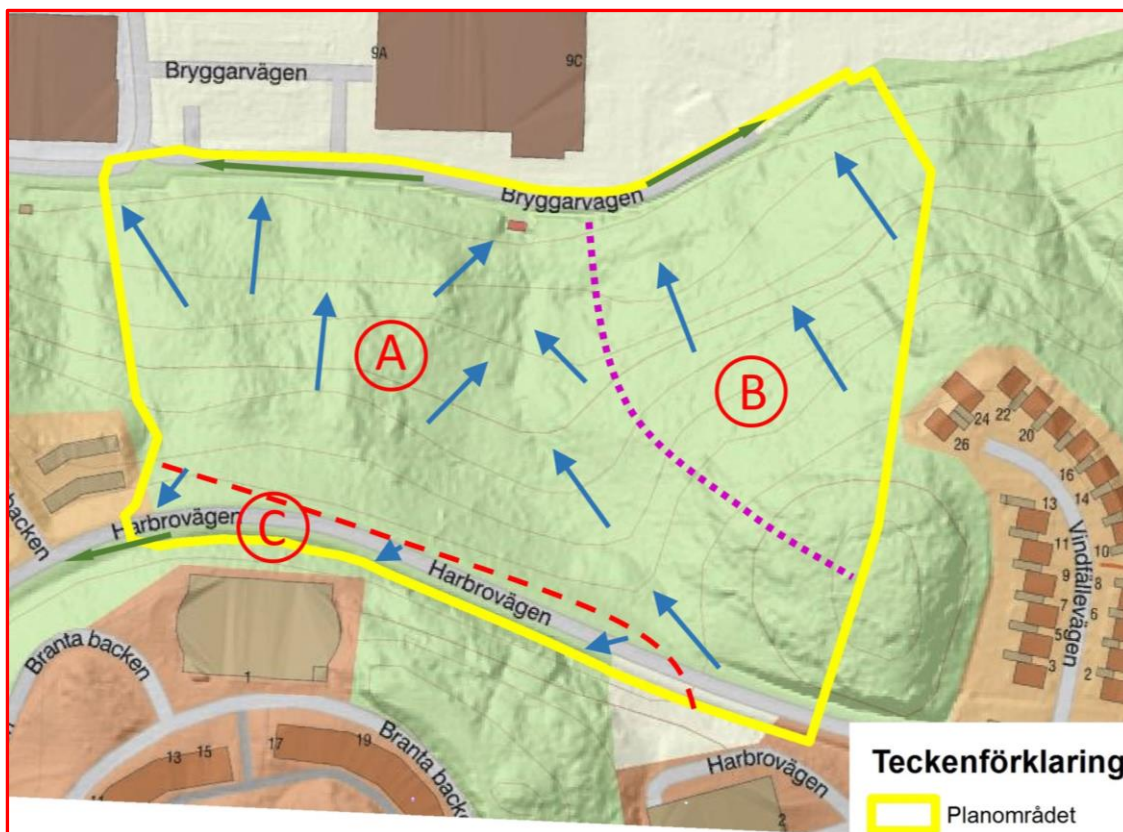


Figur 3: Simulering med Scalgo Live (Scalgo, 2021) av dagvattnets rinnvägar samt lågpunkter som ger instängda områden för vattnet.

Planområdet är lutar brant från Harbrovägen med en marknivå på + 44 i RH200 ner mot Bryggargatan med lågpunkter på ca +5 i RH2000.

Vid COOP och Tumba köpcentrum är en lågpunkt där vatten kommer ansamlas om inte bortledning utförs via till exempel ledningsnät. Problemet med avledning vid stora regn i befintliga ledningar finns redan idag. Det är även konstaterat i Tyrénsrapport (Tyréns, 2020).

Utifrån topografin och rinnvägar från Scalgo kan man avskilja tre delavrinningsområden inom planområdet. En stor del av flödet rinner norrut mot Bryggarevägen och utmed vägen avleds dagvattenvatten vidare mot väst, och en mindre del mot öst. Det minsta delavrinningsområdet tillhör till Harbrovägen avrinningen, för områdets fördelning se Figur 4.



Figur 4: Nuvarande delavrinningsområden inom planområdet med avrinningspilar

3.3 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Befintlig hantering av dagvattnet beskrivs i Tyréns rapport (Tyréns, 2020) och sammanfattas utifrån den informationen i det här avsnittet.

I planområdets naturmark sker avvattning i naturliga vattenstråk. I dessa infiltreras eller ansamlas dagvattnet beroende på flödet. Flöden som inte infiltrerar i naturmarken avleds med hjälp av dräneringsledningar eller dike mot utjämningsmagasin innan anslutning till befintligt ledningsnät.

Den huvudledning dit utjämningsmagasinet ansluter har en total kapacitet på 262 l/s.

Huvudledningens tillgängliga kapacitet för planområdet är svår att bedöma eftersom flera fastigheter i närheten av planområdet ansluter till ledningen.

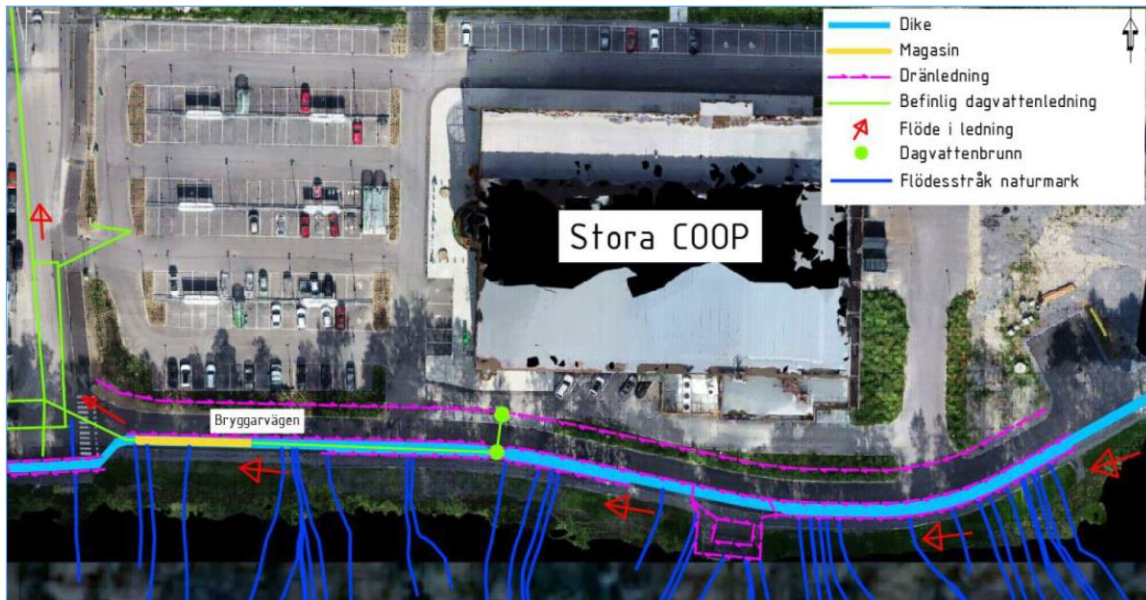
Befintligt utjämningsmagasin för Bryggarvägen är ca 8 m³ och beräknas flödesutjämna ett flöde på 25,8 l/s innan det leds till det allmänna ledningsnätet. Enligt bygghandlingar som tagits fram tidigare är utloppsflöde från magasinet med kapacitet på 5,04 l/s. Utjämningsmagasinet har dimensionerats bara som behov för flöden från Bryggarvägen och närliggande naturmarksslätten och det finns inte ytterligare kapacitet för påkoppling. Avvattning med fördröjningsåtgärder för det hela planområdet kräver andra lösningar. Befintligt magasin behållas kvar i vägen.

Diket längs med Bryggarvägen är utformat som krossdike för dagvatten som kommer från naturmarksslätten och Bryggarvägen, se placering i Figur 5.

Vid flöden som överstiger ledningsnätets kapacitet, kommer dagvatten att dämmas upp i dagvattenbrunn i diket och orsaka översvämning av vägbanan. Bortsett från kapaciteten i

krossvolymen i diket, finns det en ytlig magasinvolym i diket på ca 50 m³ för hantering av avrinning från Bryggarvägen och naturmarksslätten vid flöden som överstiger ledningssystemets kapacitet.

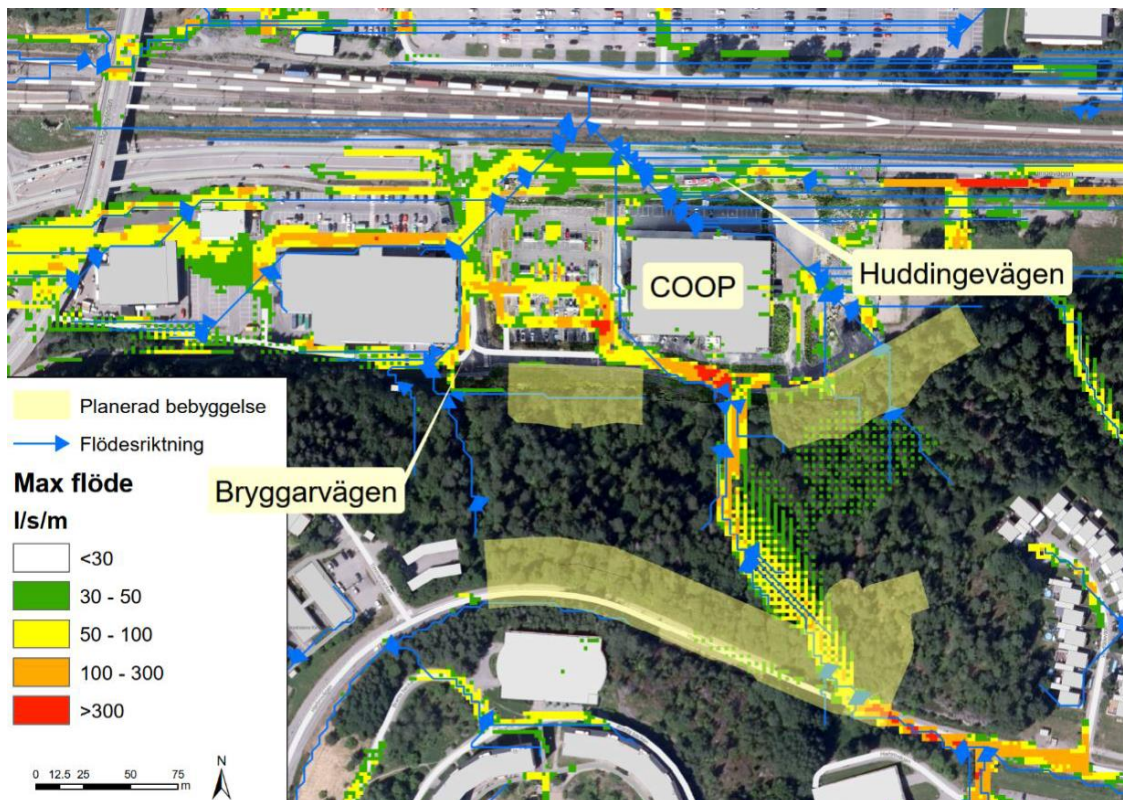
Dagvattensystemet för Bryggarvägen och naturmarksslätten med dränledningar och uppsamlande/avskärande dike innebär att även vatten från naturmarksslätten uppströms diket är tillkommande flöden till det befintliga ledningsnätet och behöver därför utjämnas innan det ansluter till befintligt ledningsnät, se figur 5. Utjämningsmagasinet på 8 m³ har dock bara tagit hänsyn till vägbanans vatten. Ingen hänsyn har tagits till avrinningen från resterande naturmark mot ledningsnät.



Figur 5: Befintligt dagvattensystem vid Bryggarvägen.

3.4 ÖVERSVÄMNINGSRISKER FÖR BEFINTLIGT SYSTEM

Översvämningsrisker för befintligt system är beskrivet i Tyréns rapport (Tyréns, 2020). Där beskrivs att vid ett 100-årsregn kommer flöden från aktuellt planområde bidra till översvämningsrisker för angränsande fastigheter norr om aktuellt planområde, d.v.s. på COOP:s fastighet och på Huddingevägen. Avrinning från Harbrovägen och kvartersmarken söder om Harbrovägen avrinner via naturmarken på aktuellt planområde till COOP och Huddingevägen, se Figur 6. För detaljerad information hänvisas till Tyréns rapport.



Figur 6: Simulerade maxflöden, via naturmarksslätten, från skyfallsutredning (Tyréns, 2020). Blå pilar visar flödesriktning.

3.5 RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Ytlig avrinning från planområdet rinner till Tumbaån (SE656633-161602) och vidare till Tullingesjön (SE656939-161809) som är dricksvattenförekomst.

Tumbaån har måttlig ekologisk status. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning samt morfologiskt tillstånd och kontinuitet, som båda visar måttlig status enligt förvaltningscykel 3 (VISS, 2021a). Vattenförekomsterna visas i Figur 7.

Den kemiska statusen uppnår ej god status eftersom inte alla prioriterade ämnen uppnår god kemisk status i vattenförekomsten. Detta orsakas av att Perfluoroktansulfon (PFOS), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort en bedömning att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten. För Tumbaån är det även PFOS som bidrar till att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten (VISS, 2021a).

Miljö kvalitetsnormen för Tumbaån är god ekologisk status med tidsfrist till 2033 och god kemisk status med undantag för PFOS med mål år 2027 samt med undantag av Hg och PBDE. Aktuell status för Tumbaån är sammanställd i Tabell 3.

Tabell 3: Tumbaåns statusklassning (VISS, 2021a)

Vattenförekomst	Aktuell status	Klassning av kvalitetsfaktorer		
Tumbaån (SE656633-161602)	Måttlig ekologisk status	Biologiska	Påväxt kiselalger	Måttlig
			Bottenfauna	Otillfredsställande
		Fysikaliska-kemiska	Näringsämnen	Måttlig
			Försurning	Hög
			Särskilda förorenande ämnen	God
		Hydromorfologiska	Konnektivitet	Dålig
			Hydrografiska regim	God
			Morfologiskt tillstånd	Dålig
		Aktuell status	Klassade parametrar	
	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen	Bromerade difenyleter Kvicksilver och kvicksilverföreningar PFOS	Uppnår ej god

Tullingesjön har måttlig ekologisk status vilket bedömts utifrån att vattenförekomsten bedöms vara övergödd. Sjön uppnår ej god kemisk status vilket orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE) överskrider i vattenförekomsten liksom för Tumbaån (VISS, 2021b). Miljö kvalitetsnormen är god ekologisk status med tidsfrist till 2033 och god kemisk status med undantag för PFOS med målår 2027 samt med undantag av Hg och PBDE. Aktuell status är sammanställd i Tabell 4.

Tabell 4: Tullingesjöns statusklassning (VISS, 2021b)

Vattenförekomst	Aktuell status	Klassning av kvalitetsfaktorer		
Tullingesjön (SE656939-161809)	Måttlig ekologisk status	Biologiska	Växtplankton	Måttlig
			Bottenfauna	Ej klassad
		Fysikaliska-kemiska	Näringsämnen	Hög
			Försurning	Hög
			Särskilda förorenande ämnen	God
		Hydromorfologiska	Konnektivitet	Otillfredsställande
			Hydrografiska regim	Hög
			Morfologiskt tillstånd	Måttlig
		Aktuell status	Klassade parametrar	
	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen	Bromerade difenyleter Kvicksilver och kvicksilverföreningar PFOS	Uppnår ej god

På 1,5 km avstånd från planområdet, vid Tullingesjön, återfinns ett grundvattenmagasin i form av en sand- och grusförekomst, Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten SE656949-161825.

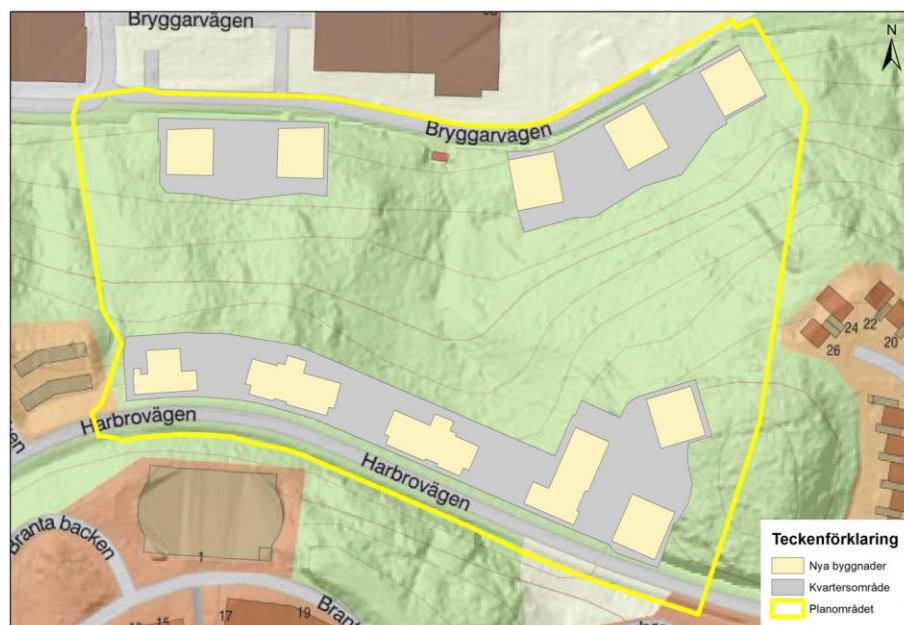


Figur 7: Vattenförekomster.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Botkyrka kommun planerar att exploatera ett skogsområde i Storvreten i Tumba med flerfamiljshus om totalt ca 500 bostäder fördelat på 11 byggnader, se Figur 8. Exploateringen berör fastigheten Yrkeskolegatan 3 och del av fastigheten Tumba 8:535 vilket omfattar en yta på ca 4,5 ha. Runt husen planeras kvartersmark med asfalt och grönytor att anläggas. Husen kommer att förses med underjordiska garage.



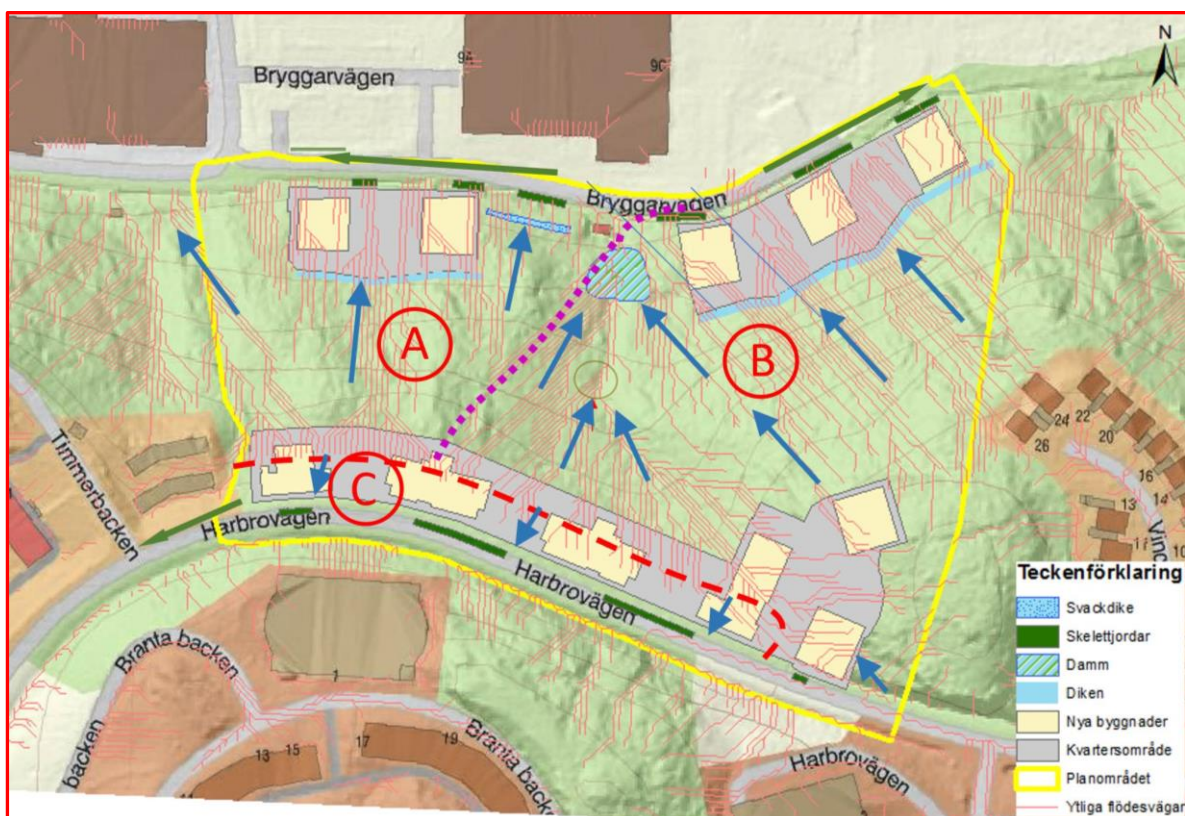
Figur 8: Planområdet med planerad kvartersmark och planerade byggnader

4.2 FRAMTIDA DELAVRINNINGSOMRÅDEN

Med nybyggnation kommer nuvarande avrinningen att ändras i alla tre delavrinningsområden, för jämförelse se Figur 4 och 9. Delområdet C kommer att hantera mer vatten eftersom nya byggnader med gårdar ska höjdsättas att ungefär hälften av dagvatten rinner mot söder mot Harbrovägen.

Avvattningen mot Bryggarevägen har fördelats genom att man minskar flödet i delavrinningsområdet A. Orsaken är att dagvattennät i väst är underdimensionerad redan idag och målet var att man leder mer vatten mot öst och sedan norrut, där dagvattenledningar har större kapacitet.

Förslaget är att samla det största flödet som kommer genom svackan i mittersta delen av området i en dagvattendamm, och efter fördröjningen leda vattnet vidare österut i dagvattenledningar. Detta innebär att delavrinningsområdet B kommer att hantera mer vatten i framtiden än idag.



Figur 9: Planområdet med framtida delavrinningsområden, blå pilar föreställer avrinningsriktningar.

5 BERÄKNINGAR

I detta avsnitt redovisas beräkningar för dagvattenflöden, fördröjning av dagvatten samt föroreningar i dagvatten. En kartering av planområdet är utförd av projektör i samband med VA-projektering. Markanvändningskategorier och avrinningskoefficienterna som används i beräkningarna har utgått mestadels från den tidigare utredningen *Dagvattenutredning Harbrovägen bilaga detaljplan* (Tyréns 2020). Vägytor är beräknade utifrån nuvarande förprojekteringen.

Flödesberäkningarna är utförda för ett 20-års regn med varaktighet 10 minuter och klimatkoefficient 1,25. För skyfall har beräkningarna utgått från ett 100-års regn med varaktighet 10 minuter och klimatkoefficient 1,25.

Botkyrka kommun har efterfrågat att beräkningar för erforderlig fördröjningsvolym utförs för två olika krav. Första delskravet är att de dagvattenflöden som genereras inom planområdet vid ett framtida 20-års regn inte ska överstiga utflödet från planområdet vid ett 10-årsregn för befintlig situation.

Det andra delskravet är att de första 20 mm vid varje nederbördstillfälle ska fördröjas från planområdets alla ytor. Krav på fördröjning inom naturmark är beräknad med reduceringsfaktor 0,2. Den erforderliga fördröjningsvolymen bestäms utifrån det krav som genererar den största volymen, och det är kravet på 20 mm fördröjning. Man bör också observera att en del ytor inom gårdsmark kommer att ha begränsade fördröjnings-/infiltreringsmöjligheter pga. ingångar in i planerade underjordiska garage under byggnader.

Föroreningsberäkningarna utgår från schablonvärden för dagvatten hämtade från StormTac databas.

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Dagvattenflöden beräknades med rationella metoden enligt:

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot k$$

där Q är flödet [l/s], A är avrinningsområdets area [ha], φ är avrinningskoefficienten, $i(tr)$ är dimensionerande nederbördsintensitet [l/s per ha] där tr är regnets varaktighet och k är klimatkoefficient. Dimensionerande nederbördsintensitet beräknades enligt Dahlströms formel. Klimatkoefficient 1,25 har använts enligt rekommendation från Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016).

I tabeller 5 och 6 ges markanvändning för befintlig respektive planerad situation.

Tabell 5. Markanvändningskategorier och antagna avrinningskoefficienter för befintlig situation

Markanvändning	Area [ha]	φ [-]	Reducerad area
Naturmark	4,13	0,2	0,83
Väg	0,34	0,8	0,27
GC	0,05	0,8	0,04
SUMMA	4,52		1,14

Tabell 6. Markanvändningskategorier och antagna avrinningskoefficienter för planerad situation.

Markanvändning	Area [m2]	φ [-]	Reducerad area [m2]
Naturmark	2,82	0,2	0,58
Väg	0,44	0,8	0,35
GC	0,17	0,8	0,14
Tak	0,53	0,9	0,48
Gård/underbyggt	0,57	0,6	0,34
SUMMA	4,52		1,89

Dagvattenflödet från planområdet har beräknats för 20-års regn med varaktighet 10 minuter och klimatfaktor 1,25, se tabell 7. Rinntiden har satts till 10 minuter för både befintlig och planerad situation.

Tabell 7. Dagvattenflöden från planområdet.

Återkomsttid [år]	Rinntid [min]	Flöde befintlig markanvändning [l/s] KF 1	Flöde planerad markanvändning [l/s] KF 1,25	Förändring [%]
10	10	260	-	-
20	10	-	668	157
100	10	-	1138	338

För ett framtida 20-års regn ökar dagvattenflödet från planområdet från 260 l/s till 668 l/s, vilket motsvarar en ökning med 157 %. I ökningen ingår klimatfaktorn 1,25.

5.1.1 Dagvattenflöden till Bryggarevägen

Flödet är dimensionerat utifrån ett 20 års regn, med klimatfaktorn 1,25. Av det totala dagvattenflödet från planområdet efter planerad exploatering beräknas 527 l/s ledas mot Bryggarevägen, varav ca 184 l/s kommer att tillföras till befintligt dagvattenledningsnät i väst, efter fördröjningen. Delområde som ligger vid västra planområdets gräns avrinner i befintligt dike ut från planområdet med ett flöde på ca 21 l/s. Dikets kapacitet bör ses över och eventuellt fördjupas. För fördelning av dagvattenflöden till tre delavrinningsområden se Figur 9.

En större del av flödet, 322 l/s, kommer att föras efter fördröjningen till befintligt dagvattenledningsnät i östra delen av Bryggarevägen. Totalt sett ökar dagvattenflöden mot Bryggarevägen med ca 157 % efter exploatering jämfört med befintlig situation.

Dagvatten rinner naturligt mot norr och kommer att fördröjas först i naturmark. Det största flöde som samlas från berget ska passera en torr damm innan avledning i ledningsnät i gatan. Dammen är dimensionerad med ett utflöde för ett 20 års regn, med antagandet att ledningar österut har tillräcklig kapacitet. Dagvatten från dammen leds vidare till en 600 BTG ledning i öster, se Figur 11. Torrdamm kommer att ha en huvudfunktion för att utjämna och fördröja flödet vid skyfall/extrema nederbörd, likaså avskärande diken längs nya byggnaders baksida och svackdike vid vägen.

Vägvatten kommer att fördröjas mest i skelettjord placerad i mitten av vägen. Det finns risk för höga grundvattennivåer i skelettjordar och därför är viktigt att jordar dräneras för att behålla sin funktion samt att växter trivs i miljön. I väst kommer att förläggas ett rörmagasin med kapacitet 15 m³ för fördröjning av vägvatten, se Figur 10.

Flöden till olika delområden visas i tabeller 8, 9,10 och 11.

Tabell 8. Dagvattenflöden till Bryggarevägen, 10 min, 20-årsregn, KF 1,25, avledning mot väst

Markanvändning	Area m ²	Area ha	Avr. Koeff.	Reducerad area ha	Flöde l/s
Tak	1350	0,14	0,9	0,12	44
Gård	1830	0,183	0,6	0,11	39
Väg	1200	0,120	0,8	0,10	34
GC	440	0,044	0,8	0,04	13
Naturmark	7500	0,75	0,2	0,15	54
SUMMA	12 320	1,23	0,416	0,513	184

Tabell 9. Dagvattenflöden till Bryggarevägen, 10 min, 20-årsregn, KF 1,25, avledning mot väst och utanför planområdet

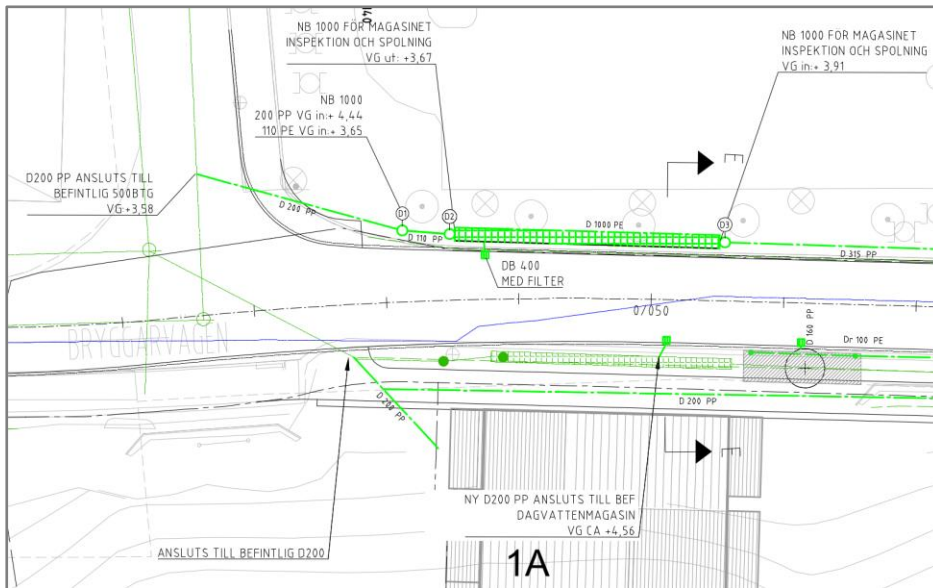
Markanvändning	Area m ²	Area ha	Avr. Koeff.	Reducerad area ha	Flöde l/s
Tak	120	0,01	0,9	0,01	4
Gård	200	0,020	0,6	0,01	4
Naturmark	1800	0,18	0,2	0,04	13
SUMMA	2 120	0,21	0,277	0,059	21

Tabell 10. Dagvattenflöden till Bryggarevägen, 10 min, 20-årsregn, KF 1,25, avledning mot öster

Markanvändning	Area m ²	Area ha	Avr. Koeff.	Reducerad area ha	Flöde l/s
Tak	3000	0,30	0,9	0,27	97
Gård	3200	0,320	0,6	0,19	69
Väg	550	0,055	0,8	0,04	16
GC	220	0,022	0,8	0,02	6
Naturmark	18 800	1,88	0,2	0,38	135
SUMMA	25 770	2,58	0,349	0,900	322

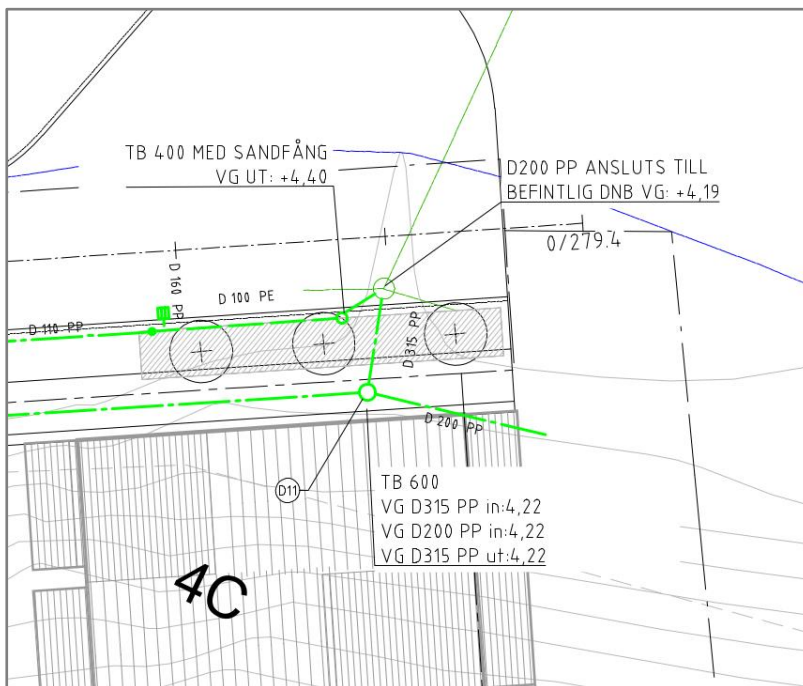
Dimensionerande flöde för ett 100 års regn mot Bryggarevägen blir 900 l/s, med fördelning ca 350 l/s med avrinning mot väst och 550 l/s med avrinning mot öst.

Mellan Bryggarevägen och GC bana på södra sida föreslås att växtbäddar med skelettjord anläggas för att fördröja och rena vägdagvatten. Vid anslutning mot befintligt dagvattennät i väst behövs ytterligare fördröjning. Ett rörmagasin föreslås på norra sida av vägen, se Figur 9, med kapacitet 15 m³. Dagvattenbrunnar i vägbanan som inte leds till rening i växtbäddar med skelettjord, utan ansluts direkt till dagvattennät, ska utrustas med reningsfilter.



Figur 10: Nytt rörmagasin och anslutningspunkter till bef. nät i Bryggarevägen väst

I öst ansluts nya ledningar till befintlig brunn i gata och leds vidare i befintlig ledning mot norr, se Figur 11.



Figur 11: Anslutningspunkt till befintligt dagvattennät i Bryggarevägen öst

Längs Bryggarevägen kan man förvänta sig höga grundvattennivåer som påföljd av utbyggnad och avskärningar i berg. Grundvatten bör hindras att rinna okontrollerat mot vägen. Det blir viktigt med markdränering samt isolering av alla byggnationer som kommer att finnas utmed vägen.

5.1.2 Dagvattenflöden till Harbrovägen

Av det totala dagvattenflödet från planområdet efter planerad exploatering beräknas 140 l/s ledas mot Harbrovägen efter fördröjningen (20 årsregn med KF 1,25), se tabell 11. Flödet inkluderar avledning från kvartersområdet 6, efter fördröjningen, se Figur 9. Totalt sett ökar dagvattenflöden mot Harbrovägen med ca 241 % efter exploatering jämfört med befintlig situation.

I Harbrovägen föreslås att en zon av växtbäddar med skelettjord anläggs för att rena och fördröja vägdagvatten. Dimensionerande flöde för ett 100 års regn mot Harbrovägen blir 240 l/s. Flödesutjämning sker i befintligt dike på vägens södra sida, och vägdiket ska kunna hantera skyfalls dagvatten utan andra åtgärder.

Tabell 11. Dagvattenflöden till Harbrovägen, 10 min, 20-årsregn, KF 1,25, inklusive flöde från kvartersmark som avvattnas mot vägen

Markanvändning	Area m ²	Area ha	Avr. Koeff.	Reducerad area ha	Flöde l/s
Tak	800	0,08	0,9	0,07	26
Gård	500	0,050	0,6	0,03	11
Väg	2600	0,260	0,8	0,21	75
GC	1000	0,100	0,8	0,08	29
Naturmark	90	0,01	0,2	0,00	1
SUMMA	4 990	0,50	0,785	0,392	140

5.2 BERÄKNING AV ERFODERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Fördröjningsvolym är räknat separat för vägvatten, vatten på kvartersmark samt naturområdet. För alla hårda ytor är fördröjningskrav räknad 20 mm per en kvadratmeter yta. Fördröjning från naturmark är beräknad på reducerad yta med faktorn 0,2.

5.2.1 Fördröjningsvolym för vägvatten

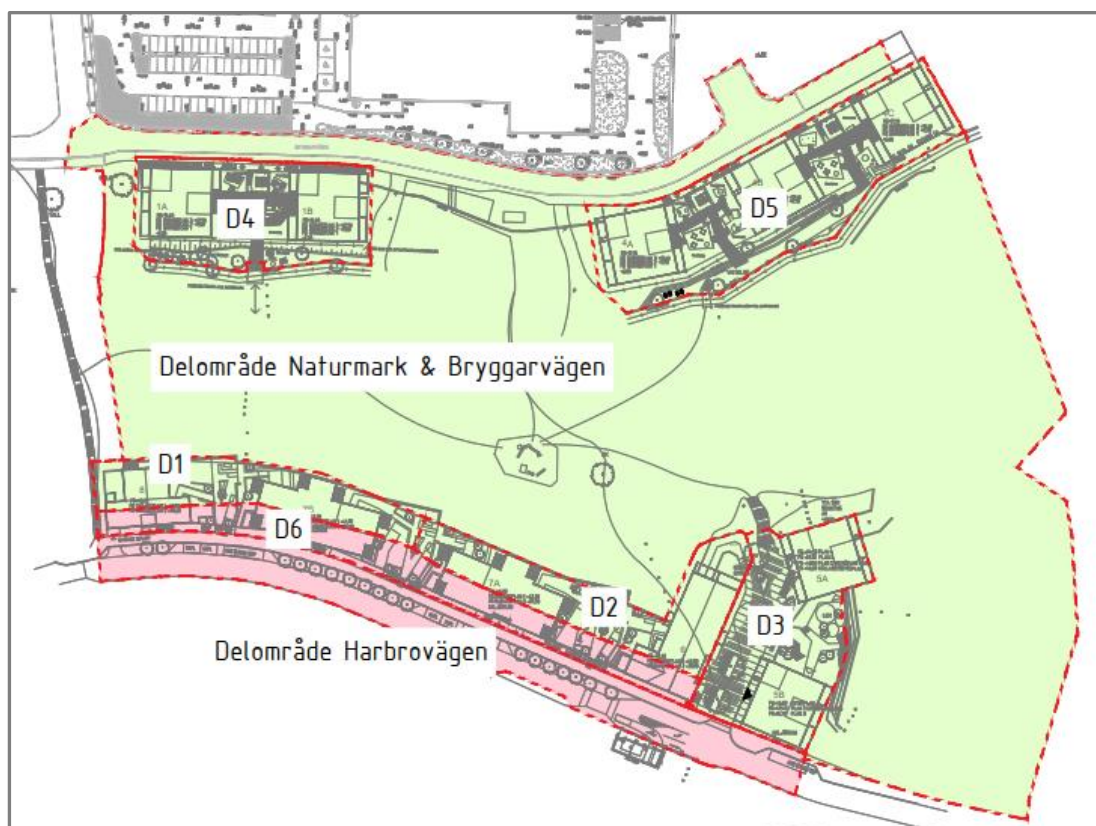
Erforderlig fördröjningsvolym för vatten från vägar och GC vägar redovisas i Tabell 12. Harbrovägen med tillhörande GC vägar bör fördröja 72 m³. Bryggarevägen ska fördröja sammanlagt 48 m³. Förutom fördröjning i växtbäddar med skelettjord ska vatten som rinner västerut i Bryggarevägen fördröjas i ett rörmagasin som rymmer 15 m³.

Tabell 12. Erforderlig fördröjningsvolym för vägvatten

	Bryggarevägen väst (m ²)	Bryggarevägen öst (m ²)	Harbrovägen (m ²)
väg	1200	550	2600
GC väg	440	220	1000
summa	1640	770	3600
Fördröjning i liter	32 800	15 400	72 000
Fördröjning i m ³	33	15	72

5.2.2 Fördröjningsvolym för kvartersmark

Kvartersmark är fördelad i 6 kvarter, dvs. delområden som har varit grund för beräkning av fördröjningskrav inom framtida kvartär. Delområde 6 omfattar ca hälften av de byggnadsytor som ligger utmed Harbrovågen, se Figur 12.



Figur 12: Fördelning av planerad kvartersmark

Åtgärdsnivån på 20 mm ger den största erforderliga fördröjningsvolymen för kvartersmark på totalt 180 m³, se tabell 13. Gårdmark varierar i karaktär, dvs. i infiltrationsmöjligheter som kan vara väldigt låga ovanpå underbyggnader till höga för gröna ytor mot naturmark. Därför är beräkningarna utförda med reducerad yta till 60%.

Tabell 13. Erforderlig fördröjningsvolym för kvartersmark

KVARTERSMARK	D1	D2	D3	D4	D5	D6	TOTALT
Tak (m ²)	510	736	963	963	1300	800	5272
Fördröjning i liter	10 200	14 720	19 260	19 260	26 000	16 000	105 440
Fördröjning i m ³	10	15	19	19	26	16	105
Gård (m ²)	810	661	1440	1224	2100	500	5733
Red.yta 60 %	486	397	864	734	1260	300	3440
Fördröjning i liter	9 720	7 932	17280	14 688	25 200	6 000	68 796
Fördröjning i m ³	10	8	17	15	25	0	75

Fördröjningsvolym för naturmark

Naturmark idag har en yta på 4,31 hektar med total avrinning på 260 l/s för ett tioårs regn med varaktighet 10 minuter. Efter exploatering kommer naturmark att minska till 2,82 hektar. Flödet minskar till 200 l/s, räknat för ett 20 årsregn med klimatfaktorn.

Naturmarken kommer att behålla en stor del av flödet genom infiltration och upptagning från växter. Vid korta intensiva regn skapas forsande avrinningsstråk och därför är viktigt att anlägga avskärande diken fyllda med makadam mot kvarter 4 och 5. De ska fördröja flödet och förebygga okontrollerad avrinning mot byggnader som kan orsaka vattenskador. Vattnet ska sedan infiltreras i marken, beroende på infiltrationskapacitet i marklagren. Diken kommer att vara makadamfyllda, med tillräcklig kapacitet för att kunna fördröja även flödet från ett 100 års regn.

5.2.3 Fördröjningsbehov för skyfallsåtgärd

Kravet för skyfallshanteringen inom planområdet har varit att planerad exploatering inte får försämra samhällets viktiga funktioner jämfört med befintlig situation. På grund av områdets topografi är det framförallt Bryggarevägen och de intilliggande fastigheter som riskerar att påverkas vid skyfallstillfällen. För Habrovägen bedöms inte extra skyfallsåtgärder vara nödvändiga då vattnet kan avledas via ytlig avrinning västerut.

Med utgångspunkt i ett regn med återkomsttid på 100 år, klimatfaktor 1,25 och varaktighet 10 minuter visar beräkningarna att det totalt krävs en fördröjningsvolym på 220 m³ för att inte öka dagvattenflödena mot Bryggarevägen och intilliggande fastigheter efter exploatering. Detta är en grov uppskattning av jämförelse mellan 20-årsflöden och 100-årsflöden. Belastningen skall fördelas mellan olika anläggningar: torra dammen, diken och sänkta ytor som kan översvämmas utan skador på närliggande byggnader/anläggningar.

Idag rinner största vattenstråk ner från berget mot lågpunkt i norr och framtida dammens placering från ungefär en tredje del av området (1,5 hektar). Dagens flöde från området, som ger utgångspunkt för dammens strypt flöde, är 67 l/s. Efter utbyggnaden kommer avrinningsyta att minska något för ytor som ska avvattnas mot Habrovägen.

En gemensam lekplats planeras i skogen, mellan nya byggnader. Den föreslås att bygga med en sänkt yta som kan översvämmas vid skyfall/100 års regn, och bromsa flödet mot dammen och ledningsnät. Uppskattad dagvattenvolym som kan fördröjas inom lekplatsen är 20 m³. Genom att använda dessa ytor för flödesutjämning minskar man behov på fördröjningsvolym i torra dammen samt bevarar mer naturmark.

Till lekplatsen och dammen kommer att rinna 185 l/s vid ett 100 årsregn med varaktighet 10 min. Med utloppsflöde 67 l/s bör dammen vara projekterad att hantera ca 50 m³ utan att vatten bräddar ut över slänten.

5.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningarna är utförda i StormTac (webbversion 21.3.3) och har baserats på markanvändningen inom planområdet för befintlig respektive planerad situation, samt planerad situation med dagvattenåtgärder. Planerad markanvändningen utgår från de markanvändningskategorier som listas i rapporten *Dagvattenutredning Harbrovägen bilaga detaljplan* (Tyrens, 2020) men denna rapport har utgått från hela planområdet och inkluderar även den del av Bryggarevägen som ligger inom planområdesgränserna. De schablonvärden på dagvattenhalter som använts för respektive markanvändningskategori är standardvärden hämtade från StormTac databas. Undantaget är markanvändningskategorin Väg som har justerats utifrån antagen trafikintensitet. I beräkningarna antas Bryggarevägen och Harbrovägen ha en trafikintensitet på 2000 fordon/dygn. Övriga områden inom planområdet som kategoriserats som väg antas ha en trafikintensitet på 1000 fordon/dygn.

I tabeller 14 och 15 ges halter och mängder för befintlig markanvändning och planerad markanvändning samt förändringen.

Tabell 14. Föroreningsberäkningar för befintlig och planerad situation avseende halter (µg/l). Ökade halter i rött.

Ämne	Befintlig markanvändning (µg/l)	Planerad markanvändning utan rening (µg/l)	Förändring (%)
P	41	89	117
N	700	1000	43
Pb	4,2	3,7	-12
Cu	9,2	10	9
Zn	16	20	25
Cd	0,17	0,33	94
Cr	3,6	4,0	11
Ni	4,6	4,4	-4
Hg	0,022	0,023	5
SS	32 000	31 000	-3
Olja	260	260	0
PAH16	0,097	0,19	96
BaP	0,0080	0,0087	9

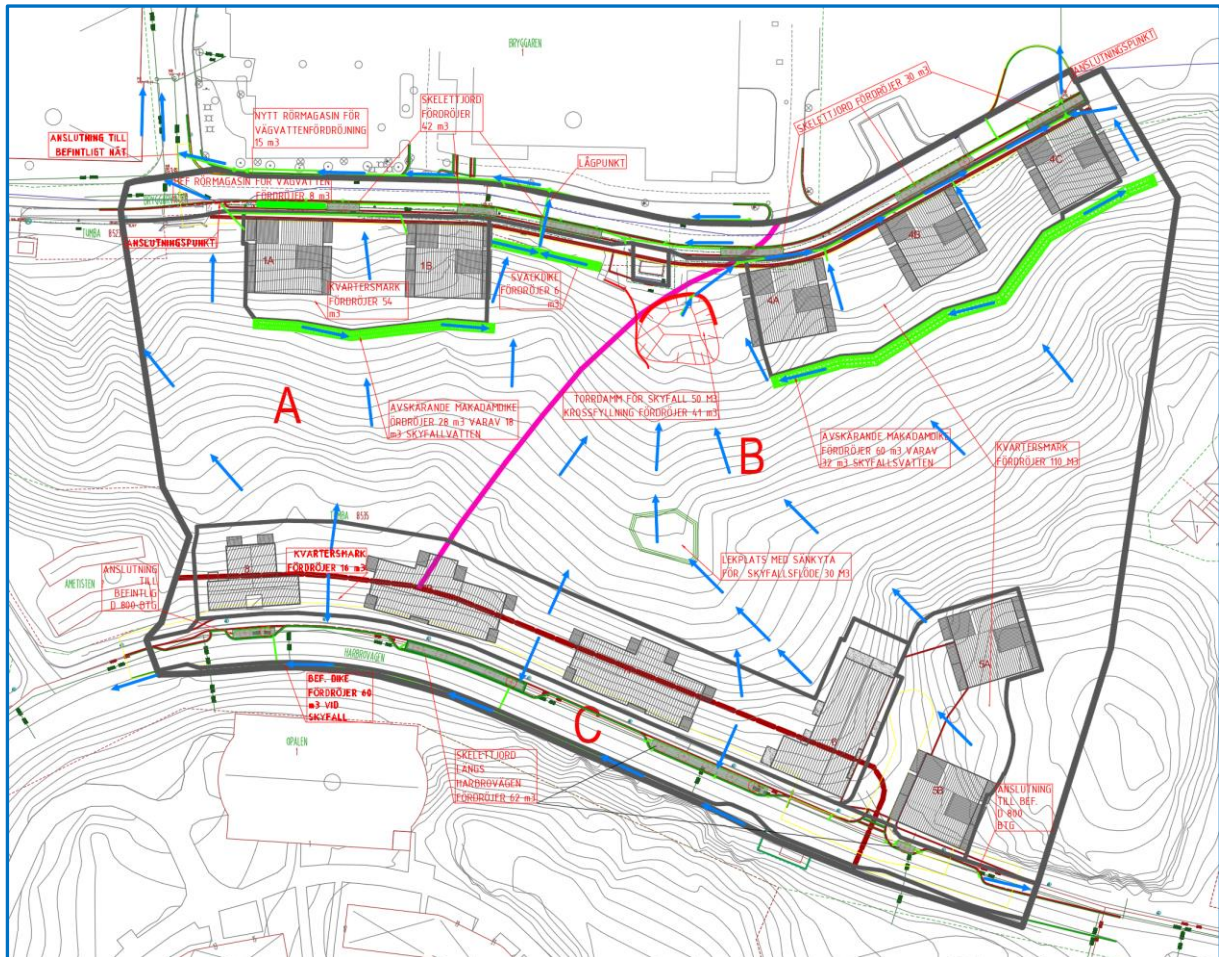
Tabell 15. Föreningberäkningar för befintlig och planerad situation avseende mängder (kg/år). Ökade mängder i rött.

Ämne	Befintlig markanvändning (kg/år)	Planerad markanvändning utan rening (kg/år)	Förändring (%)
P	0,39	1,00	156
N	6,5	12,0	85
Pb	0,040	0,043	7
Cu	0,086	0,120	40
Zn	0,15	0,23	53
Cd	0,0016	0,0039	144
Cr	0,034	0,048	41
Ni	0,043	0,052	21
Hg	0,00021	0,00027	29
SS	300	370	23
Olja	2,4	3,1	29
PAH16	0,0009	0,0022	144
BaP	0,000075	0,000100	33

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

6.1 AVVATTNING MED FÖRESLAGNA DAGVATTENLÖSNINGAR

Inom planområdet finns tre delavrinningsområden som kommer att ändras i storleksytta efter utbyggnad. Mer vatten kommer att rinna mot Bryggarevägen öst samt mot Harbrovägen, se Figur 13.



Figur 13. Övergripande avvattningsplan för dagvattenhantering

Delområdet **Bryggarevägen väst (A)** avrinner mot norr och sedan mot anslutningspunkt i väst. Idag avvattnas området i ledningar och krossdiket vid södra kanten av vägen. Efter byggandet ska dagvatten avledas mestadels i ledningar längs vägen och diket ska vara kvar där det blir lämpligt.

Inom delområdet Bryggarevägen väst bör fördröjas 103 m^3 , efter minskning på 12 m^3 för dagvatten vid västra kanten som rinner ut från området i befintligt dike. För att uppfylla reningkrav behövs det något större volym i anläggningar på kvartersmark och i vägen. Föreslagna lösningar som ska hantera dagvatten inom området är:

- kvartersmarkfördröjningar: 54 m^3
- gräsklätt svackdike med makadam under botten: 6 m^3
- skelettjord i vägen: 42 m^3

- rörmagasin i vägen 15 m³
- fördröjning i avskärande makadamdike 10 m³

Delavrinningsområdet **Bryggarevägen öst (B)** blir större efter utbyggnad eftersom mer dagvatten ska avledas mot anslutningspunkt i öst i ledning med större kapacitet. Där bör fördröjas 209 m³ dagvatten enligt förslaget:

- kvartersmarkfördröjningar: 110 m³
- makadamfyllning vid torrdamm, samt makadam under dammens botten: 41 m³
- skelettjord i vägen: 30 m³
- fördröjning i avskärande makadamdike 28 m³

Harbrovägen delområde **(C)** ska fördröja 72 m³ dagvatten enligt förslaget:

- inom kvartersmark: 16 m³
- skelettjord i vägen: 62 m³ (inklusive mer volym som krävs för rening)

Översiktligt förslag på dagvattenlösningar med torrdamm, sänkta ytor, diken, skelettjordar och underjordiska magasin presenteras i Figur 13. Lösningarna i naturmark är strategiskt planerade efter ringvägar för att samla och fördröja vattnet innan det når byggnader. För detaljerad inblick i placering av lösningar och avledning i ledningar se plan-, profil- och sektionsritningar.

För alla delområden på kvartersmark tillkommer separata dagvattenlösningar. Föreslagna dagvattenåtgärder på kvartersmark utgått från de åtgärder som presenteras i bilaga 3 i *Dagvattenutredning Harbrovägen bilaga detaljplan* (Tyréns, 2020), med undantag för magasinerna i anslutning till garage, vilka inte föreslås som fördröjningsåtgärd i denna utredning. Dagvatten från delområde D1, D2, D3 omhändertas i växtbäddar som tillåts brädda mot naturmarksslänt. Dagvatten från område D6 omhändertas i växtbäddar med anslutning till befintlig ledning i Harbrovägen. Dagvatten från delområden D4 och D5 omhändertas i växtbäddar samt svackdiken på kvartersmark. Totalt fördröjningsbehov för anläggningarna har justerats för att uppfylla nya beräknade fördröjningsvolymerna enligt åtgärdsnivån på 20 mm, se tabell 16.

Skelettjordar i Bryggarevägen och Harbrovägen kommer att ha en huvudroll i vägvattenreningen och har dimensionerats för att uppnå både erforderlig fördröjning och god reningseffekt. För Harbrovägen föreslås skelettjordar med en area på 201 m² och en fördröjningsvolym på 62 m³. På Bryggarevägen föreslås skelettjordar med en area på 224 m² och en fördröjningsvolym på 72 m³. Ett magasin med en fördröjningsvolym på 15 m³ föreslås för den del av Bryggarevägen som inte kan ledas till skelettjordar.

I naturmarken anläggs enligt förslag diken norr om delområde 4 och 5. Mellan delområde 4 och 5 anläggs en torrdamm med kapacitet på 50 m³ (se mer 6.2). Befintligt dike med makadam längs nya byggnader i Bryggarevägen tas bort.

Inom delområde 6 leds dagvatten till Harbrovägen. Byggnader planeras höjas upp mot Harbrovägen och detta ska också minska avrinningen som idag kommer från högre vägparti öster om planområdet. Dessa vattenmängder rinner idag genom området på naturmarksslänten mot Bryggarevägen.

6.2 FÖRORENAT DAGVATTEN

Föroreningsberäkningarna för delområdena på kvartersmark har baserats på de tekniska lösningar som presenterades i *Dagvattenutredning Harbrovägen bilaga detaljplan* (Tyréns, 2020). Eftersom förutsättningarna för fördröjning i denna utredning skiljer sig från förutsättningarna i tidigare utredning har anläggningarnas dimensioner justerats utifrån detta. De anläggningar på kvartersmark som antas bidra till rening är växtbäddar och svackdiken. Alla steg i föroreningsberäkningarna, inklusive

beräkning av anläggningarnas reningseffekt, har i denna utredning utförts i StormTac. Växtbäddarna är räknade med 100% porositet i fördröjningslager samt 15 % i växtjordlager.

Föroreningsberäkningarna för delområden på allmän platsmark har utgått från lösningar presenterade i avsnitt 6 ovan. Dagvatten från delområde Harbrovägen renas i skelettjordar. För dagvatten från Bryggarevägen som avleds österut renas hela volymen i skelettjordar. För dagvatten från Bryggarevägen som avleds västerut renas södra körfältet i skelettjordar och norra körfältet i brunnsfilter.

Torrdammen, sänkta ytor på lekplatsen och diken som planeras i naturmarksslätten är i första hand skyfallsåtgärder. Åtgärderna har ett så pass lågt inflöde vid normala regn att ingen reningseffekt beräknats i StormTac.

Beräkningarna utgår från att åtgärderna har dimensioneringsparametrar samt fördelning mellan delavrinningsområdena enligt Tabell 16.

Tabell 16. Teknisk lösning samt antagna dimensioneringsparametrar för respektive delavrinningsområde som använts i föroreningsberäkningarna.

Delområde	Teknisk lösning	Yta [m ²]	Djup ytmagasin [m]	Totalt djup [m]
Bryggarevägen öst	Skelettjordar	94	-	0,8
Bryggarevägen väst (södra körfältet)	Skelettjordar	130	-	0,8
Bryggarevägen väst (norra körfältet)	Brunnsfilter	-	-	-
Harbrovägen	Skelettjordar	201	-	0,9
D1	Växtbäddar	49	0,2	0,9
D2	Växtbäddar	57	0,2	0,9
D3	Växtbäddar	58	0,2	0,9
D4	Växtbäddar	42	0,2	0,9
	Svackdike	69	0,25	0,6
D5	Växtbäddar	72	0,2	0,9
	Svackdike	120	0,25	0,6
D6	Växtbäddar	55	0,2	0,9

I Tabell 17 och Tabell 18 ges halter och mängder för befintlig markanvändning och planerad markanvändning samt planerad markanvändning med dagvattenåtgärder.

Tabell 17. Föroreningsreduktion i halter för det totala dagvattenflödet från planområdet.

Ämne	Befintlig markanvändning utan rening (µg/l)	Planerad markanvändning utan rening (µg/l)	Planerad markanvändning med dagvattenåtgärder (µg/l)	Reningseffekt (%)
P	41	88	32	64
N	700	1000	530	47
Pb	4,2	3,7	2,3	38
Cu	9,2	11	4,8	56

Zn	16	20	8,2	59
Cd	0,17	0,32	0,10	69
Cr	3,6	4,1	2,2	46
Ni	4,6	4,4	2,5	43
Hg	0,022	0,024	0,013	46
SS	32 000	31 000	16 000	48
Olja	260	270	91	66
PAH16	0,097	0,180	0,052	71
BaP	0,0080	0,0086	0,0053	38

Tabell 18. Föroreningsreduktion i mängder för det totala dagvattenflödet från planområdet.

Ämne	Befintlig markanvändning utan rening (kg/år)	Planerad markanvändning utan rening (kg/år)	Planerad markanvändning med dagvattenåtgärder (kg/år)	Reningseffekt (%)
P	0,39	1,1	0,41	63
N	6,5	13,0	6,7	48
Pb	0,040	0,047	0,029	38
Cu	0,086	0,140	0,061	56
Zn	0,15	0,25	0,10	60
Cd	0,0016	0,0041	0,0013	68
Cr	0,034	0,052	0,027	48
Ni	0,043	0,056	0,032	43
Hg	0,00021	0,00031	0,00017	45
SS	300	400	200	50
Olja	2,4	3,5	1,2	66
PAH16	0,0009	0,0023	0,00066	71
BaP	0,000075	0,000110	0,000068	38

Föroreningsberäkningar för halter visar att 10 av 13 studerade ämnen ökar vid planerad markanvändning jämfört med befintlig markanvändning. Fosfor, PAH16 och kadmium är de ämnen som ökar mest. Halterna av bly (Pb), nickel (Ni) och suspenderat material (SS) minskar med planerad markanvändning.

För mängder ges en ökning av alla studerade ämnen vid planerad markanvändning. Även i detta fall är det fosfor, kadmium och PAH16 som står för det största ökningen.

Med planerade markanvändning och rening i dagvattenåtgärder inkluderat visar beräkningarna att ämnen minskar med avseende på både halter och 11 av 13 ämnen med avseende på mängder. De ämnen som trots rening fortfarande ger upphov till en ökning i mängder är fosfor och kväve. Efter rening ökar mängden fosfor med 5 % och mängden kväve med 3 % med planerad markanvändning jämfört med befintlig situation.

6.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Det är viktigt att planera åtgärder som kommer att skydda nya byggnader från översvämningar, men samtidigt säkerställa att befintliga byggnader nedströms inte tar skada av planerad exploatering. Avskärande diken mot naturmark ska hantera dagvatten som kommer nedströms mot nya byggnader utmed Bryggarevägen. Torrdammen och sänkta ytor på lekplatsen ska projekteras med kapacitet att fördröja strömmande vatten i mittersta delen av området.

Låg punkt vid Coop på norra sidan av Bryggarevägen föreställer risk för översvämning vid skyfall. Instängt område som skapades där borde åtgärdas vid eventuell nyexploatering av området. Åtgärder för fördröjning inom planområdet är gjorda med hänsyn att planerad utbygge inte försämrar redan känslig situation norr om området.

Anslutningspunkt i väst är redan nu underdimensionerad att kunna hantera framtida klimatutmaningar vid skyfall. Därför är en ny anslutningspunkt på en större ledning strax norr om korsningen vid västlig planområdesgräns föreslagen, istället anslutning till befintlig brunn i korsningen, se Figur 10.

Mer vatten som kommer till Bryggarevägen ska avledas mot anslutning till en 600 BTG ledning i öst för att ytterligare minska översvämningsrisker i området, se Figur 11.

För det vatten som leds mot Harbrovägen anses inga skyfallsåtgärder vara nödvändiga. Flödet på ca 70 m³ kommer att fördröjas och utjämnas i befintligt dike på södra sidan av Harbrovägen.

7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Föroreningsberäkningarna visar att mängden fosfor och kväve i dagvattenflödet ökar något trots rening i dagvattenanläggningar. I enlighet med den bedömning som gjordes i *Dagvattenutredning Harbrovägen bilaga detaljplan (Tyrens, 2020)* anses det i princip oundvikligt att exploatera naturmark utan att det medför en viss ökning av föroreningar i dagvattnet.

Även om mängden fosfor och kväve inte motsvarar innan exploatering är det troligt att belastningen kan vara lägre än det som presenteras i tabell 17 och tabell 18. Det beror på att majoriteten av årsnederbörden kan avledas för att infiltreras lokalt i naturmarksslätten. Efter rening i föreslagna åtgärder bedöms det vara en förhållandevis liten ökning i föroreningsmängder som leds till aktuell recipient.

För de första 20 mm regn vid varje nederbördstillfälle beräknas inte flödet ut från planområdet öka om föreslagna fördröjningslösningar anläggs.

Om marken inom kvartersmarken höjdsätts på så sätt att inga instänga områden skapas, bedöms risken liten för översvämning vid skyfall inom kvartersområdet. För att skyfall inte ska skada byggnader på angränsande fastigheter behövs torrdammen och diken anläggas enligt förslag i utredningen.

8 SLUTSATSER

Planens genomförande inkluderar stora ingrepp i nuvarande mestadels naturområdet. Därför är viktigt att man minimerar påverkan på grundvattennivåer och håller låga föroreningshalter i dagvatten som transporteras till recipient. Dagvattenlösningar grundar sig på anläggningar som möjliggör infiltrering i marken, som diken, dammen och växtbäddar.

Utbredning av vägar, parkeringsplatser och andra asfalterade ytor ökar föroreningar i dagvatten. För att minimalt påverka ytvattenstatus på recipienten, och inte försämra miljö kvalitetsnormerna för Tumbaån samt för slutliga recipienten Tullingesjön, är betydande att växtbäddar och skelettjordar anläggs enligt förslag. För det vägdagvatten som inte leds till skelettjordar är viktigt att vattnet passerar reningsfiltren i dagvattenbrunnar i Bryggarevägen.

Flödet ut från planområdet beräknas inte öka vid ett regn med åtgärdskrav på 20 mm regn om föreslagna dagvattenlösningar med torrdammen, diken, skelettjordar och växtbäddar anläggs.

Om marken inom kvartersmarken höjdsätts på så sätt att inga instänga områden skapas, minskar man risker för översvämning inom kvartersområdet vid Bryggarevägen. Genom att anlägga torrdammen och diken skyddar man mot översvämningsskador vid skyfall både nya fastigheter och fastigheter nedströms.

Innan genomförande behöver detaljprojektering utföras inom kvartersmarken för att dimensionera och höjdsätta dagvattenanläggningar.

9 REFERENSER

Botkyrka kommun. (2012). Dagvattenstrategi för Botkyrka kommun. docplayer.se/36270245-Dagvattenstrategi-for-botkyrka-kommun.html

Länsstyrelsen Stockholm och Västra Götaland. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall: Stöd i fysisk planering*. Löpnummer: Fakta 2018:5.

MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning*.

Scalگو. (2021). *ScalگوLive*. <https://scalگو.com/live/sweden>

Stockholms Stad. (2016) *Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation* https://www.stockholm.vattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf

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

Tyréns. (2020). PM Dagvattenhantering Harbrovägen

VISS. (2021a). Vatteninformationssystem Sverige. viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA59651119

VISS. (2021b). Vatteninformationssystem Sverige. viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA73666480

WSP. (2021) Dagvattenhantering – Harbro Backe rev 2021-01-15. Projektnummer 10306873

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Norra Kungsgatan 1
80320 Gävle
Besök: Norra Kungsgatan 1

T: +461 72 25000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

wsp