

Dagvattenutredning

Tuna torg, Tumba, Botkyrka kommun
2020-12-14
Rev. 2022-04-27

Författare Linnea Eriksson, Jonas Robertsson
Beställare: NREP AB
Beställarens
projektnummer:
Konsultbolag: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB
Uppdragsnamn: Dagvattenutredning Tuna Torg, Tumba
Uppdragsnummer: 1250
Datum: 2020-12-14
2022-03-09
2022-04-27
Uppdragsledare: Jonas Robertsson
Handläggare/utredare: Linnea Eriksson
Erika Hagström (Structor Uppsala AB)
Anna Thorsell (Structor Uppsala AB)
Granskare: Josef Nordlund, 2020-12-14
Jonas Robertsson, 2022-04-27
Status: Slutgiltig handling

Sammanfattning

Mellan Tunavägen och Övergårdsvägen i Tumba, Botkyrka kommun, planerar NREP AB uppföra flerfamiljshus med underliggande garage och kommersiella bottenvåningar, gårdsytor och gemensamma torg- och grönytor. Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för utredningsområdet. Syftet med utredningen är att beskriva hur förändringarna inom det aktuella området påverkar dagvattenavrinning och föroreningsbelastning inom området, och föreslå åtgärder för dagvattenhantering i enlighet med Botkyrka kommuns riktlinjer och dagvattenstrategi. Enligt genomförda beräkningar minskar det dimensionerande dagvattenflödet för planerad situation jämfört med för befintlig situation, efter att hänsyn tagits till föreslagna dagvattenanläggningar. För att efterleva Botkyrka kommuns riktlinjer om fördröjning av 20 mm nederbörd krävs en erforderlig fördröjningsvolym på 157 m³.

Inom kvartersmark föreslås dagvatten från tak och innergård ledas till en lågzon för dagvattenhantering, där dagvattnet tillåts infiltrera genom grustråk som förslagsvis anläggs med inslag av gräsytor eller andra planteringar. Takytor som vetter mot gatumark avleds med fördel mot planteringar längs fasaderna. I lågzone tillåts dagvatten i största möjliga mån infiltrera i marken, vilket efterliknar den naturliga vattenbalansen. Inom allmän platsmark föreslås att hårdgjorda ytor avvattas till skelettjordar med trädplanteringar. Anläggningarna föreslås förses med dränerings- och bräddbrunnar så att överskottsvatten respektive flöden högre än det dimensionerande kan avledas till dagvattennätet.

Med föreslagna reningsåtgärder visar teoretiska beräkningar av schablonhalter att föroreningsbelastningen för planerad situation minskar för samtliga studerade ämnen. Utifrån detta bedöms den föreslagna exploateringen förbättra recipientens möjligheter till att uppnå god status i jämförelse med idag. Näringsläckaget kan minska ytterligare genom minimering av gödsling, eftersom det i använda schablonhalter ingår ett visst mått av gödsling inom exempelvis gårdsytor. Det faktum att en stor del av dagvattnet vid normala regn, cirka 90 % av nederbördstillfällena under ett år, planeras kunna omhändertas i planteringar och grönytor där det finns möjlighet till infiltration till grundvattnet innebär också goda möjligheter till en minskad dagvattenavrinning.

Förutsatt att utredningsområdet höjdsätts som planerat, så att vatten vid skyfall avleds yttligt till omgivande gatumark, bedöms det inte föreligga någon översvänningsrisk inom utredningsområdet. För befintlig byggnad öster om utredningsområdet minskar risken för översvämning i jämförelse med idag, då befintliga flödesvägar leds om till Prästgårdsvägen och Nedergårdsvägen. Befintliga lågpunkter inom utredningsområdet kommer att försvinna genom exploateringen. Motsvarande uppskattad volym som idag översvämmar lågpunkterna kommer till största del att rymmas i föreslagna anläggningar. Eventuellt kan en mindre ökning av volymen som avrinner vidare längs Prästgårdsvägen uppstå, men ökningen bedöms ligga inom felmarginalen för uppskattningen av den volym som kvarhålls inom lågpunkterna idag och skulle ge en försumbar påverkan längre nedströms. Genom att utöka föreslaget anläggningsdjup med 0,05-0,1 meter kan hela den uppskattade volymen inrymmas inom kvartersmarken.

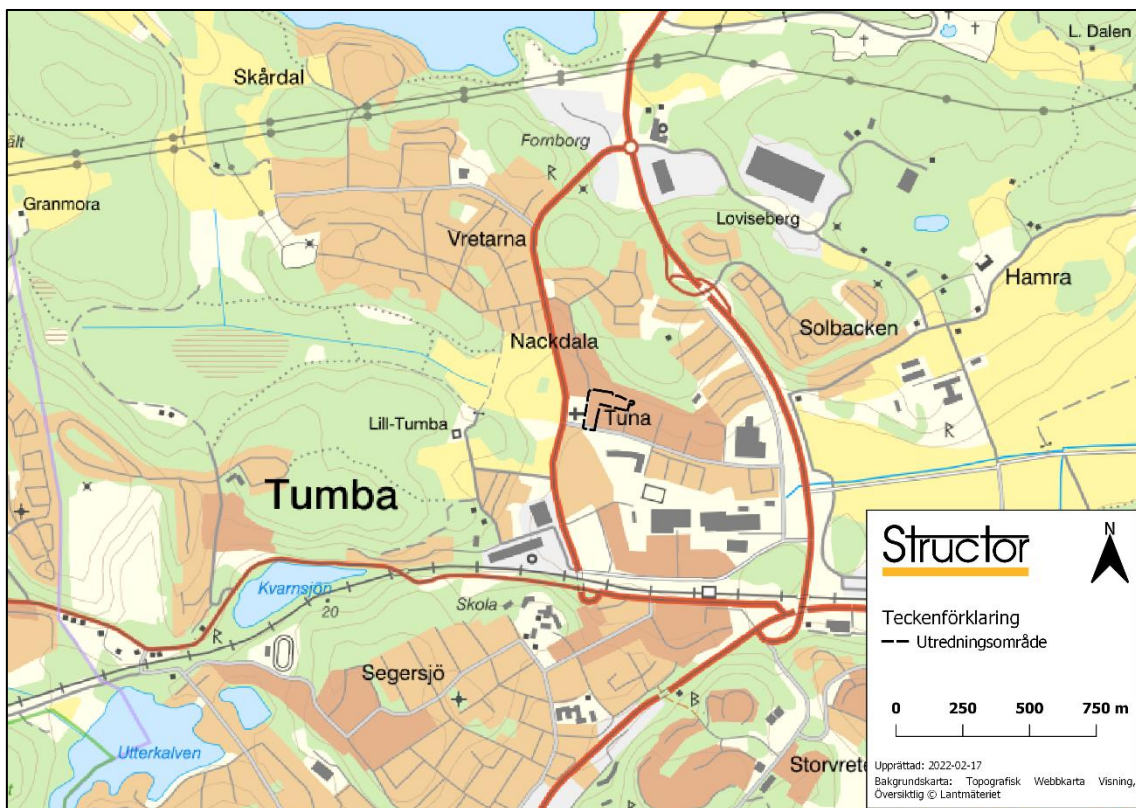
Innehåll

1. Inledning	5
2. Underlag och tidigare utredningar	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	6
4. Förutsättningar för dagvattenhantering	7
4.1. Områdesbeskrivning	7
4.2. Markförutsättningar och grundvatten	8
4.3. Befintlig och planerad markanvändning	10
4.4. Avrinningsområden och avvattningsvägar	12
4.5. Recipienter	14
4.5.1. Tumbaån-nedströms Uttran	14
4.5.2. Tullingesjön	15
5. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	15
5.1. Flöden.....	15
5.1.1. Dagvattenflöden i befintlig situation	16
5.1.2. Dagvattenflöden i planerad situation	16
5.2. Erforderlig fördröjningsvolym.....	17
6. Förslag på dagvattenhantering	19
6.1. Dagvattenhantering inom kvartersmark	19
6.1.1. Grusstråk	22
6.1.2. Planteringsytor och regnbäddar	23
6.1.3. Parkering	24
6.2. Dagvattenhantering inom allmän platsmark.....	25
6.2.1. Gatumark.....	25
6.2.2. Torg	27
6.3. Alternativa dagvattenlösningar	28
6.3.1. Skålade grönytor	28
6.3.2. Genomsläpplig beläggning.....	29
6.3.3. Gröna tak.....	29
7. Föroreningar	30
7.1. Föroreningssituation innan rening.....	31
7.2. Föroreningssituation efter rening	31
8. Översvämningsrisker	32
8.1. Dagens översvämningsituation	32
8.2. Hantering av skyfall i planerad situation.....	34
9. Slutsatser och rekommendationer	36
Referenser	38

1. INLEDNING

Mellan Tunavägen och Övergårdsvägen i Tumba, Botkyrka kommun, pågår detaljplanearbete för planerad exploatering inom ett område ("utredningsområdet") som idag till största del utgörs av befintliga byggnader med tillhörande parkeringar och hårdgjorda ytor. En översikt över utredningsområdets lokalisering visas i Figur 1-1. Utredningsområdet är uppdelat inom allmän platsmark och kvartersmark, och avgränsas enligt gränsen för den detaljplan som tas fram i samband med exploateringen. Exploateringen inom kvartersmark planeras som flerfamiljshus i form av lamellhus och punkthus, kommersiella bottenvåningar, gårdsytor och gemensamma torg- och grönytor. Planerade byggnader och delar av gårdsytorna planeras utföras med underliggande garage. Inom allmän platsmark planeras ett torg, parkeringsplatser och gatumark.

Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för utredningsområdet. Syftet med utredningen är att beskriva hur förändringarna inom det aktuella området påverkar dagvattenavrinning och föroreningsbelastning inom området, och föreslå åtgärder för dagvattenhantering i enlighet med Botkyrka kommuns riktlinjer och dagvattenstrategi.



Figur 1-1. Översiktsskarta över utredningsområdet, beläget i de norra delarna av Tumba.

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Utsnitt från baskarta, erhållet från NREP genom Tjuren Projektpartner 2020-11-03
- Planområdesgräns, erhållet från Botkyrka kommun 2022-01-10
- Situationsplan, upprättad av DinellJohansson, daterad 2022-02-03
- Skyfallskartering från Botkyrka kommun, daterad 2020-10-15
- Geoteknisk utredning, upprättad av Geomind, daterad 2020-12-18

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen baseras på Botkyrka kommuns övergripande riktlinjer för dagvattenhantering, som definieras i kommunens dagvattenstrategi (Botkyrka kommun, 2012). Inom dagvattensstrategin formulerar Botkyrka kommun följande mål för en hållbar hantering av dagvatten:

1. God vattenkvalitet i sjöar och vattendrag
2. Naturlig vattenbalans
3. Klimatanpassad dagvattenhantering
4. Rikt växt- och djurliv
5. Säkra dricksvattenresurser
6. Höga estetiska värden i bebyggelsemiljöerna
7. God folkhälsa
8. Synlig dagvattenhantering
9. Minimera risk för skador på vägar och byggnader
10. Inget dagvatten till avloppsreningsverk

För att uppnå ovanstående mål gäller bland annat följande övergripande principer:

- Naturlig vattenbalans ska eftersträvas och de naturliga grundvattennivåerna ska bibehållas.
- Förorening av dagvatten ska förebyggas redan vid källan och tillförseln av föroreningar till recipienter ska begränsas.
- 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.
- Flödet till nedströms liggande partier ska utjämnas genom fördröjning.
- Mängden dagvatten till ledningsnätet för spillvatten ska minska.

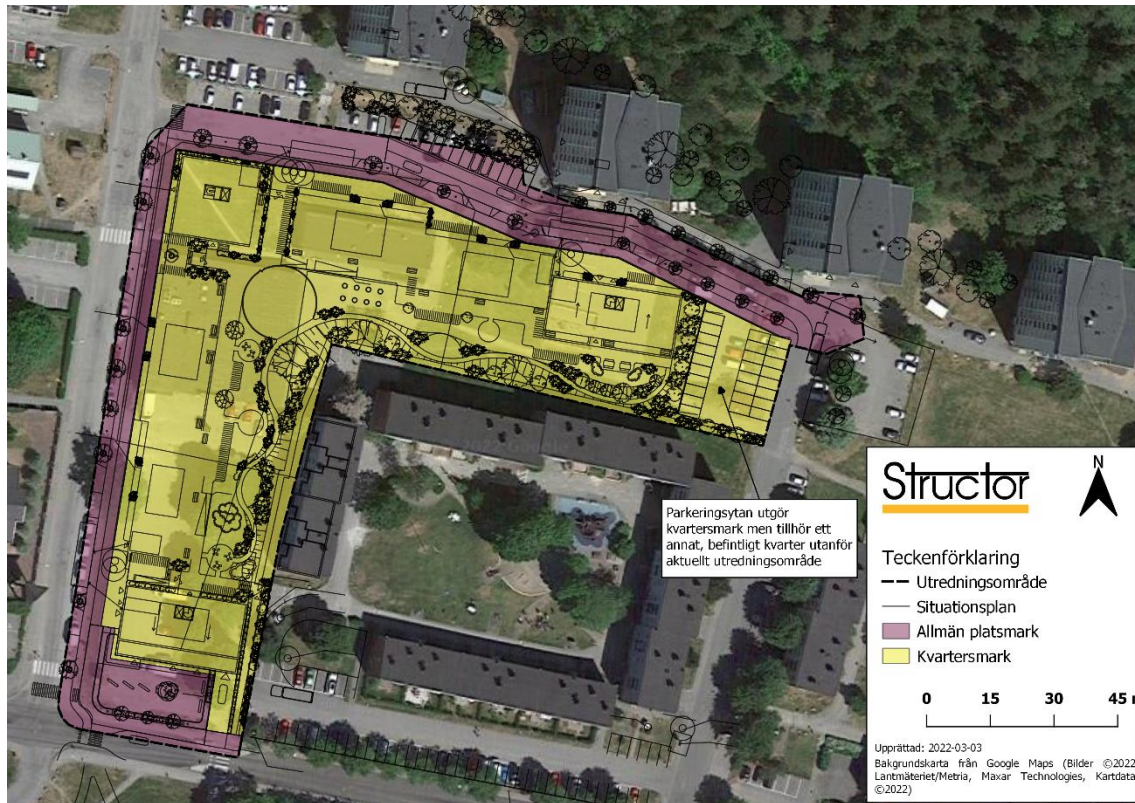
Botkyrka kommuns riktlinjer vid nyexploatering kan sammanfattas i att dagvatten i första hand ska tas omhand där det uppstår, genom så kallat lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Om inte LOD är möjligt ska dagvattnet tas omhand genom öppen dagvattenavledning. Det innebär öppen transport och infiltration genom grönytor och gröna stråk. Dagvattnet ska fördröjas och renas inom området och avrinningen från ett område bör inte öka efter en exploatering.

Enligt Botkyrka kommuns tekniska handbok för dagvattenhantering (2019) ska dimensionerande regn inom Botkyrka kommun vara regn med 20 års återkomsttid inklusive 25 % klimatfaktor och 10 min varaktighet. Grundförutsättningen vid exploatering är att allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar som kan fördröja de första 20 mm regn. Enligt mailkontakt med Botkyrka kommun (2020-11-23) erfordras ingen kompletterande fördröjning.

4. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

4.1. Områdesbeskrivning

Utredningsområdet ligger i Tumba i Botkyrka kommun, cirka 1 kilometer norr om Tumba station, och är cirka 12 190 m² stort. Utredningsområdet utgörs både av allmän platsmark, cirka 4 100 m², och kvartersmark, cirka 8 090 m². Fördelningen mellan allmän platsmark och kvartersmark visas i Figur 4-1. Markanvändningen inom utredningsområdet utgörs idag av befintliga byggnader och vägar, parkeringar, hårdgjorda ytor samt mindre grönytor. Utredningsområdet avgränsas av befintliga vägar, förutom i öster där det avgränsas av befintliga flerfamiljshus. Utredningsområdets ungefärliga lokalisering visas i Figur 4-1. Inga kända fornlämningar finns inom utredningsområdet, enligt Riksantikvarieämbetets webbtjänst Fornsök.



Figur 4-1. Fördelningen av allmän platsmark och kvartersmark inom utredningsområdet.

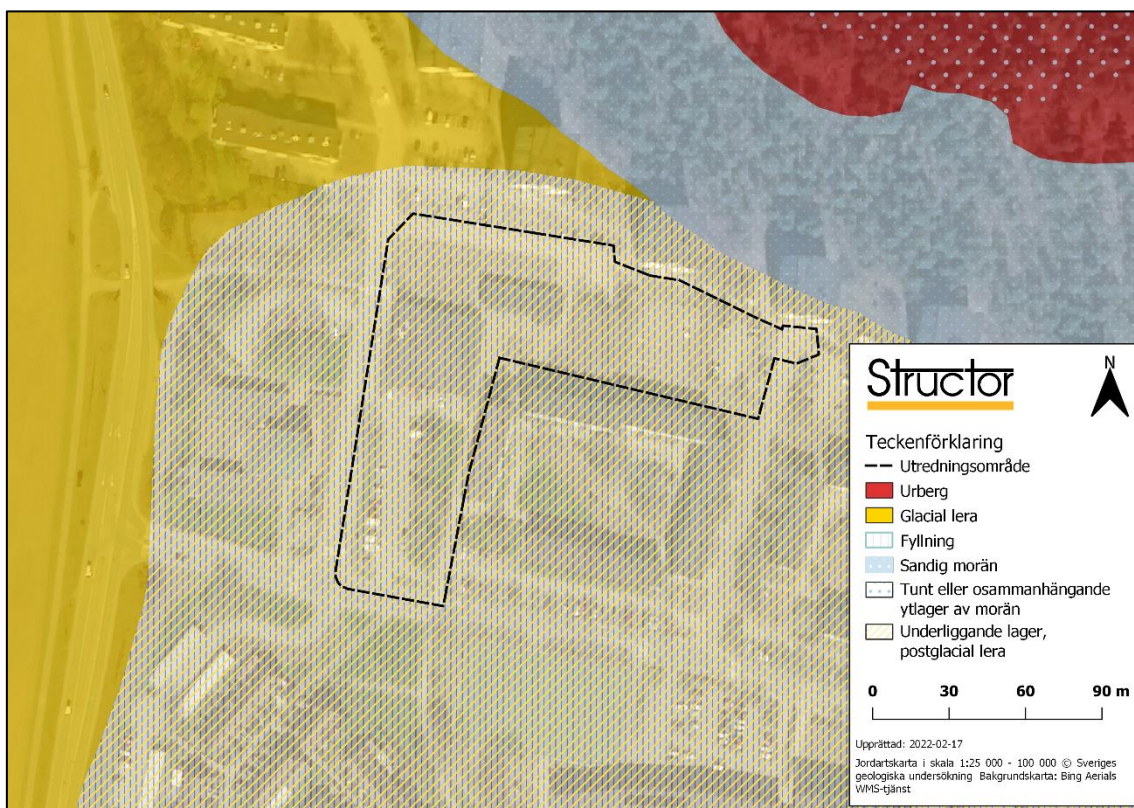
4.2. Markförutsättningar och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta, Figur 4-2, består jordarterna inom utredningsområdet av ett lager av fyllnadsjord ovan ett underliggande lager av postglacial lera. Jorddjupen skattas enligt SGU:s jorddjupskarta till cirka 5 - 10 meter, se Figur 4-3. Observera att SGU:s jordarts- och jorddjupskartor bygger på modeller och syftar till att ge en översiktlig bild av jordartsförhållandena i ett område, de ska alltså inte användas för att bedöma detaljer i markförhållandena inom ett avgränsat område. En geoteknisk utredning utfördes av GeoMind (2020). Enligt utredningen består jordlagren inom utredningsområdet närmast under ytskiktet av fyllning på lera, som överst utgörs av torrskorpelera, för att mot djupet övergå till varvig lera med sand- och siltskikt, på friktionsjord på berg. Fyllningens mäktighet varierar mellan 1 och 2 meter och bedöms utgöras i huvudsak av torrskorpelera och friktionsjord (grus och sand). Leran har en mäktighet på upp till 10 meter och den underliggande friktionsjordens mäktighet varierar mellan cirka 2 – 8 meter. Av de sonderingar där berg har konstaterats så varierar djup till berg mellan ca 9 - 21,5 meter under markytan.

Det finns enligt VISS (2022) inga definierade grundvattenförekomster inom eller i närheten av utredningsområdet. Utredningsområdet ligger inte heller inom något vattenskyddsområde. Två grundvattenrör har installerats inom utredningsområdet, 2020-12-01. Grundvattnets trycknivå i friktionsjorden under leran (undre magasin) uppmättes då till 3,9 och 5,4 meter under markytan (+6,3 respektive +7,2). Schaktarbeten, för exempelvis garage eller dagvattenanläggningar, som utförs i lera kan innebära risk för bottenuppträckning om schakten går djupare än grundvattnets

trycknivåer i grundvattenmagasinet under leran. Grundvattennivåerna varierar över tid beroende på nederbörd och årstid. För att skapa erforderligt underlag för att kunna ge en dimensionerande grundvattenyta krävs en längre mätserie för att kunna fånga upp årstidsvariationerna.

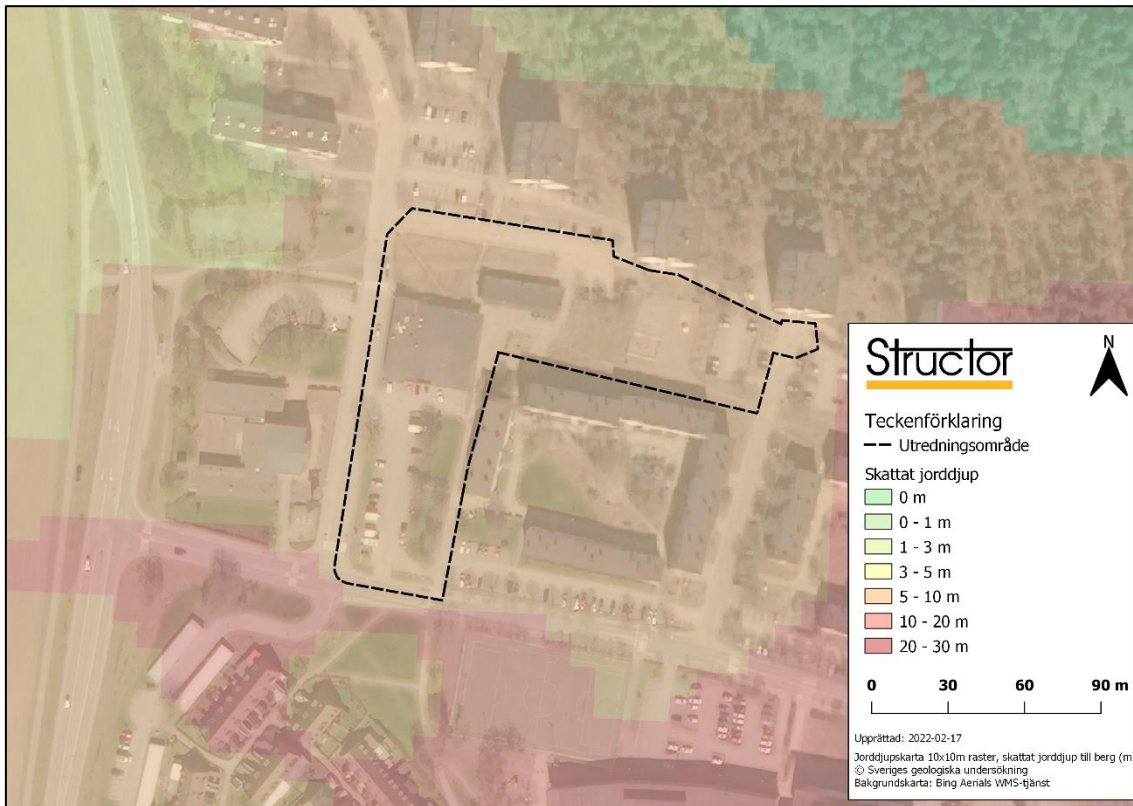
Enligt Länsstyrelsens databas (Länsstyrelsernas Geodatakatalog, 2020) finns inga markavvattningsföretag inom eller i närheten av utredningsområdet. Ett markavvattningsföretag finns längre söderut, i höjd med Tumba Idrottshus och Tumba Gymnasium, som enligt underlaget ansluter till Tumbaån. Enligt uppgifter från Botkyrka kommun (mailkontakt 2021-06-22) avleds inte dagvattnet till markavvattningsföretaget, utan det avleds enbart via det kommunala ledningsnätet innan det når Tumbaån. Enligt databasen finns inte något potentiellt förorenat område eller tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet inom utredningsområdet. En miljöutredning har utförts inom utredningsområdet (EnvyTech Solutions AB, 2020). Utförda laboratorieanalyser av insamlade jordprover påvisar halter under känslig markanvändning (KM)¹ för samtliga analyser².



Figur 4-2. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta. Jordartskartan utgår från modellresultat och ska inte tolkas exakt, och kan därmed inte ersätta eventuellt behov av en geoteknisk utredning.

¹ Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverkets handbok 2010:1).

² Följande parametrar har analyserats i uttagna jordprover; fraktionerade alifater och aromater, BTEX, PAH och tungmetallerna As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Hg, Cr, Ni, V och Zn.



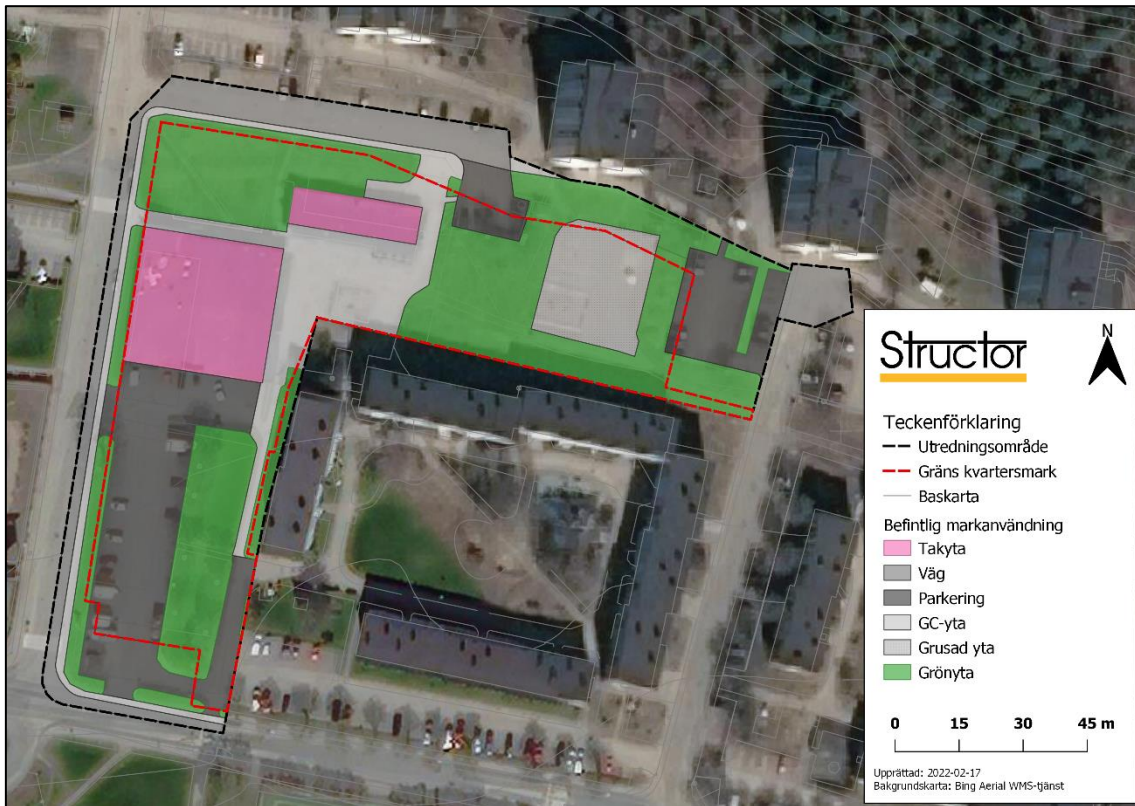
Figur 4-3. Skattat jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta. Jorddjupskartan utgår från modellresultat och ska inte tolkas exakt, och kan därmed inte ersätta eventuellt behov av en geoteknisk utredning.

4.3. Befintlig och planerad markanvändning

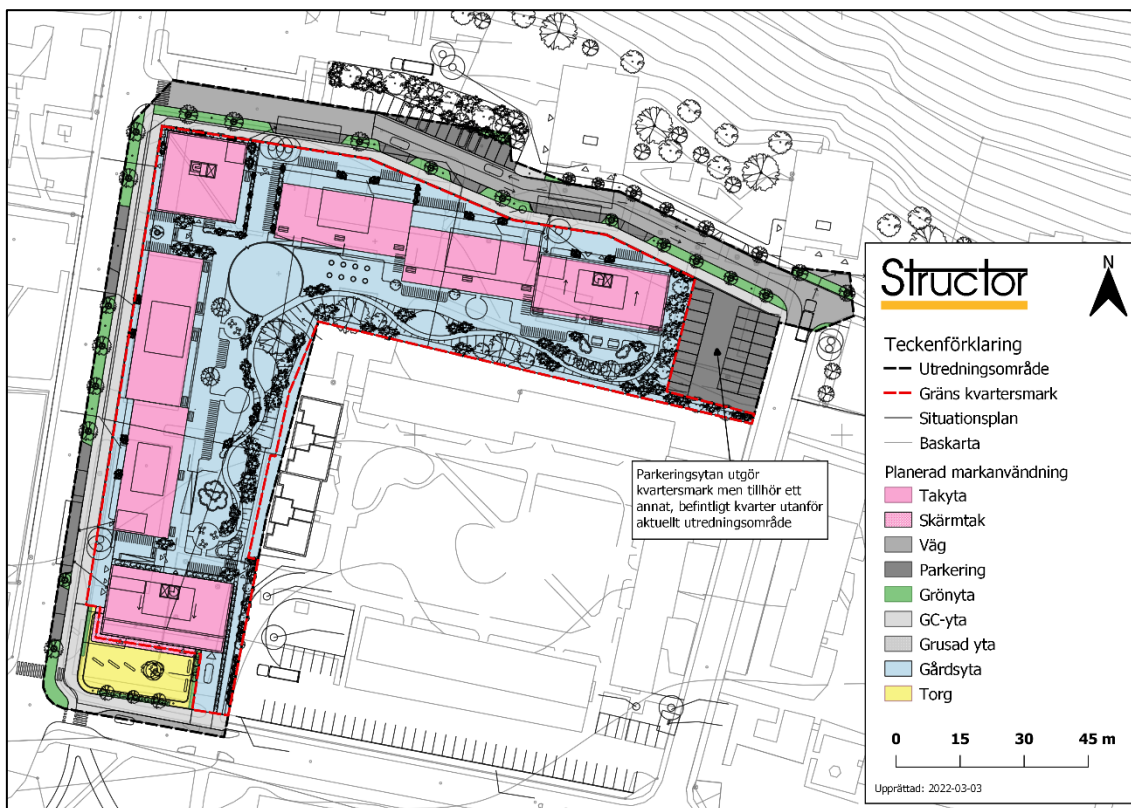
Markanvändningen inom utredningsområdet utgörs idag av befintliga byggnader och vägar, parkeringar, hårdgjorda ytor samt mindre grönytor, se Figur 4-4. För beräknade areor per markanvändningstyp hänvisas till Tabell 5-2.

Planerad markanvändning inom utredningsområdet består av lamellhus och punkthus med underliggande garage, gårdsytor och gemensamma torg- och grönytor. Tunavägen i väster planeras att byggas om för att göra plats för parkeringsfickor och trädplanteringar inom den befintliga körbanan. Framtida markanvändning, baserad på situationsplan erhållen från DinellJohansson 2022-02-03, visas i Figur 4-5.

Inom kvartersmark har markanvändningen delats in i kategorierna takytor och gårdsytor, där gårdsytan innefattar en blandning av hårdgjorda ytor, som exempelvis gångvägar och uteplatser, och genomsläppliga ytor som grönytor och grusade gångar. Situationsplanen är preliminär och kan komma att justeras något, men sådana förändringar bedöms rymmas inom den använda schablonen för gårdsytan. Inom allmän platsmark har markanvändningen delats in i kategorierna gata, parkering, gång- och cykelväg (GC-väg), grönytor och torgyta. Inom markerade grönytor planeras för trädplanteringar. Markerad torgyta, soltorget, planeras hårdgjord. För beräknade areor per markanvändningstyp hänvisas till Tabell 5-3.



Figur 4-4. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet, tillsammans med gräns för kvartersmark i planerad situation.



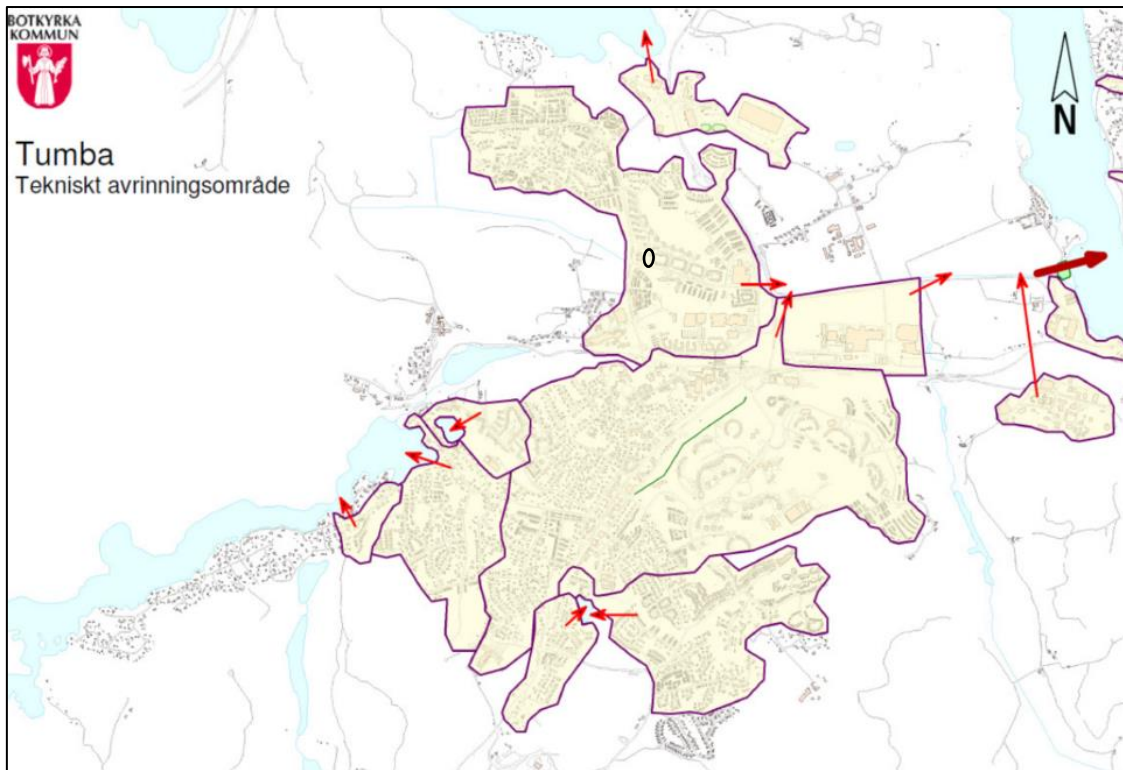
Figur 4-5. Planerad markanvändning baserad på situationsplan från DinellJohansson, daterad 2022-02-03, tillsammans med gräns för kvartersmark i planerad situation.

4.4. Avrinningsområden och avvattningsvägar

Utredningsområdet ligger enligt SMHI:s delavrinningsområden (2016) inom det ytliga (naturliga) avrinningsområdet för Tullingesjön. Observera att detta ytliga avrinningsområde inte är att likställa med det tekniska avrinningsområdet, som beskriver hur dagvattnet avrinner i normala situationer. Det ytliga avrinningsområdet blir enbart aktuellt vid händelse av extrema skyfall där ledningsnätet går fullt och dagvattnet istället avrinner på markytan. Men även det tekniska avrinningsområdet avrinner till Tullingesjön, se Figur 4-6. Enligt uppgift från Botkyrka kommun (mailkontakt 2021-06-22) och Botkyrka kommuns dagvattenstrategi (2012) avrinner dagvattnet via ledningsnät till Tumbaån från vilken vattnet rinner till våtmark Hamringe innan det når ut till Tullingesjön.

Terrängen inom utredningsområdet är flack med en generell lutning åt söder, mot Prästgårdsvägen. Markhöjderna varierar mellan cirka +14 i norr och +10 i söder. Dagvattnets rinnvägar följer terrängen och översilar och infiltrerar sannolikt till stor del i grönytor. Det dagvatten som inte infiltrerar når sannolikt ledningsnätet via rännstensbrunnar i Prästgårdsvägen.

En beskrivning av områdets avvattningsriktningar i befintlig situation ges i Figur 4-7. I figuren har det också markerats en höjd som till stora delar utgörs av naturmark ("Avrinningsområde uppströms") på cirka 10 500 m² som avvattnas ner mot utredningsområdet.



Figur 4-6. Tekniskt avrinningsområde för dagvatten inom Tumba enligt Botkyrka kommun (2012). Ungefärlig utredningsområdesgräns visas med en svart elips, och ligger inom det tekniska avrinningsområdet som avleds till Tullingesjön i öst.



Figur 4-7. Befintliga ytliga avrinningsvägar inom och omkring utredningsområdet.

4.5. Recipienter

Utredningsområdet avvattnas till vattenförekomsten Tumbaån-nedströms Uttran (SE656633-161602). Tumbaån rinner därefter vidare till vattenförekomsten Tullingesjön (SE656939-161809). Nedan beskrivs respektive recipient utifrån statusklassningar och miljö kvalitetsnormer enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS).

4.5.1. Tumbaån-nedströms Uttran

Vattenförekomsten har enligt VISS (2022a) statusklassningen *Måttlig* ekologisk status och *Uppnår ej god* kemisk status. Klassningen av ekologisk status baseras på miljökonsekvenstyperna *övergödning* och *morfologiskt tillstånd och kontinuitet*, och har bedömts ha tillförlitlighet 3 – *Hög* (styrts av miljökonsekvenstypen med högst tillförlitlighet, i detta fall övergödning).

För kemisk status överskrider gränsvärdena för god kemisk status för ämnena PFOS, kvicksilver och PBDE. För kvicksilver och PBDE överskrider respektive gränsvärde i Sveriges alla vattenförekomster, till följd av en långväga atmosfärisk deposition av dessa ämnen. För PFOS har halter som överskrider gränsvärdet uppmätts i recipienten, men tillförlitligheten i klassningen har bedömts som 1 – *Låg* på grund av få haltobservationer i recipienten.

Miljö kvalitetsnormerna för Tumbaån-nedströms Uttran är enligt VISS (2020) *God* ekologisk status 2033. Tidsfristen till 2033 gäller för påverkanstryck från källor inom

jordbruket, för övriga källor är tidsfristen satt till 2027. För kemisk status är miljö kvalitetsnormen *God* kemisk ytvattenstatus, med mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver och undantag för PFOS, där *God* kemisk status ska uppnås till 2027.

4.5.2. Tullingesjön

Vattenförekomsten har enligt VISS (2022b) statusklassningen *Måttlig* ekologisk status och *Uppnår ej god* kemisk status. Utslagsgivande för klassningen av ekologisk status är miljökonsekvenstypen *övergödning*.

För kemisk status överskrider gränsvärden för god kemisk status för ämnena PFOS, kvicksilver och PBDE. För kvicksilver och PBDE överskrider respektive gränsvärde i Sveriges alla vattenförekomster, till följd av en långväga atmosfärisk deposition av dessa ämnen. För PFOS har halter som överskrider gränsvärdet uppmätts i recipienten, men tillförlitligheten i klassningen har bedömts som 1 – Låg på grund av få haltobservationer i recipienten.

Miljö kvalitetsnormerna för Tullingesjön är enligt VISS (2022b) *God* ekologisk status 2033. Tidsfristen till 2033 gäller för påverkanstryck från källor inom jordbruket, för övriga källor är tidsfristen satt till 2027. För kemisk status är miljö kvalitetsnormen *God* kemisk ytvattenstatus, med mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver och undantag för PFOS där god kemisk status ska uppnås till 2027.

5. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

5.1. Flöden

Dagvattenberäkningar enligt Botkyrka kommuns tekniska handbok för dagvattenhantering (Botkyrka kommun, 2019) och Svenskt Vattens publikation P110 utförts för befintlig situation och planerad situation för ett dimensionerande 10-årsregn, utan klimatfaktor, och ett dimensionerande 20-årsregn, med klimatfaktor.

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden, vilken redovisas i Ekvation 1.

$$Q_{dim} = A \cdot \Phi \cdot i(t) \cdot K_f \quad (\text{Ekvation 1})$$

, där

Q_{dim} = dimensionerande dagvattenflöde [l/s]

A = utredningsområdets area [m²]

Φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t)$ = dimensionerande regnintensitet beroende av regnets varaktighet t [l/s ha]

K_f = klimatfaktor [-]

Regnintensiteten beror på återkomsttid och av regnets varaktighet. I P110 rekommenderas att dimensioneringen ska ta hänsyn till att mer intensiva regn förväntas i framtiden till följd av klimatförändringar. Därför bör, utifrån P110, regnintensiteten räknas upp med en klimatfaktor 1,25 vid regn med varaktighet under en timme, som i

detta fall. Indata till flödesberäkningarna visas i Tabell 5-1. För både befintlig och planerad situation har regnintensiteten för ett 20-årsregn med klimatfaktor använts, i enlighet med vad som anges i Botkyrka kommuns tekniska handbok för dagvattenhantering (Botkyrka kommun, 2019). Efter önskemål från Botkyrka kommun har beräkningar också utförts för ett 10-årsregn utan klimatfaktor.

Tabell 5-1. Indata till flödesberäkningar för dimensionerande regn med 10- och 20 års återkomsttid.

Återkomsttid	120	månader	240	månader
Varaktighet	10	minuter	10	minuter
Regnintensitet	228	liter/sekund·hektar	287	liter/sekund·hektar
Klimatfaktor	1,25	-	1,25	-
Regnintensitet inkl. klimatfaktor	285	liter/sekund·hektar	358	liter/sekund·hektar

5.1.1. Dagvattenflöden i befintlig situation

Markanvändningen i befintlig situation har bedömts enligt redovisning i Figur 4-4. Beräknade areor för markanvändningen visas i Tabell 5-2 tillsammans med flödesberäkningar. Använda avrinningskoefficienter har ansatts enligt P110.

Tabell 5-2. Beräknade areor för markanvändningen och dagvattenflöden i befintlig situation för ett dimensionerande 10-årsflöde, utan klimatfaktor, och ett dimensionerande 20-årsflöde, med klimatfaktor. Redovisningen har delats in i ytor som planeras utgöras av kvartersmark respektive allmän platsmark och en summering av dessa. Detta för att enklare kunna jämföra hur den planerade exploateringen påverkar dagvattensituationen.

Markanv.	Area [m ²]	φ [-]	Red. area [m ²]	Q 10 år [l/s]	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Planerad kvartersmark					
Takyta	1 330	0,9	1 197	27	43
Parkering	1 680	0,8	1 344	31	48
GC-yta	1 240	0,8	992	23	36
Grusad yta	640	0,4	256	6	9
Grönyta	3 200	0,1	320	7	12
Totalt kvartersmark	8 090	0,51	4 109	94	148
Planerad allmän platsmark					
Väg	1 300	0,8	1 040	24	37
Parkering	950	0,8	760	17	27
GC-yta	490	0,8	392	9	14
Grusad yta	50	0,4	20	<1	1
Grönyta	1 320	0,1	132	3	5
Totalt allmän platsmark	4 110	0,57	2 343	53	84
Totalt	12 190	0,53⁽¹⁾	6 452	147	231

⁽¹⁾ Sammanvägd $\Phi = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$

5.1.2. Dagvattenflöden i planerad situation

Markanvändningen i planerad situation har karterats utifrån situationsplan redovisad i Figur 4-5. För beräkningar har markanvändningen ansats dels till tak, dels till gårdsyta, vilket innebär ett antagande om att innergårdar och förgårdsmark består av en blandning av genomsläppliga och hårdgjorda ytor. Beräknade areor för markanvändningen visas i Tabell 5-3 tillsammans med flödesberäkningar. Använda avrinningskoefficienter har ansatts enligt P110 eller, för markanvändningskategorier som inte ingår bland de som anges i P110, enligt StormTacs standardvärden.

Enligt beräkningarna uppgår det dimensionerande flödet från utredningsområdet i planerad situation till 285 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn, med klimatfaktor. Genomförandet av den planerade exploateringen innebär, om inga åtgärder vidtas, således en ökning av flödet från utredningsområdet med 54 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor.

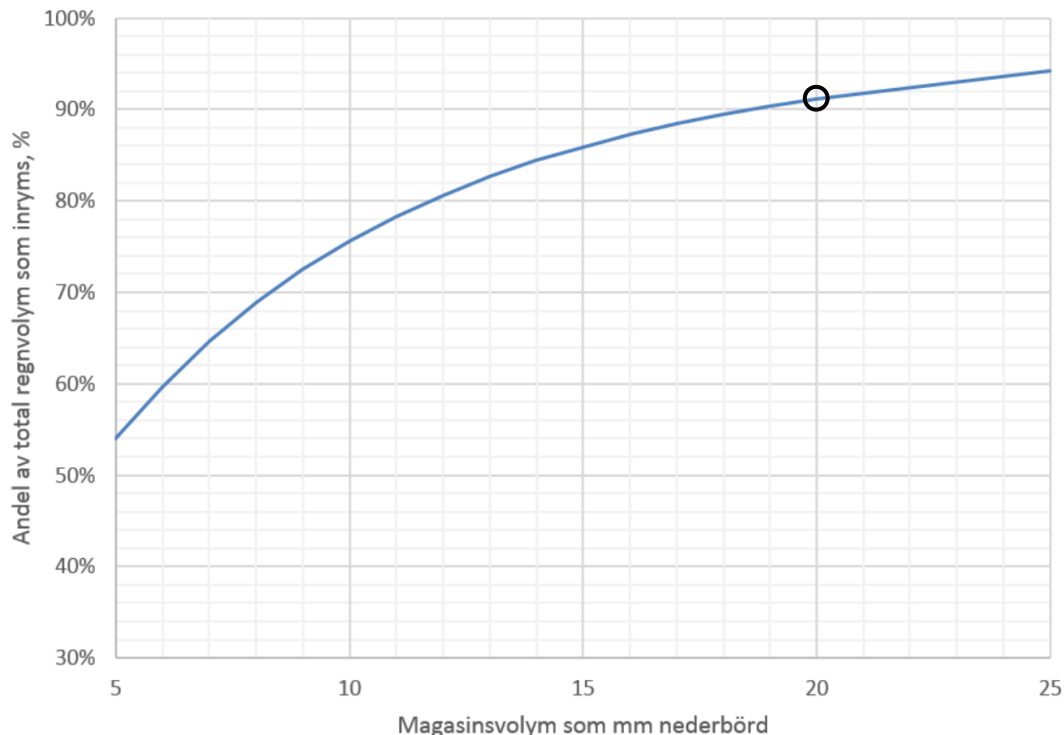
Tabell 5-3. Beräknade areor för markanvändningen och dagvattenflöden i planerad situation för ett dimensionerande 10-årsflöde, utan klimatfaktor, och ett dimensionerande 20-årsflöde, med klimatfaktor. Redovisningen har delats in i ytor som planeras utgöras av kvartersmark respektive allmän platsmark och en summering av dessa.

Markanv.	Area [m ²]	φ [-]	Red. area [m ²]	Q 10 år [l/s]	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Kvartersmark					
Takyta	2 970	0,9	2 673	61	96
Gårdsyta	5 120	0,45	2 304	53	83
Totalt kvartersmark	8 090	0,62	4 977	114	179
Allmän platsmark					
Väg	1 140	0,8	912	21	33
Parkering	960	0,8	768	18	28
GC-yta	1 190	0,8	952	22	34
Torgyta	310	0,8	248	6	9
Grönyta	500	0,1	50	1	2
Totalt allmän platsmark	4 100	0,71	2 930	68	106
Totalt	12 190	0,65⁽¹⁾	7 907	182	285

⁽¹⁾ Sammanvägd $\Phi = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$

5.2. Erforderlig fördröjningsvolym

Utifrån Botkyrka kommuns tekniska handbok för dagvattenhantering (Botkyrka kommun. 2019) ska 20 mm nederbörd renas inom utredningsområdet. 20 mm motsvarar 20 liter per m² hårdgjord yta, och beräknas utifrån reducerad area enligt Tabell 5-4. Genom att anläggningarna dimensioneras för 20 mm nederbörd kommer cirka 90 % av den totala årsnederbörden att omhändertags, se Figur 5-1.



Figur 5-1. Andel av total regnvolym (årsvolym i procent), angivet på y-axeln, som inryms i olika magasinsvolym (som mm nederbörd), angivet på x-axeln. Grafen gäller för uppehållstiden 12 timmar i magasinet. Den svarta cirkeln markerar den punkt längs kurvan som sammanfaller med magasinsvolymen 20 mm. Källa: DHI, 2015.

För att uppnå rening av 20 mm nederbörd krävs en total fördröjningsvolym på cirka 157 m³, varav 99 m³ inom kvartersmark och 58 m³ inom allmän platsmark. Erforderlig fördröjningsvolym per markanvändningskategori redovisas i Tabell 5-4 och en översiktlig avvattningsplan som visar förslag på fördelning av volymerna inom området visas i Bilaga 1.

Genom införande av anläggningar i enlighet med Botkyrka kommuns riktlinjer beräknas det dimensionerande flödet i planerad situation minska med ungefär 34 % (från 285 liter/sekund till 187 liter/sekund) för ett 20-årsregn med klimatfaktor. Med hänsyn tagen till föreslagna åtgärder i planerad situation minskar därmed det dimensionerande flödet med 44 liter/sekund jämfört med befintlig situation för regn med 20 års återkomsttid.

Om jämförelse istället görs mellan 10-årsregn (utan klimatfaktor) i befintlig situation, som är vad det kommunala ledningsnätet är dimensionerat för, och 20-årsregn (med klimatfaktor, inklusive effekten av föreslagna dagvattenåtgärder) i planerad situation ökar det dimensionerande flödet med 40 liter/sekund, från 147 liter/sekund till 187 liter/sekund. För att fördröja flödet så att det inte ökar i detta fall, d.v.s ta höjd för framtida klimatförändringar och en lägre dimensionerande återkomsttid i ledningsnätet, krävs ett fördröjningsmagasin på 80 m³, beräknat enligt Bilaga 10.6 till P110. Detta är i sådant fall något som bör anläggas inom allmän platsmark, då VA-huvudmannen behöver ha rådighet över de flödesreducerande åtgärder som påverkar ledningsnätets förmåga att hantera dimensionerande regn.

Tabell 5-4. Erforderlig fördröjningsvolym per markanvändningskategori. Redovisningen har delats in i ytor som planeras utgöras av kvartersmark respektive allmän platsmark och en summering av dessa.

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Kvartersmark	
Tak	53
Innergård	46
Totalt kvartersmark	99
Allmän platsmark	
Väg	18
GC-yta	19
Parkering	15
Torgyta	5
Grönyta	1
Totalt allmän platsmark	58
Totalt utredningsområdet	157

6. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

En översiktlig avvattningsplan som visar föreslagen dagvattenhantering finns i Bilaga 1. Där visas förslag på hur den erforderliga fördröjningsvolymen på totalt 157 m³ kan fördelas ut mellan olika anläggningar, och vilka ytor som lämpligen avleds till respektive anläggning. Vid val av anläggningar rekommenderas anläggningstyper som utöver en fördröjande effekt även har en renande effekt, samt att dessa utformas så att de upplevs som ett positivt tillskott till miljön i området, i enlighet med Botkyrka kommuns riktlinjer. Dagvattenanläggningarna föreslås anläggas med dräneringsledningar, för bortledning av överskottsvatten som inte infiltrerar till grundvattnet, och bräddavlopp som avleds till befintliga dagvattenledningar i Prästgårdsvägen och Nedergårdsvägen, se förslag till anslutningspunkter i Bilaga 1. Läge för anslutningspunkt planeras och meddelas av VA-huvudman i samband med VA-anmälan.

6.1. Dagvattenhantering inom kvartersmark

Dagvatten från takytor och kvartersmark föreslås avvattnas mot planerad lågzon längs utredningsområdets östra del. Lågzonen planeras ligga utanför det garage som planeras under övriga delar av innergården. Den lämpar sig därför väl för dagvattenhantering,

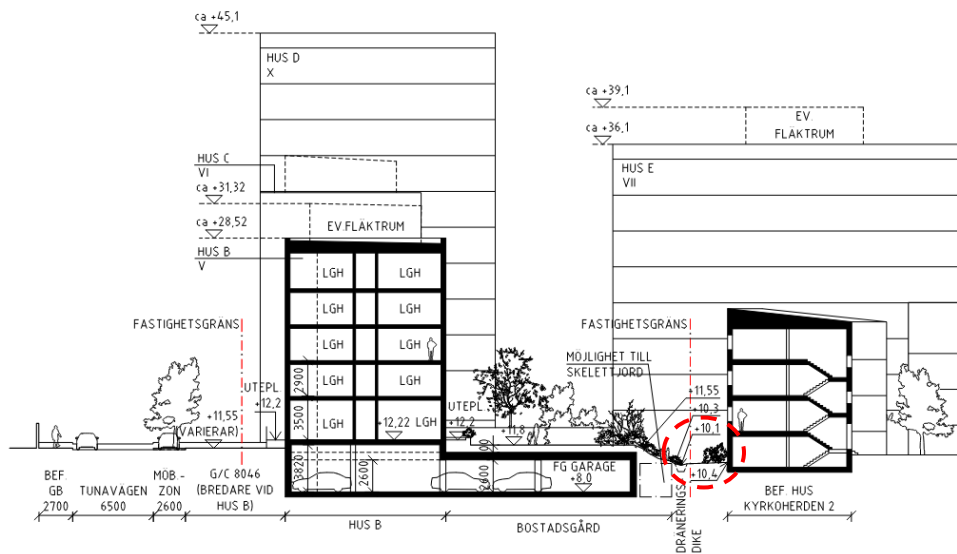
eftersom det i större utsträckning möjliggör lokalt omhändertagande av dagvatten och ett upprätthållande av den naturliga vattenbalansen genom infiltration av dagvatten till grundvattnet i den mån området jordarter så medger. Grundvattennivåerna har mätts vid enstaka tillfällen inom ramen för en geoteknisk utredning (GeoMind, 2020) men bör kompletteras med fler mätningar innan anläggningsarbeten påbörjas, för att säkerställa att korrekta dimensionerande grundvattennivåer används för konstruktionerna.

Befintliga byggnader bedöms inte riskera att påverkas av infiltration av dagvatten. Om det vid kompletterande grundvattennivåmätningar visar sig behövas länsumpning under anläggningsarbetena behöver dock eventuell risk för sättningsskador till följd av grundvattennivåsänkningar utredas. Sådana risker beror bland annat på tidsrymden under vilken länsumpning pågår och på byggnadernas grundläggning.

Dagvatten från kvartersmark leds till lågzonen genom att innergården höjdsätts med en svag lutning åt sydost, vilket ger en diffus avrinning mot lågzonen. Det är viktigt att lågzonen anläggs med fall från befintlig byggnad i öst, för att undvika stående vatten mot byggnaden vid intensiva regn. Ett utdrag från sektionskiss med utformning mot befintlig byggnad visas i Figur 6-1.

Takytor som vetter åt innergården föreslås avvattnas via stuprör med utkastare, som mynnar i rännalar som leder vattnet från byggnaden mot lågzonen. Rännalarna anläggs i erosionsbeständigt material, exempelvis gatsten, betongplattor eller som grusfyllda rännor, se exempel på utformning i Figur 6-2. Rännalarna ansluter till lågzonen som löper i nord-sydlig riktning längs utredningsområdets östra gräns. Inom lågzonen föreslås ett grusstråk med en generell strömningsriktning åt söder, se vidare beskrivning i avsnitt 6.1.1 nedan. Längs stråket/diket föreslås att planteringar och gräsytor anläggs.

Inom förgårdsmarken föreslås att hårdgjorda ytor leds ut över närliggande grönytor och planteringar där det ges möjlighet att infiltrera i underliggande marklager och bidra till grundvattenbildningen. Takytor som vetter åt förgårdsmarken föreslås avvattnas till regnbäddar intill längs fasad, se avsnitt 6.1.2. Då det enbart rör sig om en mycket liten andel av takytorna, enligt planerade taklutningar enbart en mindre del av Hus A och möjligen en viss del av Hus D (där taket blir platt och avvattningen därför kan styras) bedöms detta med god marginal rymmas inom förgårdsmarken. För hus D kan dagvattnet lämpligen fördelas mellan förgårdsmark och planteringar intill uteplatser på gårdsytan, planerade planteringsytor enligt underlag kommer med marginal att vara tillräckliga för detta.



Figur 6-1. Exempel på sektionsskiss (erhållen 2022-02-22) inom kvartersmark sett mot norr från Prästgårdsvägen. Föreslaget grusstråk (benämnt dräneringsdike i sektionsskiss) och relevanta plushöjder är markerade med rödstreckad ellips. Enligt sektionsskiss är planerat infiltrationsstråks överkant förlagt 0,3 meter under plusnivåer för befintligt hus inom Kyrkoherden 2.



Figur 6-2. Exempel på utformning av avledning av takdagvatten via stuprörsutkastare och ränndalar (t.v.). Till höger visas ett exempel på hur ränndalar i gatsten kan nyttjas för gestaltning av innergård.



Figur 6-3. Exempel på utformning av dagvattenlösningar. Övan till vänster visas regnbäddar. Källa: Uppsala Vatten, n.d. Till höger ses överst exempel på dagvattenstråk i Malmö, och under exempel på grönstråk i stadsmiljö, Portland, USA. Källa: Haninge kommun.

6.1.1. Grusstråk

Lågzonen föreslås anläggas med ett nedsänkt stråk som möjliggör infiltration, förslagsvis i form av ett öppet grusstråk vars sträckning delvis kan övertäckas av planteringar eller annan växtlighet som gräs. Ett grusstråk underlättar infiltration av vatten men reningseffekten kan höjas om stråket delvis övertäcks med ett överliggande genomsläppligt jordlager med växtlighet. Det huvudsakliga syftet med grusstråket är att fördröja och avleda dagvattnet, och planteringar och växtlighet rekommenderas längs diket för att uppnå högre reningseffekt och skapa biologisk mångfald, se beskrivning i avsnitt 6.1.2.

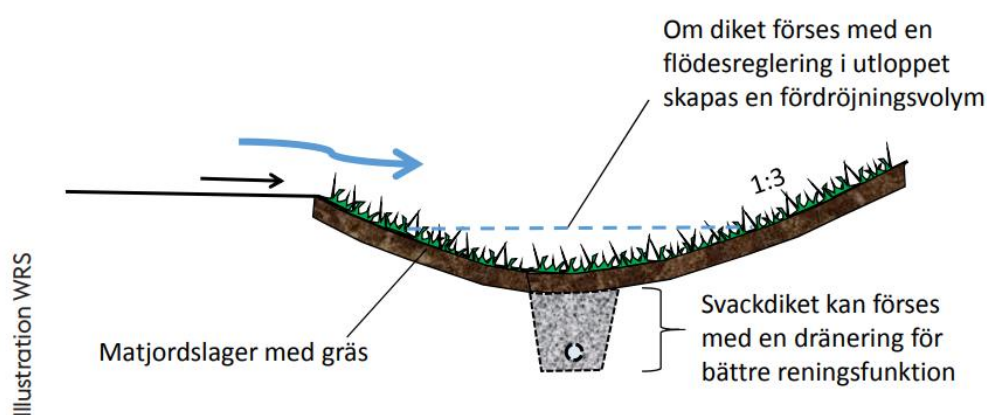
Grusstråket föreslås anläggas med generell strömningsriktning åt söder respektive åt öster, längs gräns för kvarteretsmark, vilket uppnås genom en svag lutning för att säkerställa en långsam flödes hastighet (max 1 m/s). Vid behov kan stråket delas upp i terrasserade sektioner. Erforderlig fördröjningsvolym uppfylls genom att vatten kan magasineras i gruslagret och i den nedsänkta sträckningen, se Figur 6-4.

Beroende på markens genomsläpplighet kan det behövas ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet. Utifrån geoteknisk utredning (se avsnitt 4.2) består det översta lagret av mellan 1 och 2 meter fyllnadsjord, vilket i regel innebär god infiltrationsförmåga. Däremot har det underliggande lagret av lera lägre genomsläpplighet. Dräneringsledningar rekommenderas därför en bit ovanför botten enligt Figur 6-4. På så vis undviks stående vatten i anläggningarna medan mindre regn tillåts infiltrera. Dagvattenhanteringen inom grusstråket efterliknar därmed så långt det är möjligt den naturliga vattenbalansen, där dagvatten i första hand ges möjlighet att infiltrera i omgivande marklager och bidra till grundvattenbildningen.

Grusstråket kan anläggas ytterligare nedsänkt för magasinering av ytterligare vattenvolymer, som då minskar belastningen på områden belägna längre nedströms vid skyfall, se vidare avsnitt 8.2. Vid eventuella lågpunkter och terrasseringar förses anläggningen med dränering, exempelvis en kupolbrunn, för avledning av

överskottsvatten från lågstråket. I händelse av skyfall, där ledningsnätet är överbelastat, kommer dräneringsbrunnen inte kunna avleda vattnet, varpå grusstråket fylls upp till en bräddnivå vidare nedströms, och därmed kvarhåller en vattenvolym som annars skulle ha bräddat vidare mot nedströms belägna områden.

Det löpande underhållet innefattar renhållning, sedimentrensning och skötsel av eventuell växtlighet intill eller ovan grusstråket. I grusstråk behöver materialet bytas ut regelbundet, eftersom hålrummen annars riskerar att sätta igen över tid, eftersom dagvattnet för med sig finpartiklar och sediment. Eventuella brunnar behöver kontrolleras och rengöras löpande för bibehållen funktion.



Figur 6-4. Principskiss med exempel på utformning av ett svackdike, hämtad från Stockholm Vatten & Avfall (2020a). Utformningen kan anpassas men bör utformas som ett nedsänkt stråk där vatten avleds till ett poröst lager av exempelvis grus, som underlättar infiltration till underliggande marklager. Stråket kan delvis överlagras av planteringar, gräs eller andra grönytor för att förbättra reningen och öka möjligheterna till växtupptag av vatten. Ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet kan placeras i botten.

6.1.2. Planteringsytor och regnbäddar

Det föreslagna grusstråket har kapacitet att hantera den erforderliga dagvattenvolym som ska hanteras inom gårdsytan. För att nyttja dagvattnet på bästa sätt, och ytterligare utöka möjligheterna till rening och växtupptag, föreslås att planteringar och andra gröna inslag som gräs anläggs längs sträckningen. Planteringarna kan utformas som regnbäddar, vilket kan öka reningseffekten, bidra till en tilltalande boendemiljö och ökad biologisk mångfald. Regnbäddar kan även med fördel anläggas längs byggnadernas fasader så att takytorna avvattnas direkt till dessa via stuprännor.

Regnbäddar kan antingen anläggas som upphöjda lådor eller något nedsänkta jämfört med omgivande mark. Minsta anläggningsdjup är vanligen ungefär en meter, men det finns även tunnare varianter av regnbäddar som är anpassade för exempelvis bjälklagsgårdar. Regnbäddar på bjälklag ska även utföras täta. Eventuella regnbäddar längs grusstråket kommer anläggas utanför bjälklag och bör utföras med öppen botten. Genom en öppen botten ges möjlighet att infiltrera dagvatten till underliggande mark och bidra till att upprätthålla den naturliga vattenbalansen.

Magasinsvolymen utgörs av porvolym i jordlagren och en fördröjningszon ovanpå jordlagret, där det vid intensiva regn kan bildas en vattenspegel. Är regnbädden

nedsänkt utgörs fördröjningszonen av höjden mellan växtbäddens jordyta och den omkringliggande marknivån. Regnbädden utgörs av flera jordlager, där ett dräneringslager i botten överlagras av mineraljord och ovanpå detta en jordblandning där växterna kan växa. En principskiss av hur en regnbädd ovan bjälklag kan konstrueras visas i Figur 6-5.



Figur 6-5. Regnbädd med underliggande tätduk som förhindrar vidare infiltration till underliggande mark. Utformningen är lämplig att använda i eventuella regnbäddar intill byggnadernas fasader, exempelvis intill hus D. För det aktuella fallet föreslås en växtbädd där överytan är i nivå med omgivande mark och utan en övre fördröjningszon. Vatten avleds via dräneringsledning för att undvika att vatten blir stående i anläggningen under längre tid. Illustration: Tengbom, hämtad från Movium Fakta (2015).

6.1.3. Parkering

Inom utredningsområdets nordöstra del planeras för en parkeringsyta, som kommer att utgöra kvartersmark men tillhöra ett annat kvarter än den planerade tillkommande bebyggelsen. Parkeringsytan bör avvattas mot anslutande vegetationsytor för infiltration, rening och fördröjning. Exempel på vegetationsytor kan vara gräsbeklädda diken, nedsänkta planteringar eller trädgropar. I första hand föreslås en gemensam lösning tillsammans med kvartersmark söder om parkeringsytan, där parkeringsytan avvattas ytligt på bred front till planerad grönremsa. Anläggningen behöver då hanteras som en gemensamhetsanläggning, där ansvaret för drift och skötsel delas av fastighetsägarna för parkeringsytan respektive de byggnader inom utredningsområdet vars dagvatten avleds österut mot Nedergårdsvägen.

För att hantera dagvatten från parkeringsytan i enlighet med kommunens riktlinjer krävs en total tillgänglig volym på 9 m³. Anläggningen kan exempelvis utformas som en

skålad grönyta. Grönremsan direkt söder om parkeringen har en area på cirka 50 m². Genom att grönremsan sänks ned mot omgivande mark med i snitt 0,2 meter kan 10 m³ magasineras ytligt, vilket således uppfyller det erforderliga volymen. Om nedsänkningen istället utförs som i snitt 0,1 meter kan volymen istället uppnås genom att ett poröst material med djup 0,3 meter används i själva planteringen, vilket ger motsvarande volym.

Som alternativ kan parkeringen utvidgas i öst-västlig riktning för att möjliggöra utrymme till grönremsor, se exempel i Figur 6-6, eller och som komplement anläggas med genomsläpplig beläggning, se vidare beskrivning i avsnitt 6.3.2.

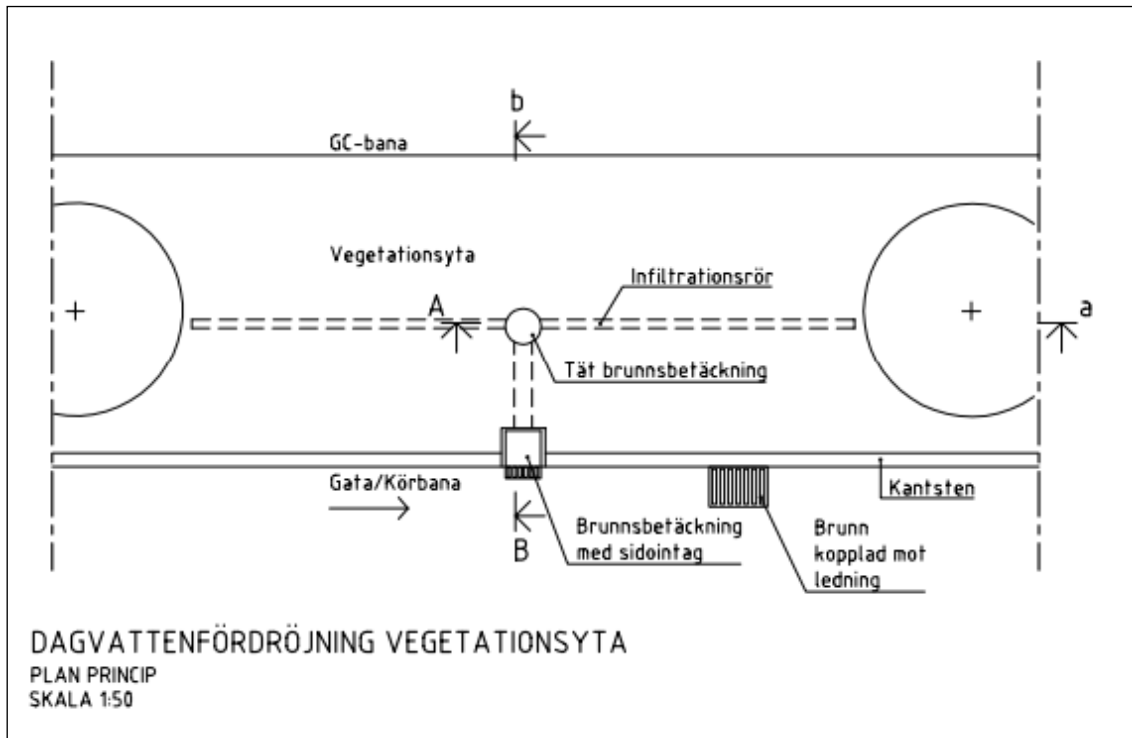


Figur 6-6. Exempel på utformning av dagvattenhantering inom parkeringsytor. Mellan parkeringsremsorna anläggs ett vegetationsstråk där vattnet kan infiltrera. För ytterligare förbättrad effekt och reducerat volymbehov föreslås parkeringsytorna anläggas med genomsläpplig beläggning. Källa: Uppsala Vatten, n.d.

6.2. Dagvattenhantering inom allmän platsmark

6.2.1. Gatumark

Avvattning av befintlig gata (Tunavägen) och befintlig och ny lokalgata (Övergårdsvägen) ska tillsammans med planerade parkeringsfickor inom gatan och angränsande gång- och cykelbanor i planerad situation ske till trädgropar i gaturum. Rening och fördröjning av dagvatten kan ske i skelettjordar eller underliggande krossmaterial. I den mån det är möjligt ska avvattningen från gatan till fördröjning och rening ske ytledes för att öka filtreringen och reningen av gatuvattnet. Det är viktigt att dagvattenanläggningar placeras uppströms gatubrunnar som är anslutna direkt till ledning så att dagvattnet i första hand avleds till anläggningen, vilket gestaltas i Figur 6-7.

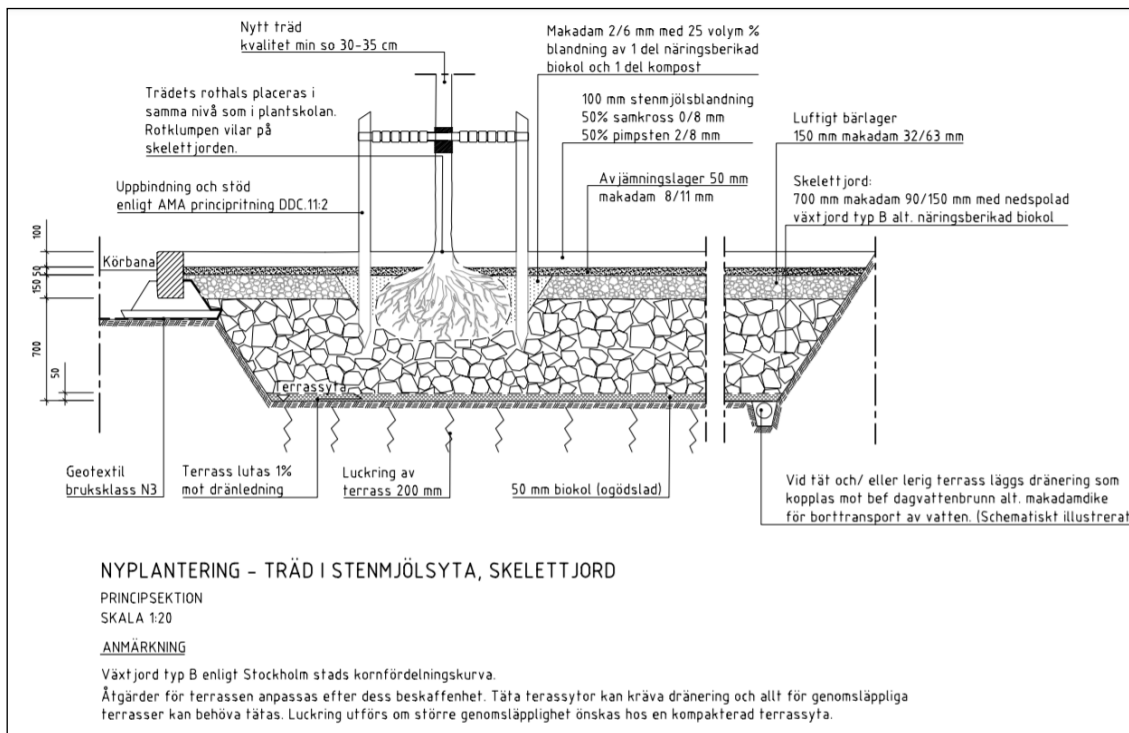


Figur 6-7. Trädplanteringar, med sammanhängande underliggande skelettjord. Pil i gata visar ytavrinningen och brunn kopplad mot vegetationsytan är placerad uppströms brunn kopplad mot ledning. Principskiss hämtad från Stockholms stad (2022).

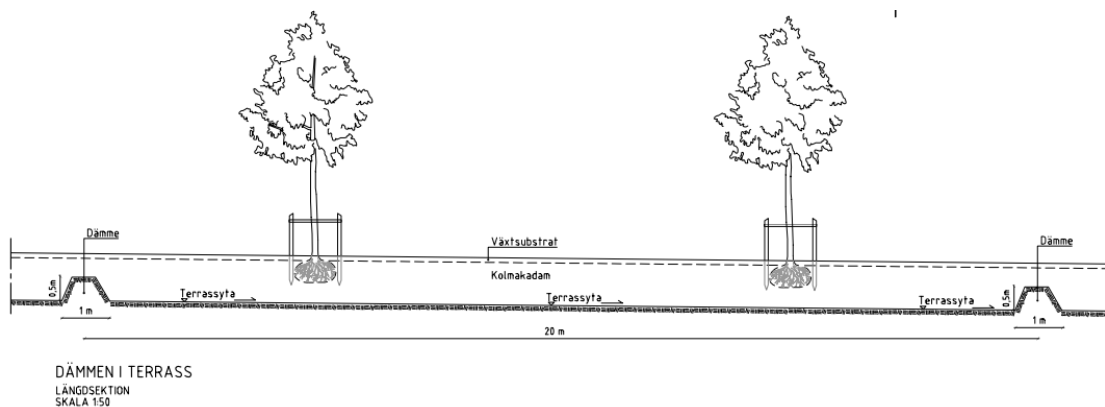
Där utrymme finns tillgängligt föreslås det att trädgroparna anläggs med omgivande vegetationsyta. Detta för att öka infiltrationskapaciteten och gestalta ett grönare gaturum. Observera dock att gräs bör undvikas som undervegetation till träd.

Observera att hänsyn behöver tas till befintliga och planerade ledningar i gaturummet, dels för att rötter inte ska skada ledningarna, dels för att inte rötterna ska skadas vid eventuella schaktarbeten för underhåll och reparation av ledningar. Är det tillgängliga utrymmet begränsat, till följd av planerade markförlagda ledningar, kan små träd planteras, för vilka det normalt krävs att planteringsytan är minst 2 meter bred. För medelstora träd är den minsta rekommenderade bredden på planteringsytan 3 meter. Observera att detta är minimikrav och generösare växtvolym ger bättre växtförutsättningar, varför en bredd på 2,5 meter för små träd föreslås för allmän platsmark inom utredningsområdet. Den tillgängliga bredden för dagvattenanläggningar, och vilken trädstorlek denna medger, behöver bedömas i senare skede när nya ledningsdragningar och anläggningar som kräver utrymme i gatumark har fastställts i detalj.

Principritning för hur trädgropar i stensjöljyta ska planteras visas i Figur 6-8. Rekommenderad lutning för skelettjorden är 1% mot dräneringsledning. Vid kraftigt lutande terrassytor anläggs dessa med dämmen för att hindra att vattnet transporteras alltför snabbt bort från skelettjorden, vilket visas i Figur 6-9.



Figur 6-8. Principritning för trädgropar i gaturum, hämtad från Huddinge kommun (2020).

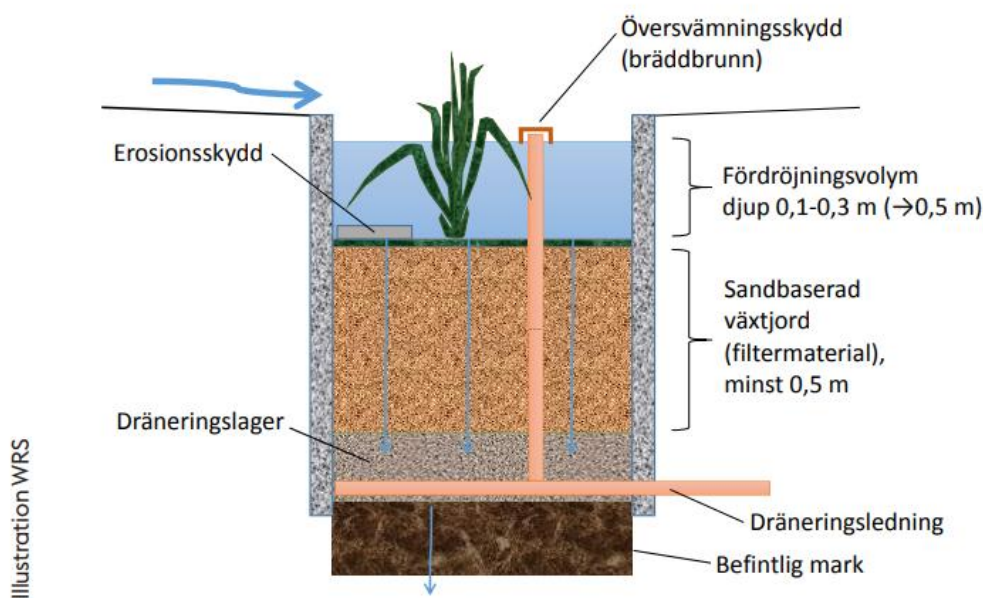


Figur 6-9. Längdsektion sammanhängande skelettjord med tillhörande dämmen. Principskiss hämtad från Stockholms stad (2022).

6.2.2. Torg

Inom södra delen av utredningsområdet planeras för en torgyta som planeras heta Soltorget. Dagvatten från torgytan föreslås hanteras i större planteringsytor i form av regnbäddar som fördelas ut över eller runt om torgytan. För bästa möjliga dagvattenhantering rekommenderas att vattnet tillåts strömma ytligt över torgytan mot planteringsytorna, exempelvis via öppna rännalar eller gallerförsedda rännor. Alternativt underbyggs torgytan med ett luftigt bärlager som fungerar som makadammagasin.

En principskiss av regnbäddar utanför bjälklag visas i Figur 6-10. Regnbäddarna föreslås anläggas med öppen botten för att ge möjlighet att infiltrera i omgivande marklager och bidra till grundvattenbildningen. För vidare beskrivning av regnbäddar hänvisas till avsnitt 6.1.2.



Figur 6-10. Principskiss av en regnbädd anlagd utanför bjälklag, hämtad från Stockholm Vatten och Avfall (2020b).

6.3. Alternativa dagvattenlösningar

Nedan presenteras alternativa dagvattenlösningar som inte har använts i föroreningsberäkningar eller beskrivits i avvattningsplanen. Lösningarna rekommenderas som *komplement* till föreslagna stråk/dike och regnbäddar för att förbättra dagvattenhanteringen ytterligare.

6.3.1. Skålade grönytor

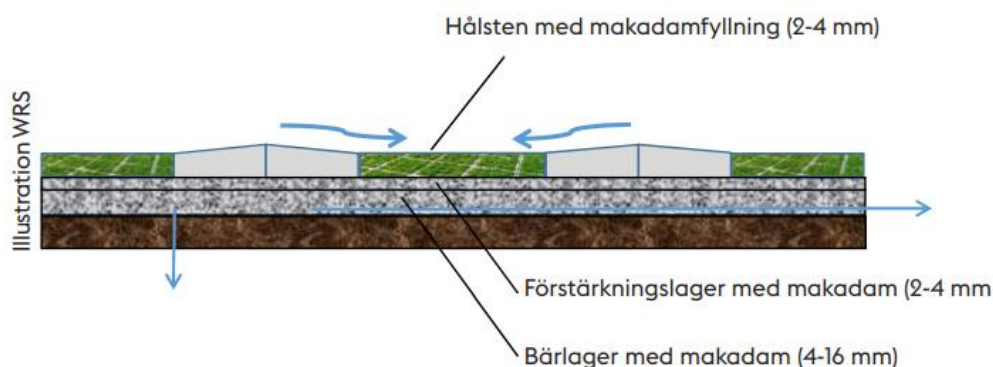
Som komplement till grusstråk och regnbäddar kan andra typer av gröna lösningar utan underliggande lager för magasinering av dagvatten anläggas för att fördröja och rena dagvattnet. Som ett alternativ till att nedsänka grusstråket ytterligare för skyfallsmagasinerings kan exempelvis skålade grönytor anläggas i södra och/eller nordöstra änden av lågzonen. Det behöver vid båda fallen säkerställas att skålningens tröskelnivå säkerställer att vattnet bräddar ut mot Prästgårdsvägen eller Nedergårdsvägen och inte bräddar mot befintliga byggnader inom grannfastigheter i händelse av regn som överstiger den dimensionerande regnintensiteten.

Dagvattnet leds med fördel ut till grönytorerna på bred front. Lutningen på ytan bör inte överstiga 5 %. Skålade grönytor anläggs som nedsänkta ytor där själva nedsänkningen fungerar som en fördröjningszon. Ytan har samtidigt funktionen av en infiltrationsyta, där vattnet översilar grönytan och infiltrerar genom växtmaterialet. I skålningens botten anläggs ett underliggande dräneringslager för att undvika att marken blir sank. En brunn anläggs en bit upp längs skålningens sida för bortledning av överskottsvatten när

skålningen fylls upp vid regn som överstiger den dimensionerande återkomsttiden för dagvattensystemet.

6.3.2. Genomsläpplig beläggning

Som alternativ till traditionell asfalt kan en genomsläpplig beläggning användas inom utredningsområdet. Förslagsvis görs detta vid planerad parkering i utredningsområdets norra och nordöstra del. Exempel på genomsläpplig beläggning är grus, hålstensbeläggning, beläggningar med genomsläppliga fogar och genomsläpplig asfalt. Beroende på lösningsval krävs olika typer av underhåll. Denna lösning bidrar med flödesutjämning och rening av dagvatten. För att kunna ta hand om en nederbördsvolym på 20 mm är ytbehovet 30 – 70 procent av den hårdgjorda ytan. Vid anläggning av genomsläpplig beläggning är det viktigt att tänka på att förmågan att utjämna flöden kan begränsas av infiltrationskapaciteten.



Figur 6-11. Principskiss av en genomsläpplig beläggning, hämtad från Stockholms stad (2020c).

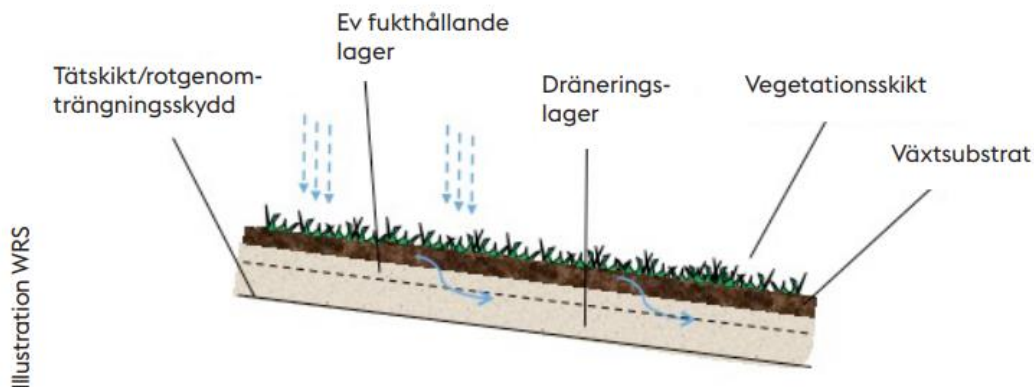
6.3.3. Gröna tak

Som en alternativ dagvattenlösning kan gröna tak anläggas istället för konventionella tak. Ett intensivt tak med en mäktighet på över 15 centimeter har kapacitet för rening och fördröjning av 20 mm dagvatten. Genom att anlägga sedumtak skulle således den erforderliga fördröjningsvolymen i lågzone kunna minska med strax under 2 m³ per 100 m² sedumtak.

Sedumtaket anläggs med ett underliggande dräneringslager som leder bort överskottsvatten vid långvariga eller intensiva regn till traditionella hängrännor och stuprör. Överskottsvattnet kan avledas via utkastare till regnbäddar eller direkt till dagvattennätet. Principskiss för ett vegetationsklätt tak visas i Figur 6-12. Platta tak är att föredra för vegetationsklädda tak. Hög bärighet krävs för den underliggande takkonstruktionen (över 300 kg/m²).

På intensiva tak finns möjlighet att plantera gräs, fleråriga örter och buskar, och ofta krävs bevattning. Vintertid försämras sedumtakens förmåga att fördröja och reducera nederbörd, och växtarter som klarar frost och vintertemperatur är att föredra. Mindre näringskrävande växter rekommenderas för att hålla nere behovet av gödsling och på så vis minska mängden näringsämnen i dräneringsvattnet. Utsläpp av tungmetaller och

andra föroreningar som kommer till sedumtak via regnvatten är betydligt lägre än från konventionella tak. Sedumtak kan kräva bevattning, kompletterande plantering eller rensning under etableringsfasen. Därefter behöver anläggningen underhållas genom kontroll av hängrännor och stuprör så att dessa inte sätts igen av dött växtmaterial. Eventuellt kan bevattning och gödning komma att behövas.



Figur 6-12. Principskiss för vegetationsklädda tak. Nederbörd fördröjs i jordlagret och tas upp av växter eller avdunstar. Om taket blir vattenmättat leds överskottsvatten via dräneringslagret, som vilar direkt på tåtskiktet i takkonstruktionen, till traditionella hängrännor och stuprör. Vegetationsklädda tak bör vara platta eller ha en låg lutning (0-5 grader).

7. FÖRORENINGAR

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 22.1.1). I denna modell används schablonhalter av föroreningar vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar vid olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte kommer bli exakta utan kan ses som uppskattningar.

I modellen har ingen rening implementerats för befintlig situation då inga kända reningsanläggningar finns inom utredningsområdet idag. Beräkningar av föroreningssituationen efter reningsåtgärder utgår från föreslagen systemlösning där dagvatten från hårdgjorda tak samt hårdgjorda markytor renas krossdike inom kvartersmark och skelettjordar inom allmän platsmark. Mer detaljerad information om modelluppbyggnad och resultat i StormTac finns i Bilaga 2.

I Tabell 7-1 och Tabell 7-2 redovisas beräknade föroreningshalter respektive föroreningsmängder från utredningsområdet för befintlig situation och planerad situation efter exploatering; innan och efter rening.

För kvicksilver och olja redovisas inga halter och årliga mängder, trots att dessa anges i Botkyrka kommuns förslag till riktvärden (Botkyrka kommun, 2019). Detta beror på att

StormTac avlägsnat dessa från sina standardvärden på grund av att indata har bedömts vara alltför osäkra.

7.1. Föroreningssituation innan rening

Beräkningarna visar på ökade föroreningshalter för vissa ämnen och minskade föroreningshalter för andra ämnen i planerad situation utan dagvattenåtgärder, jämfört med befintlig situation. Den årliga föroreningsbelastningen beräknas minska något för samtliga studerade ämnen i planerad situation, med undantag av näringsämnen fosfor och kväve samt kadmium. Minskningen kan förklaras med att befintlig parkering ersätts av kvartermark med högre andel genomsläppligt material.

7.2. Föroreningssituation efter rening

För planerad situation har rening i anläggningar motsvarande avvattningsplanen, se Bilaga 1, implementerats i modellen i form av krossdike inom kvartermark och skelettjordar inom allmän platsmark. Ytorna har representerats av de markanvändningskategorier och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 5-2 och Tabell 5-3. Beräknade föroreningshalter redovisas i Tabell 7-1 och beräknad årlig föroreningsbelastning redovisas i Tabell 7-2.

Beräkningarna visar att planerade fördröjnings- och reningsåtgärder för dagvattnet både från kvartermark och allmän platsmark leder till en minskning av både halter och mängder för samtliga beräknade ämnen. Den planerade exploateringen innebär därmed inte att möjligheterna att uppnå MKN i recipienten försämras. Föroreningshalterna för samtliga studerade ämnen understiger Botkyrka kommuns föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp.

Tabell 7-1. Beräknade föroreningshalter från utredningsområdet (både kvartermark och allmän platsmark) för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening. Röda celler visar på halter överstigande Botkyrka kommuns föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Botkyrka kommuns föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp ⁽²⁾
			Före rening	Efter rening ⁽¹⁾	
Fosfor, P	µg/l	120	150	78	175
Kväve, N	µg/l	1700	1600	720	2 500
Bly, Pb	µg/l	11	5,3	1,7	10
Koppar, Cu	µg/l	22	15	5,1	30
Zink, Zn	µg/l	54	34	8,6	90
Kadmium, Cd	µg/l	0,37	0,41	0,089	0,5
Krom, Cr	µg/l	7,4	5,0	1,5	15
Nickel, Ni	µg/l	6,7	4,5	1,6	30
SS ⁽³⁾	µg/l	60 000	43 000	14 000	60 000
Benso(a)pyren, BaP	µg/l	0,023	0,013	0,0061	10

⁽¹⁾ Dagvatten inom området har genomgått rening i föreslagna dagvattenlösningar enligt avvattningsplan, se Bilaga 1.

⁽²⁾ Föreslagna riktvärden gäller för utsläpp från delområde uppströms utsläppspunkt i recipient.

⁽³⁾ SS: suspenderat material.

Tabell 7-2. Beräknad årlig föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening. Gröna celler visar en minskning i jämförelse med befintlig situation, röda celler en ökning.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Renings-effekt (%) ⁽¹⁾	Förändring befintlig/planerad situation efter rening (%) ⁽²⁾
			Före rening	Efter rening		
Fosfor, P	kg/år	0,52	0,78	0,39	50	-25
Kväve, N	kg/år	7,7	8,1	3,6	56	-53
Bly, Pb	g/år	47	27	8,6	68	-82
Koppar, Cu	g/år	96	77	26	66	-73
Zink, Zn	g/år	240	170	44	74	-82
Kadmium, Cd	g/år	1,7	2,1	0,45	79	-74
Krom, Cr	g/år	33	25	7,8	69	-76
Nickel, Ni	g/år	30	23	7,9	66	-74
SS ⁽³⁾	kg/år	270	220	70	68	-74
Benso(a)pyren, BaP	g/år	0,1	0,064	0,031	52	-69

⁽¹⁾ Reduktion föroreningar uttryckt i % för planerad situation med och utan rening.

⁽²⁾ Procentuell förändring i föroreningsbelastning för planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation.

⁽³⁾ SS: suspenderat material.

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1. Dagens översvämningsituation

Botkyrka kommun har tagit fram en skyfallsmodell som beskriver ett översvämningsscenario vid ett 100-årsregn med klimatfaktor med befintliga markförhållanden och befintlig bebyggelse. Modellen utgår ifrån en terrängmodell och bygger på ett antal förenklingar och antaganden. Resultaten ska därför ses som indikationer och inte som exakta förutsägelser om vilka områden som riskerar att översvämmas vid ett skyfall. Skyfallsmodellen distribueras av Botkyrka kommun och finns tillgänglig via kommunens hemsida³.

Ett utdrag med skyfallsmodellens resultat avseende maxdjup och flödesvägar visas i Figur 8-1. I figuren visas utredningsområdet och de modellerade avrinningsvägar som enligt karteringen ligger inom avrinningsområdet uppströms utredningsområdet. Enligt modellen är det enbart små vattenflöden som rinner in mot området idag. Höjdområdet i norr ger enligt modellen inte upphov till några kraftiga flöden, sannolikt beroende på att avrinningen där sker på bred front och därmed sprids ut, snarare än via några enstaka flödesvägar som t.ex. gatumarken utgör. Utredningsområdet påverkas inte av de

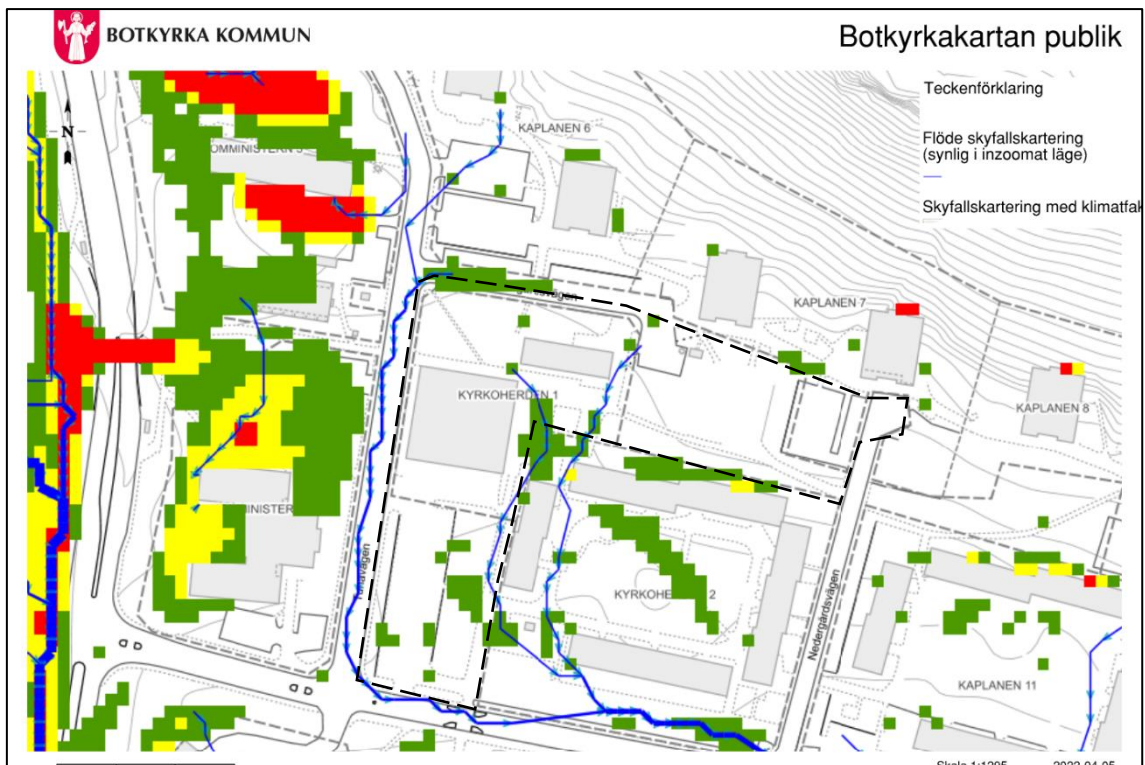
³ <https://karta.botkyrka.se/>. Besökt 2022-04-05.

översvämningssområden och kraftiga flöden som visas längre västerut, runt Tumbavägen, då avrinningen sker i en annan riktning.

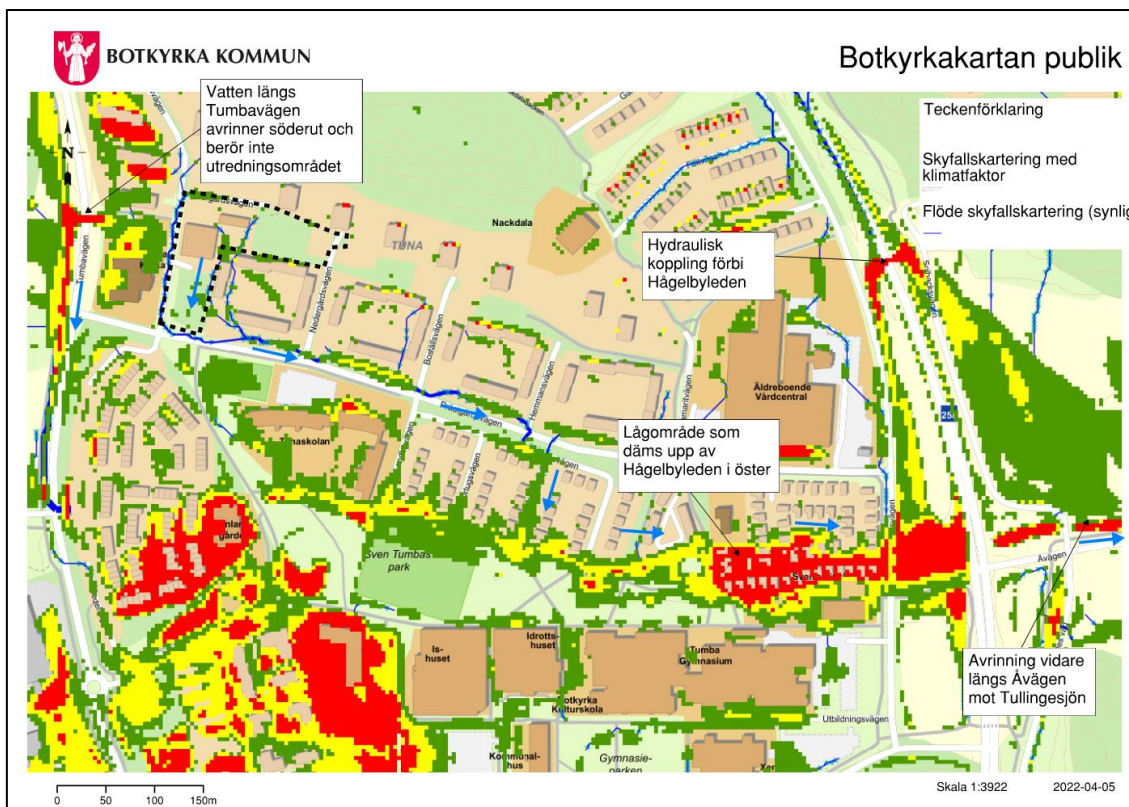
Risk för vattensamlingar på 0,2 – 0,3 meters djup finns enligt modellen vid en lågpunkt på Övergårdsvägen, i norra delen av utredningsområdet, samt längs utredningsområdets sydöstra gräns. Inom utredningsområdet förekommer enligt modellen mindre flödesvägar. Modellen visar på en något större flödesväg längs Tunavägen som fortsätter längs Prästgårdsvägen, där modellen visar på en vattensamling vid befintlig parkering norr om Prästgårdsvägen.

Inga större översvämningar förekommer enligt modellen inom eller intill utredningsområdet. Modellens tillförlitlighet beträffande mindre översvämningar av den typen som kan ses i figuren bedöms vara relativt låg, då terrängmodellens upplösning har stor betydelse i dessa fall.

Ett utdrag med modellens modellerade strömningsvägar och översvämningdjup längs en längre sträcka nedströms redovisas i Figur 8-2. Vatten fortsätter från utredningsområdet längs Prästgårdsvägen, där mindre vattensamlingar förväntas uppstå inom parkeringsytorna, innan det bräddar över Prästgårdsvägen i höjd med Sågvägen, och avrinner vidare söderut mot grönområdet och fotbollsplanen vid Tumba idrottshus. Där uppstår enligt modellen ett större översvämningssområde som delvis också breder ut sig in i ett intilliggande villaområde. Översvämningssområdet hänger enligt modellen samman hydrauliskt med ett översvämningssområde på andra sidan Hågelbyleden i öster. Detta översvämningssområde har en avrinningsväg österut längs Åvägen, vidare till recipienten Tullingesjön.



Figur 8-1. Modellerade maximala översvämningdjup vid 100-årsregn och ytliga avrinningsvägar inom och intill utredningsområdet, enligt Botkyrka kommuns skyfallsmodell. Utredningsområdets ungefärliga gränser är markerade med en svartstreckad polygon.



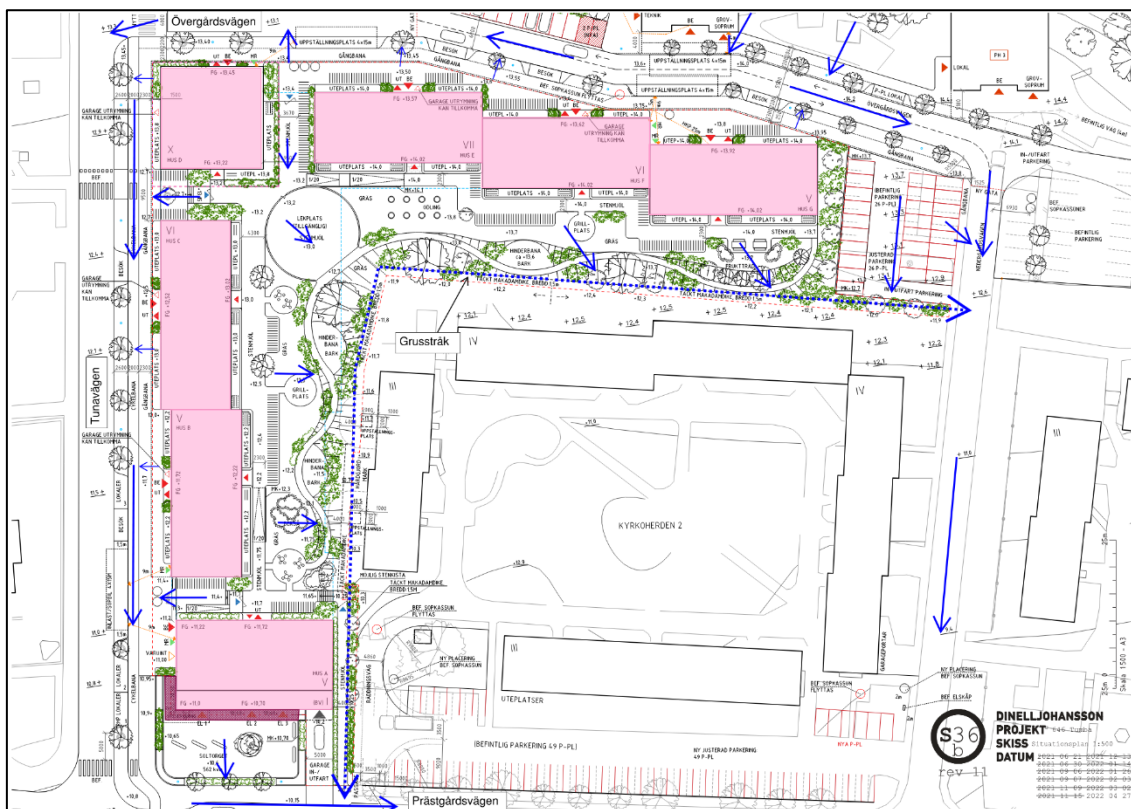
Figur 8-2. Översiktskarta med avrinningsvägar vid skyfall nedströms utredningsområdet, enligt Botkyrka kommuns skyfallsmodell. Utredningsområdets ungefärliga gränser är markerade med en svartstreckad polygon.

8.2. Hantering av skyfall i planerad situation

I händelse av skyfall, som överstiger den dimensionerande återkomsttiden för dagvattensystemet, så är det vid nyexploatering viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvattnet kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. Marken närmast fasad ska luta minst 2 – 3 % för att säkerställa att dagvatten rinner bort från fasad och inte riskerar att tränga in i byggnader. Därefter bör lutningen vara 1 – 2 %. På vissa ställen i det aktuella utredningsområdet, till exempel längs norra sidan, kan det vara bra med mer lutning med hänsyn till översvämningssriskerna längs den sträckan. Här är det viktigt att entrénivåerna med marginal hamnar över de marknivåer där vattnet kan rinna vidare söderut längs gatorna.

Då gårds- och taktytor inom det aktuella utredningsområdet i stort föreslås avvattnas mot lågzonen för dagvattenhantering som löper längs utredningsområdesgränsen innebär detta att vattnet även kommer rinna dit vid händelse av skyfall. Det är viktigt att lågzonen utformas så att vattnet inte riskerar att tränga upp mot befintlig byggnad i öster, då exploateringen inte får förvärra översvämningssituationen för befintlig bebyggelse. Från lågzonen i utredningsområdets södra del behöver ytliga avrinningsvägar skapas, exempelvis via den planerade gångvägen, så att vattnet

strömmar ner mot Prästgårdsvägen, och inte mot planerade byggnader eller planerad garageinfart, eller befintlig parkering öster om utredningsområdet. Garageinfarten behöver anläggas med tröskel ut mot gatan som säkerhetsställer att vatten från gatan och torgytan inte tränger in i garaget vid skyfall. En principillustration över ytliga avrinningsvägar som behöver skapas inom utredningsområdet visas i Figur 8-3.



Figur 8-3. Principillustration med ytliga avrinningsvägar, illustrerade med blå pilar, inom och ut från utredningsområdet vid händelse av skyfall. De ytliga avrinningsvägarna behöver säkerställas genom höjdsättning av innergårdar och allmän platsmark. Från Nedergårdsvägen och Prästgårdsvägen fortsätter avrinning längs Prästgårdsvägen.

Planerad situation innebär att befintliga lokala lågpunkter inom utredningsområdet, som kan översvämmas med vatten vid skyfall, kommer att försvinna i samband med föreslagen exploatering. Detta innebär att översvämningsrisken inom utredningsområdet minskar. De flödesvägar som, enligt Botkyrka kommuns skyfallsmodell, i befintlig situation rinner från utredningsområdet till grannfastigheten i öst kommer att brytas och vattnet kommer i stället att avledas i huvudsak mot Prästgårdsvägen och Nedergårdsvägen. Planerad situation medför således en förbättring för grannfastigheten med avseende på risker kopplade till skyfall.

Vid skyfall kommer tillströmmande vatten från höjdområdet norr om utredningsområdet att avrinna mot Nedergårdsvägen, längs utredningsområdets norra sida. Detta är fallet även i befintlig situation. Genom användning av kantsten och höjdsättning av gatusträckningen kan vattnet avrinna längs säkra avrinningsvägar i gaturummet, utan att riskera att tränga in mot omgivande bebyggelse. Från Prästgårdsvägen och Nedergårdsvägen bedöms vattnet från utredningsområdet och dess omgivningar

sannolikt fortsätta österut längs Prästgårdsvägen, innan det bräddar över vägen och vidare söderut i höjd med Sågvägen. Befintliga parkeringsytor norr om Prästgårdsvägen mottar enligt kommunens skyfallsmodell vatten från gatan, och parkeringarna fungerar därmed som skyfallsytor där vatten som avrinner längs Prästgårdsvägen kan ansamlas utan att skador uppstår på byggnader eller annan infrastruktur.

En mycket grov uppskattning utifrån Botkyrka kommuns skyfallsmodell visar att ungefär 185 m³, som idag vid ett 100-årsregn beräknas ansamlas i de lokala lågpunkterna inom utredningsområdet i en framtida situation istället skulle kunna avledas till nedströms belägna gator. Föreslagna dagvattenlösningar har kapacitet för att hålla 157 m³ vilket medför att den ökande utgående volymen vid ett 100-årsregn skulle vara ungefär 28 m³. Genom att anlägga föreslagna dagvattenlösningar (grusstråk inom kvartersmark och skelettjordar inom allmän platsmark) nedsänkta ytterligare 0,05 meter skulle denna volym kunna omhändertas inom utredningsområdet, alternativt att endast grusstråkets mäktighet utökas med 0,1 meter. Utredningsområdet skulle då ha en kapacitet att magasinera cirka 189 m³ vid skyfall, vilket innebär att de skyfallsvolymer som avrinner vidare nedströms är oförändrade jämfört med befintlig situation, samtidigt som dagens lokala lågpunkter som riskerar att översvämmas, exempelvis mot grannfastigheten byggnader, byggs bort. Observera att detta är baserat på grova uppskattningar. En mer effektiv skyfallslösning för Tunaskolan och nedströms utsatta byggnader vore att omhänderta skyfall i gemensamma skyfallslösningar inom allmän platsmark, då utredningsområdet är begränsat i storlek och endast utgör en liten del av den yta som leder till de större flödesströmningarna längs Prästgårdsvägen.

9. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

En viktig del i utformningen av föreslagen dagvattenhantering har varit att i möjligaste mån efterlikna den naturliga vattenbalansen. Detta föreslås åstadkommas genom att dagvatten i största möjliga mån tillåts infiltrera i marken.

Inom kvartersmark krävs en erforderlig fördröjningsvolym på 99 m³ för att efterleva Botkyrka kommuns riktlinjer om fördröjning av 20 mm nederbörd. Dagvatten från takytor som vetter mot gator avleds till planteringar längs fasaderna. Övriga takytor och dagvatten från innergård avleds i första hand ytligt till en lågzon i som föreslås längs utredningsområdets östra gräns. Lågzonen föreslås anläggas med ett grusstråk som integreras med planteringar, exempelvis i form av regnbäddar, eller gräsytor.

Inom allmän platsmark erfordras en fördröjningsvolym på 58 m³. Dagvatten från hårdgjorda ytor omhändertas i skelettjordar med trädplanteringar.

Samtliga dagvattenlösningar föreslås anläggas med dräneringsledningar, en bit ovanför botten för att i första hand tillåta infiltration, och bräddbrunnar som är anslutna till dagvattennätet. En översikt över föreslagen dagvattenhantering visas i Bilaga 1.

En sammanställning av beräknade dimensionerande flöden i befintlig situation, planerad situation och planerad situation inklusive dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 9-1. Flöden redovisas för dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor och för

dimensionerande 20-årsregn inklusive klimatfaktor, i enlighet med Botkyrka kommuns riktlinjer och önskemål.

Tabell 9-1. Beräknade dimensionerande flöden i befintlig situation, planerad situation och planerad situation inklusive dagvattenåtgärder vid ett dimensionerande 10-årsflöde och ett dimensionerande 20-årsflöde inklusive klimatfaktor.

	Q 10 år	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Befintlig situation	147	231
Planerad situation	182	285
Planerad situation ink. LOD	82	187

Teoretiska föroreningsberäkningar med schablonhalter visar att föroreningsbelastningen minskar för samtliga studerade ämnen i planerad situation jämfört med befintlig situation, givet att föreslagna anläggningar för dagvattenhantering genomförs. Halterna för samtliga studerade ämnen understiger Botkyrka kommuns föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp. Utifrån detta bedöms den föreslagna exploateringen förbättra recipientens möjligheter till att uppnå god status i jämförelse med idag. Eftersom recipienten idag har en övergödningsproblematik är det önskvärt att så långt det är möjligt minska näringsämnesbelastningen inom dess avrinningsområde. Genom val av växtlighet som minimerar gödselbehovet i anläggningarna kan näringsläckaget förväntas minska ytterligare, eftersom StormTac inkluderar gödsling i sina beräkningar. Det faktum att en stor del av dagvattnet vid normala regn, upp till Botkyrka kommuns riktlinjer om 20 mm fördröjning, planeras kunna omhändertas i planteringar och grönytor innebär också goda möjligheter till en minskad dagvattenavrinning från området.

Förutsatt att utredningsområdet höjdsätts så att vatten vid skyfall avleds ytligt till omgivande gatumark bedöms det inte föreligga någon översvämningsrisk inom utredningsområdet. För befintlig byggnad öster om utredningsområdet minskar risken för översvämnning i jämförelse med idag, då befintliga flödesvägar leds om till Prästgårdsvägen och Nedergårdsvägen. Befintliga lågpunkter inom utredningsområdet kommer att försvinna genom exploateringen. Motsvarande uppskattad volym som tidigare ansamlats i lågpunkterna kommer till största del att magasineras i föreslagna dagvattenlösningar. För att magasineringen vid skyfall ska motsvara befintlig situation inom utredningsområdet kan exempelvis mäktigheten hos föreslaget grusstråk inom kvartersmark utökas med 0,1 meter, utöver föreslagna dimensioner för hantering av 20 mm nederbörd. Gemensamma skyfallslösningar inom allmän platsmark är dock att föredra för att mer effektivt minska översvämningsrisker för nedströms belägna byggnader då utredningsområdets påverkan bedöms som marginell.

Hydrogeologiska undersökningar rekommenderas inom utredningsområdet då schaktarbeten, för exempelvis garage eller dagvattenanläggningar, som utförs i lera kan innebära risk för bottenuppträckning om schakten går djupare än grundvattnets trycknivåer i grundvattenmagasinet under leran. Grundvattennivåerna är även viktiga att ha kännedom kring eftersom det påverkar hur planerade dagvattenanläggningar ska utföras.

REFERENSER

Botkyrka kommun, 2019. *Teknisk handbok Mark – allmän platsmark. Kapitel 6 Dagvatten*. Version 1.

Botkyrka kommun, 2012. *Dagvattenstrategi för Botkyrka kommun*.

DHI, 2015. *Kompletterande regnstatistik för Stockholm*.

GeoMind, 2020. *MUR och ProjekteringsPM – Geoteknik, Tuna Torg, Tumba, Botkyrka kommun*.

Haninge kommun. *Handbok för hållbar dagvattenhantering*.

[https://www.haninge.se/globalassets/forvaltningsspecifikt-globalt-innehall/stadsbyggnadsforvaltningen/dagvatten/haninge_lod_storre_fastighet_digital1.pdf]

Besökt 2020-12-01.

Huddinge kommun, 2020. Teknisk handbok, 2020-10-28.

Länsstyrelsernas Geodatakatalog, 2020. [<https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>] Besökt 2020-11-03.

Movium Fakta, 2015. *Regnbäddar – Biofilter för behandling av dagvatten*, Movium Fakta #2, Sveriges Lantbruksuniversitet.

Stockholm Vatten & Avfall, 2020a. *Svackdiken*.

[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf]

Besökt 2020-11-24.

Stockholm Vatten & Avfall, 2020b. *Nedsänkt växtbädd*.

[<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>]

Besökt 2020-11-24.

Stockholm Vatten & Avfall, 2020b. *Genomsläpplig beläggning*.

[<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>]

Besökt 2020-11-24.

Stockholms stad, 2022. *Typritning THVB024*.

[https://leverantor.stockholm/globalassets/foretag-och-organisationer/leverantor-och-utforare/entreprenad-i-stockholms-stads-offentliga-rum/vaxtbaddshandboken/typritning_thvb024.pdf]

Besökt 2022-02-28.

Uppsala Vatten, n.d. *Dagvattenhantering – en exempelsamling*.

[https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/dagvatten_exempelsamling.pdf]

Besökt 2020-12-01.

VISS, 2022a. *Tumbaån-nedströms Uttran, SE656633-161602.*

[<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA59651119>]

Besökt 2022-03-01.

VISS, 2022b. *Tullingesjön, SE656939-161809.*

[<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA73666480>]

Besökt 2022-03-01.

BILAGOR

Bilaga 1: Avvattningsplan

Bilaga 2: StormTac-rapport

Bilaga 1 - Avvattningsplan

Befintliga hårdgjorda ytor intill ny gatusträckning bedöms inte kunna få egna anläggningar för dagvattenhantering då det kräver omfattande arbeten inom kvartersmarken. Dagvattnet kommer, som idag, avrinna ytlede mot omgivande ytor. Sannolikt tas det då upp i gatans skelettjordar.

Parkering föreslås avvattnas på bred front till nedsänkta grönytor eller skelettjordar med planteringar inom kvartersmarken. Dagvattenanläggningen blir en gemensamhetsanläggning som ägs av fastighetsägarna. *Exempel på dimensionering skålad grönyta:* Area: ~50 m² Nedsänkning, medel: 0,2 m

Beskrivning av dagvattenhantering

Dagvatten inom utredningsområdet skall omhändertas i enlighet med Botkyrka kommuns riktlinjer, vilket innebär att anläggningar dimensioneras för att kunna magasinera 20 mm nederbörd.

Kvartersmark

Dagvatten från takytor avleds till planerad lågzon utanför bjälklag via stuprörutkastare och rännदार; alternativt direkt till regnbäddar längs fasad. Hänsyn behöver då tas till anläggningens fulla last vid dimensionering av bjälklag. Dagvatten från innergård avleds till planerad lågzon genom att innergården höjsätts med en svag lutning åt sydost, vilket ger en diffus avrinning.

Inom planerad lågzon föreslås att grusstråk integreras med en skålad överyta för yttlig fördröjning. Grusstråket kan delvis övertäckas med gräs eller andra planteringar för att förbättra rening och utöka möjligheterna till växtupptag. Det är viktigt att lutningen är svag för att flödes hastigheten ska hållas låg; vid behov kan stråket utformas i terrasser. Den erforderliga volymen (V_{20mm}) uppnås genom den tillgängliga volymen i den skålade överytan och det underliggande porösa lagret. Observera att eventuella anläggningar ovan bjälklag måste vara anpassade till detta med hänsyn till last och tät konstruktion.

Exempel på dimensionering:

Längd: 200 m
Medelbredd: 1,25 m
Medeldjup fördröjningszon/nedsänkning: 0,1 m

Porositet: 30 % (poröst lager av makadam)
Medeldjup: 1 m (poröst lager)


Total volym för fördröjning av 20 mm inom kvartersmark: cirka 99 m³

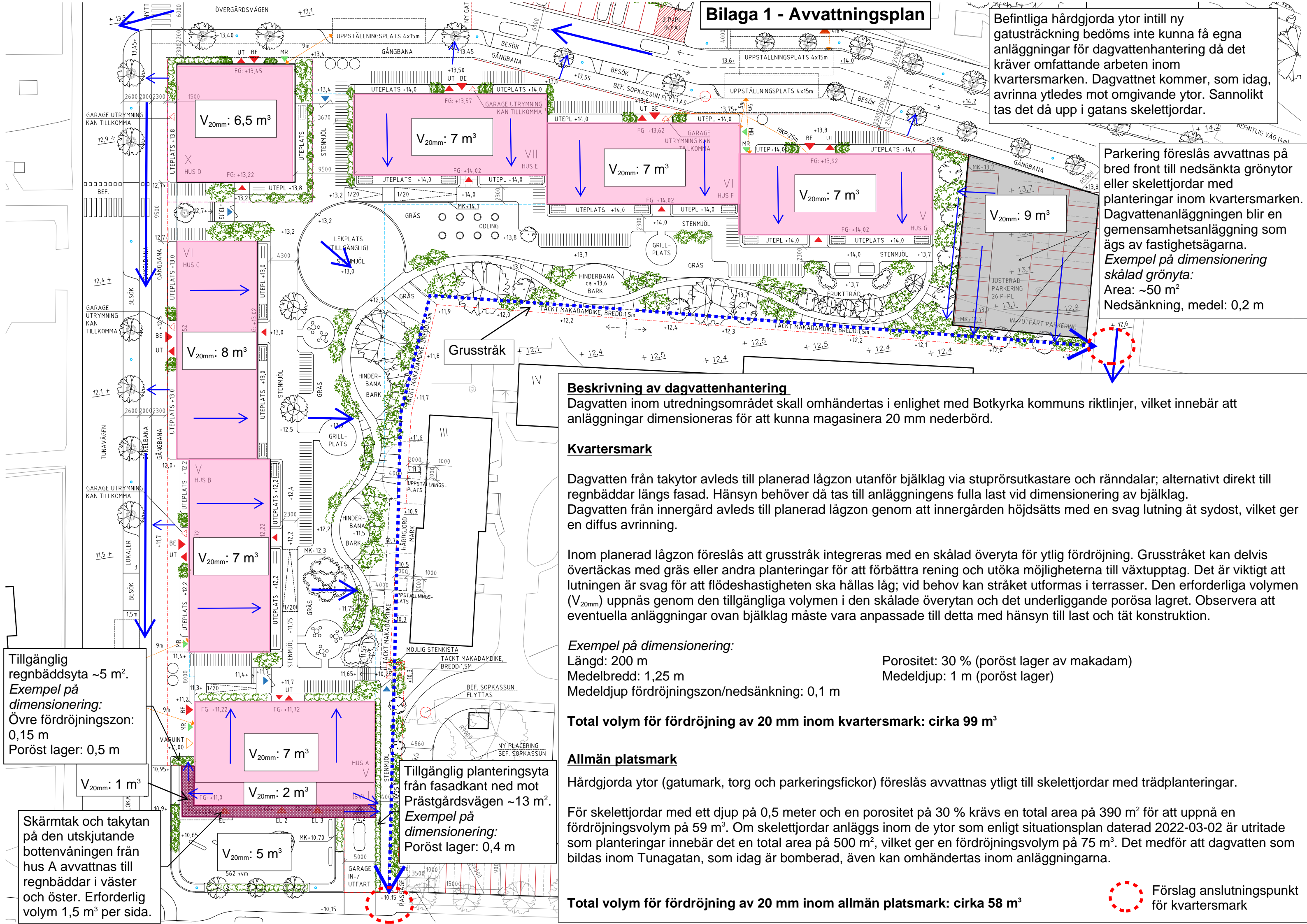
Allmän platsmark

Hårdgjorda ytor (gatemark, torg och parkeringsfickor) föreslås avvattnas ytligt till skelettjordar med trädplanteringar.

För skelettjordar med ett djup på 0,5 meter och en porositet på 30 % krävs en total area på 390 m² för att uppnå en fördröjningsvolym på 59 m³. Om skelettjordar anläggs inom de ytor som enligt situationsplan daterad 2022-03-02 är utritade som planteringar innebär det en total area på 500 m², vilket ger en fördröjningsvolym på 75 m³. Det medför att dagvatten som bildas inom Tunagatan, som idag är bomberad, även kan omhändertas inom anläggningarna.

Total volym för fördröjning av 20 mm inom allmän platsmark: cirka 58 m³

 Förslag anslutningspunkt för kvartersmark



Tillgänglig regnbäddsyta ~5 m².
Exempel på dimensionering:
Övre fördröjningszon: 0,15 m
Poröst lager: 0,5 m

Skärmtak och takytan på den utskjutande bottenvåningen från hus A avvattnas till regnbäddar i väster och öster. Erforderlig volym 1,5 m³ per sida.

Tillgänglig planteringsyta från fasadkant ned mot Prästgårdsvägen ~13 m².
Exempel på dimensionering:
Poröst lager: 0,4 m

StormTac Web v22.1.1

Filnamn: Tuna torg

Datum: 2022-02-27

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ψ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ψ_v	ψ	A1 Befintlig situation Kvarter	A3 Befintlig situation Allmän plats	Tot
Parkering	0.80	0.80	0.17	0.095	0.27
Grusyta	0.40	0.40	0.064	0.0050	0.069
Takyta	0.90	0.90	0.13	0	0.13
Blandat grönområde	0.12	0.10	0.32	0.13	0.45
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.12	0.049	0.17
Väg 1	0.80	0.80	0	0.13	0.13
Totalt	0.54	0.53	0.81	0.41	1.2
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.42	0.24	0.65
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.41	0.23	0.65

Övriga dimensionerande indata

		A1 Befintlig situation Kvarter	A3 Befintlig situation Allmän plats
Återkomsttid	år	10.0	10.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

StormTac Web v22.1.1

Filnamn: Tuna torg

Datum: 2022-02-27

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A2 Planerad situation Kvarter	A4 Planerad situation Allmän plats	Tot
Takyta	0.90	0.90	0.30	0	0.30
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.45	0.51	0	0.51
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0	0.049	0.049
Torg	0.80	0.80	0	0.031	0.031
Blandat grönområde	0.12	0.10	0	0.13	0.13
Parkering	0.80	0.80	0	0.095	0.095
Väg 1	0.80	0.80	0	0.13	0.13
Totalt	0.61	0.61	0.81	0.44	1.2
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.50	0.26	0.76
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.50	0.26	0.75

Övriga dimensionerande indata

		A2 Planerad situation Kvarter	A4 Planerad situation Allmän plats
Återkomsttid	år	10.0	10.0
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10