

DAGVATTENUTREDNING
Bromstensgluggen, Stockholms stad



MARKTEMA AB

2022-04-21

Annika Ritzman
Ärende nr 21054

Uppdrag Dagvattenutredning, Bromstensgluggen, Stockholms stad		Uppdragsnr. 21054	
Uppdragsgivare Svenska Bostäder AB		Kontaktperson Sara Junehag	
Konsult Marktema AB	Status Slutversion	Datum 2022-04-21	Senast rev.
Uppdragsansvarig Annika Ritzman			
Handläggare Annika Ritzman			
Granskad av David Källman			
<p style="text-align: center;">MARKTEMA AB Propellervägen 4A 183 62 Täby Organisationsnr 556413-8005 Telefon 08-732 58 00 E-post info@marktema.se www.marktema.se</p>			

SAMMANFATTNING

Marktema har på uppdrag av Svenska Bostäder utfört en dagvattenutredning för en planerad bostadsbebyggelse inom detaljplaneprojektet Bromstensgluggen. Kvarteret ingår som en del i en större detaljplanläggning i stadsdelen Bromsten i västra Stockholm.

Avvattning sker både före och efter exploatering till vattenförekomsten Brunnsviken. Brunnsvikens miljö kvalitetsnormer är en styrande parameter för dagvattenhanteringen, vilka ställer krav på rening av dagvattnet. Därtill har detaljplanens övergripande dagvattenutredning (WSP 2021), baserad på Stockholms stads dagvattenstrategi (2015), utgjort styrdokument för utredning om och hantering av detaljplanens dagvatten. Utifrån dessa har en systemlösning för hur dagvattnet kan hanteras tagits fram, både med tanke på dagvattnets kvalitet och kvantitet.

Kartunderlag från SGU (2015) visar på att marken som Svenska Bostäder har fått anvisad främst utgörs av postglacial lera vilket begränsar möjligheterna för infiltration. Kvarteret är därför i behov av en anslutning till ledningsnät för dagvatten.

Resultatet av genomförda beräkningar visar att exploateringen, utan dagvattenåtgärder, förväntas bidra till ökad föroreningsbelastning och ökade dagvattenflöden som följd av den förändrade markanvändningen. Därför krävs rening och fördröjning.

Utifrån platsens förutsättningar och den föreslagna exploateringen bedöms kvarteret ha goda förutsättningar att kunna följa den åtgärdsnivå som framgår i Stockholms stads dagvattenstrategi.

Den systemlösning som föreslås i dagvattenutredningen innebär att rening och fördröjning av 20mm dagvatten fördelas i infiltrationsytor med porös överbyggnad, regnbäddar och gröna tak innan anslutning till servisledning vid fastighetsgräns. Föreslagna dagvattenåtgärder har både renande och fördröjande egenskaper och ryms inom kvarterets gårds- och förgårdsmark.

Avrinning från hela kvarteret bedöms kunna omhändertas motsvarande åtgärdsnivån inom fastigheten samt kunna avtappas med ett självfallssystem till kvarterets nordöstra hörn och lägsta punkt. I denna punkt föreslås anslutning mot allmänt (nytt) ledningsnät för dagvatten.

Implementeras utredningens förslag till dagvattenhantering uppnås principen om att rena 20mm nederbörd i en mer långtgående rening än sedimentation. Den fördröjning som erhålls ger förutsättning att reducera fastighetens dimensionerande flöde så att det vid ett 10-årsregn blir något lägre än dagens situation.

Trots genomförande av de renande dagvattenåtgärderna resulterar exploateringen av naturmark i viss ökning av föroreningsbelastning. Föroreningsbelastningen i det dagvatten som lämnar kvarteret förväntas minska hos hälften och öka hos hälften av de studerade ämnena jämfört med dagens situation.

Inom området finns för närvarande ett öppet dagvattendike som avvattnar såväl närområdet som tillrinnande dagvatten. Tillrinnande flöden som idag tar vägen genom diket är i behov av att beaktas och hanteras inom detaljplanens allmänna platsmark.

För att skydda bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från de egna tomterna samt omgivande mark krävs noggrann höjdsättning. I utredd situationsplan bedöms förutsättningar för säker höjdsättning finnas. Ytlig avrinning som bildas inom bostadsgården kan brädda till allmän platsmark utan att dämna mot entréer.

Entréer mot kvarterets omgivande gator är i behov av att samordnas med Exploateringskontoret, då dessa gator kommer att utgöra rinnvägar och dämningssytor vid händelse av översvämning.

Tillgängliggörs översvämningens volymer inom allmän platsmark enligt förslag i WSPs övergripande dagvattenutredning (2021) bedöms gatorna kring Svenska Bostäders kvarter ej översvämmas i den omfattning att flöden och volymer inte kan hanteras genom fall från bebyggelsen och höjdsättning inom gaturummen.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	7
1.1	Bakgrund.....	7
1.2	Syfte.....	7
2	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	7
2.1	Övergripande dagvattenutredning.....	7
2.2	Stockholms stads dagvattenstrategi	7
2.3	Stockholms stads åtgärdsnivå	8
2.4	Checklista för dagvattenutredningar.....	8
2.5	Miljö kvalitetsnormer för vatten	8
3	OMRÅDESBESKRIVNING OCH MARKANVÄNDNING.....	9
3.1	Läge	9
3.2	Recipient.....	9
3.3	Markanvändning idag	11
3.4	Planerad exploatering.....	12
4	PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	17
4.1	Topografi och befintlig avrinning	17
4.2	Geotekniska förhållanden	19
4.3	Grundvatten	20
4.4	Markföroreningar	20
4.5	Markavvattningsföretag och vattendomar	21
4.6	Vattenskydd	21
4.7	Naturvärden.....	21
4.8	Befintligt ledningssystem.....	21
5	METOD OCH INDATA.....	22
5.1	Dimensionerande flöden	22
5.2	Erforderlig åtgärd.....	24
5.3	Föroreningstransport	24

6	RESULTAT	25
6.1	Dimensionerande flöden	25
6.2	Erforderlig åtgärd.....	26
6.3	Föroreningstransport.....	26
7	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING.....	27
7.1	Övergripande åtgärder	27
7.2	Åtgärder på tak.....	28
7.3	Åtgärder inom förgårdsmark.....	28
7.4	Åtgärder inom bostadsgård.....	29
7.5	Anslutning till kommunalt ledningsnät.....	30
7.6	Anläggningsdata.....	30
7.7	Underhåll.....	31
8	RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	32
8.1	Dimensionerande flöden med föreslagna åtgärder	32
8.2	Föroreningstransport med föreslagna åtgärder.....	32
9	SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR.....	33
9.1	Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar.....	33
9.2	Lågpunkter och instängda områden.....	34
10	SLUTSATS.....	36
11	REFERENSER	37

BILAGOR

Bilaga 1: Förslagsskiss dagvattenhantering

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Detaljplanen Bromstensgluggen ska möjliggöra bebyggelse av bostäder, förskola, idrottsplats, parker och torg. Planen innebär utveckling av nuvarande vägnät genom sammankoppling av Frodevägen och Rissnavägen. Därtill planeras lokalgator, GC-vägar och en gång- och cykelbro över Ulvsundavägen.

Tillsammans med Stockholms stad är sex byggaktörer verksamma i framtagandet av detaljplanen. Svenska Bostäder har fått markanvisning för ett kvarter inom detaljplanens södra del och planerar för bebyggelse av flerbostadshus. Marktema har fått i uppdrag att utföra en förenklad dagvattenutredning för bebyggelsen utifrån förslagen exploatering.

Detaljplanen ligger inom fastigheten Bromsten 9:2 som ägs av Stockholms Stad. Utredningsområdets recipient är Brunnsviken. Det kommunala ledningsnät som kvarteret planeras att anslutas till kommer att ägas av Stockholm Vatten och Avfall.

1.2 Syfte

Reglering av uppkomst och hantering av dagvatten spelar en väsentlig roll för en exploaterings framtida klimatpåverkan. För att minska risk för skador i samband med kraftig nederbörd och miljöbelastning i stadens vattenförekomster omfattas teknikområdet *Dagvatten* av ramdirektiv, lagkrav och riktlinjer. För att möjliggöra bebyggelse enligt gällande krav vill man i tidigt skede identifiera exploateringsområdets förutsättningar till multifunktionell och långsiktigt hållbar dagvattenhantering.

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur dagvattenflöden och föroreningsgrader/mängder förändras vid föreslagen markanvändning, samt att ge förslag på åtgärder som går i linje med Stockholm stads dagvattenstrategi. Målet är att kvaliteten på det dagvatten som avleds från den utbyggda detaljplanen ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipienten negativt. Därtill utförs utredningen i syfte att förhindra skadeverkande översvämningar inom framtida bebyggelse samt nedströms belägna byggnader och infrastruktur.

2 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

2.1 Övergripande dagvattenutredning

Som övergripande styrdokumentet för detaljplanen har WSP (2021) tagit fram en fullständig utredning kopplat till hela detaljplanens dagvattenhantering. Utredningen anger inga specifika riktlinjer för detaljplanens kvartersmark utöver att dagvattenhanteringen ska följa Stockholms stads dagvattenstrategi.

2.2 Stockholms stads dagvattenstrategi

I Stockholms stads *Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering* (2015) framgår att kommunens huvudsakliga målsättning är att uppnå hållbar dagvattenhantering. Bland annat genom att se dagvatten som en resurs och att efterlikna naturliga avrinningsprocesser i stadsmiljön.

Vidare anges förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten, robust och klimatanpassad dagvattenhantering, dagvatten som värdeskapande resurs samt miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande som riktlinjer för att uppnå en hållbar dagvattenhantering.

Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på allmän platsmark eller kvartersmark ska renas och fördröjas inom dessa respektive ytor.

2.3 Stockholms stads åtgärdsnivå

Det saknas nationell vägledning inom dagvattenområdet, men dagvattenhanteringen måste förhålla sig till lagstadgade krav på åtgärder för att miljö kvalitetsnormerna i stadens sjöar, vattendrag och kustvatten ska uppnås. Att i varje enskilt fall klargöra vad som krävs för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls är ett komplext uppdrag.

Stockholms stad har därför tagit beslut om en åtgärdsnivå som framgår i handlingen *Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation* (Stockholms stad 2016). Syftet är att på ett tydligt och lättbegripligt sätt konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att både uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi.

I styrdokumentet framgår att 90 procent av dagvattnets årsvolym bör fördröjas och renas i lokala dagvattenanläggningar. Det innebär att det dagvattensystem som planeras ska dimensioneras för hantering av minst 20 mm våtvolum från exploaterade ytor innan avledning ut från planområdet. Systemet ska dessutom ha en mer långtgående rening än sedimentation.

2.4 Checklista för dagvattenutredningar

Ett ytterligare underlag som är vägledande för denna dagvattenutredning är stödverktyget *Checklista-f till förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan* (Stockholms stad 2019). Den används då det redan har gjorts en dagvattenutredning för ett planområde där kvartersmark ingår, vilket det har gjorts i detta fall.

I stadens checklista-f ges vägledning för vad en förenklad utredning ska innehålla. Bland annat anges att förenklad utredning tas fram med utgångspunkt från de förutsättningar och åtgärder som identifierats i detaljplanens fullständiga dagvattenutredning.

2.5 Miljö kvalitetsnormer för vatten

Till följd av EU:s ramdirektiv för vatten har miljö kvalitetsnormer (förkortat MKN) införts i Sverige. Miljö kvalitetsnormer för ytvatten är ett juridiskt styrmedel med bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Vattenförekomster statusklassificeras inom ekologisk och kemisk status. Ingen försämring i statusen till en lägre klass får ske, varken gällande den sammanvägda statusen eller för var och en av de enskilda kvalitetsfaktorerna.

Planområdet avvattnas till Brunnsviken. Nedan redovisas status samt miljö kvalitetsnormer i denna vattenförekomst (WSP 2021):

- Nuvarande ekologiska status är *otillfredsställande*. Orsaken är att den är övergödd med förhöjda halter av fosfor, kväve och klorofyll. Tillförsel av näringsämnen sker till stor del från utsjön. Den ekologiska statusen påverkas dessutom negativt av att gränsvärdena för de särskilt förorenade ämnena (SFÄ) koppar, zink och icke-dioxinlika PCB:er överskrids.
- Miljö kvalitetsnorm för Brunnsviken är *god ekologisk status 2027*. Eftersom återhämtningen tar lång tid anses det tekniskt omöjligt att uppnå god ekologisk status till 2021. Recipienten har därför fått tidsfrist till 2027 för övergödning, zink och koppar.
- Nuvarande kemisk status är *uppnår ej god*. Prioriterade ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), perfluoroktansulfonsyra (PFOS), bly, kadmium, antracen och tributyltenn (TBT).

- Brunnsviken ska uppnå *god kemisk status* med undantag i form av mindre stränga krav för bromerade difenyleter, kvicksilver samt med tidsfrist 2027 för antracen, kadmium, bly, PFOS och TBT.

3 OMRÅDESBESKRIVNING OCH MARKANVÄNDNING

3.1 Läge

Planområdet är beläget i stadsdelen Bromsten, Stockholms stad. Mot väst och söder angränsar planområdet befintlig bebyggelse. Öster om planområdet angränsar Ulvsundavägen och Rissne (Sundbybergs stad). Norr om planområdet angränsar Rissne skog. Av det ca 10 hektar stora detaljplanområdet har Svenska Bostäder fått en anvisad yta som är ca 0,5 hektar och belägen i planområdets södra del. Se figur 1.



Figur 1. Flygfoto visande detaljplanområdet (röd linje) (Stockholms stad 2021) samt ungefärligt läge för Svenska Bostäder kvarter (gul linje).

3.2 Recipient

Såväl teknisk som naturlig avrinning från planområdet sker till Norra Råstabäcken och Råstasjön och mynnar senare i Brunnsviken. Avvattning från planområdet sker till Norra Råstabäcken via en dagvattenkulvert. Varken Norra Råstabäcken eller Råstasjön är klassade som vattenförekomster. Den vattenförekomst som är områdets recipient är därför Brunnsviken (WSP 2021). Se figur 2.



Figur 2. Brunnsvikens avrinningsområde (blå skraffering) och planområdets gräns (röd linje) (WSP 2021).

Brunnsviken är en havsvik vars avrinningsområde delas av Stockholms, Solnas och Sundbybergs kommun. Viken är kraftigt övergödd och bland annat innehåller dess bottensediment höga halter fosfor och tungmetaller. Brunnsviken är påverkad av både historisk och pågående belastning. Källorna kan bland annat härledas till exploateringar inom avrinningsområdet. Därtill står Brunnsviken i förbindelse med Lilla Värtan som är en del av Saltsjön. Inströmmande saltvattnet från Saltsjön bidrar vid tillfällena till stagnation på grund av tungt bottenvattnet med syrebrist som följd. Bottenvattnet pumpas därför ur för att ersättas med ytvatten från Lilla Värtan för att tillföra syre (Stockholms stad et al 2021).

Stockholms, Solnas och Sundbybergs kommun har tagit fram ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Brunnsviken i syfte att belysa huvudsakliga utmaningar och ge konkreta åtgärdsförslag. De kommunspecifika genomförandeplanerna innefattar förslag på ett antal platspecifika åtgärder inom Brunnsvikens avrinningsområde. Därutöver presenteras övergripande åtgärder, främst miljötillsyn, drift och underhåll för att minska påverkan från bland annat vägar, industriområden, parkeringar och miljöfarliga verksamheter. Åtgärdsförslagen syftar till att minska historisk och befintlig belastning. Tillkommande belastning i samband med ny exploatering i första hand omhändertas genom hållbar dagvattenhantering (Stockholms stad et al 2021).

Inga av det lokala åtgärdsprogrammets föreslagna åtgärder är belägna inom eller i anslutning till planområdet. Detaljplanen bedöms inte komma i konflikt med dess genomförande.

3.3 Markanvändning idag

Marken som Svenska Bostäder fått anvisad består idag av grusyta, natur- och ängsmark. Genom kvarteret löper ett befintligt dike i syd-nordlig riktning. Se figur 3 och 4.



Figur 3. Översikt befintlig situation. Kvarterets ungefärliga läge är markerat med gul linje (Eniro u.å.).

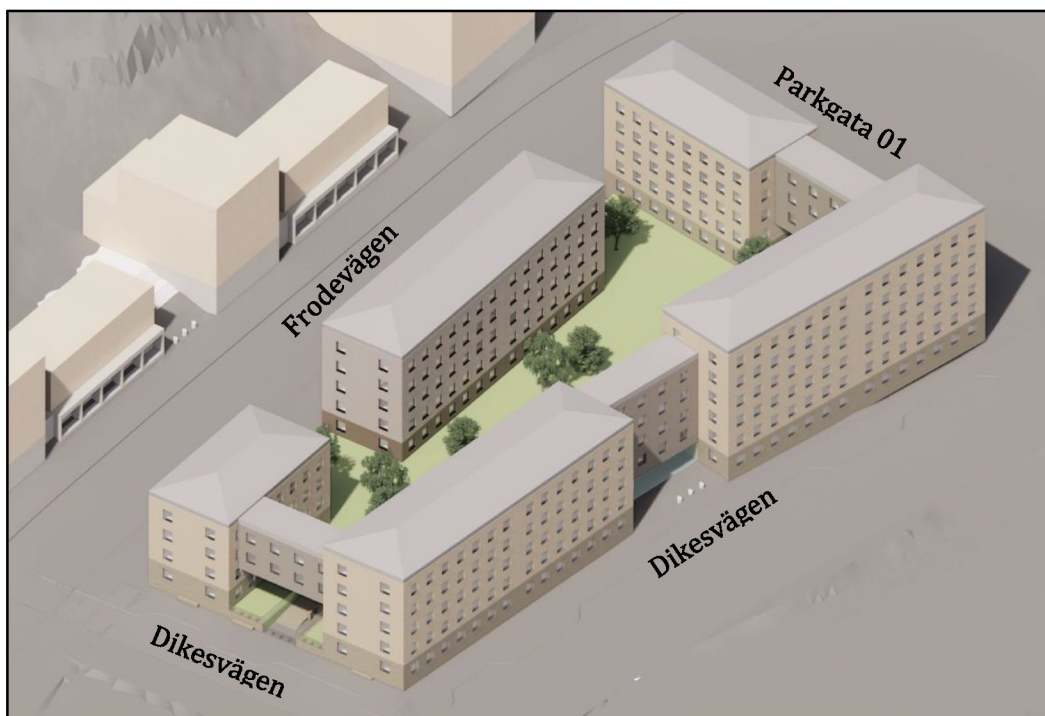


Figur 4. Indelning markanvändning, befintlig situation.

3.4 Planerad exploatering

Svenska Bostäder planerar att bygga ett bostadskvarter med fem flerbostadshus sammanlagt inrymmande ca 150 bostäder. Byggnaderna länkas i sydlig, östlig och nordlig riktning ihop genom länkbyggnader/portiker. Hustaken utförs med sadeltak och länkbyggnaderna med pulpettak.

Det nya kvarteret kommer att omges av allmän platsmark som planeras av Stockholms stads Exploateringskontor. Väster om kvarteret planeras Frodevägen, söder och öster om kvarteret planeras Dikesvägen och norr om kvarteret planeras en anslutning mellan dessa, Parkgata 01. Se figur 5.



Figur 5. 3D-skiss visande hela kvarteret. Vy från sydöst (Svenska Bostäder 2021-12-06)

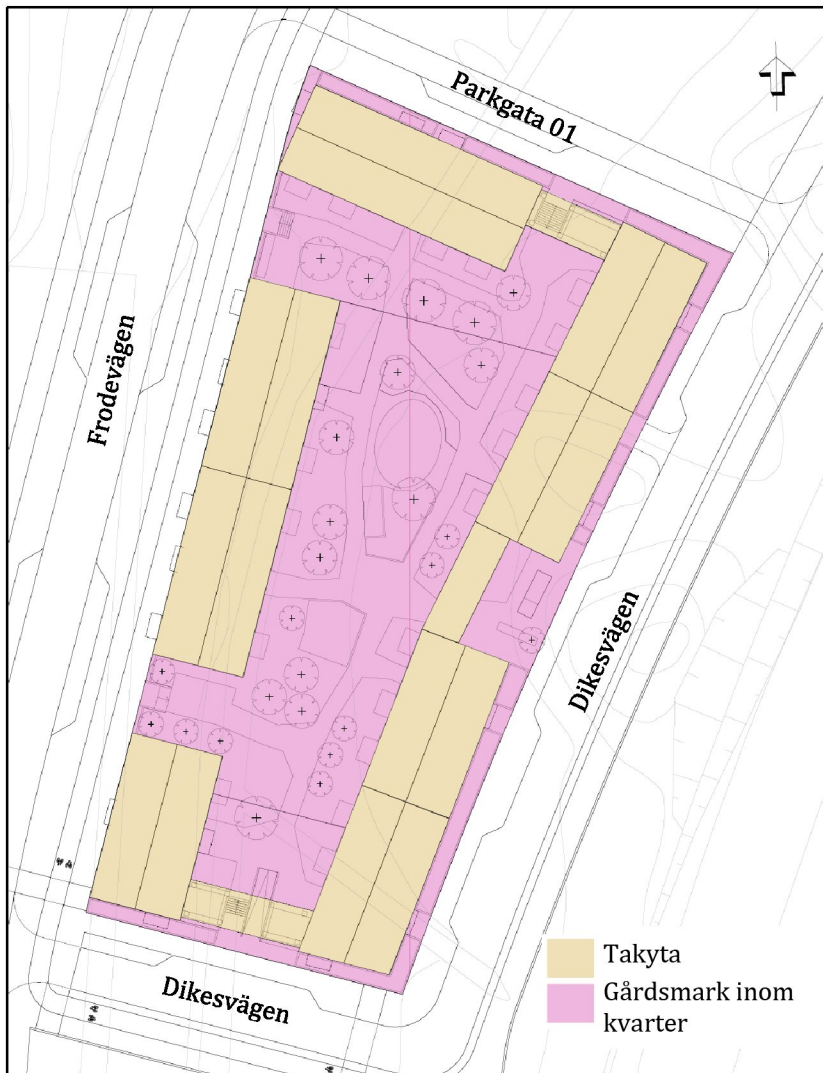
De nya byggnaderna placeras i anslutning till fastighetsgräns och utförs mot Parkgata 01 och Dikesvägen med 2 meter bred förgårdsmark. Mot Frodevägen placeras byggnaderna direkt mot fastighetsgräns utan förgårdsmark.

Hela bostadsgården utförs upphöjd i förhållande till kvarterets omgivande gator. Gårdarna kommer ej att utformas för biltrafik, enbart för enstaka driftfordon. Parkeringsplatser skapas i ett underjordiskt garage och större delen av bostadsgården kommer därför att utföras på bjälklag.

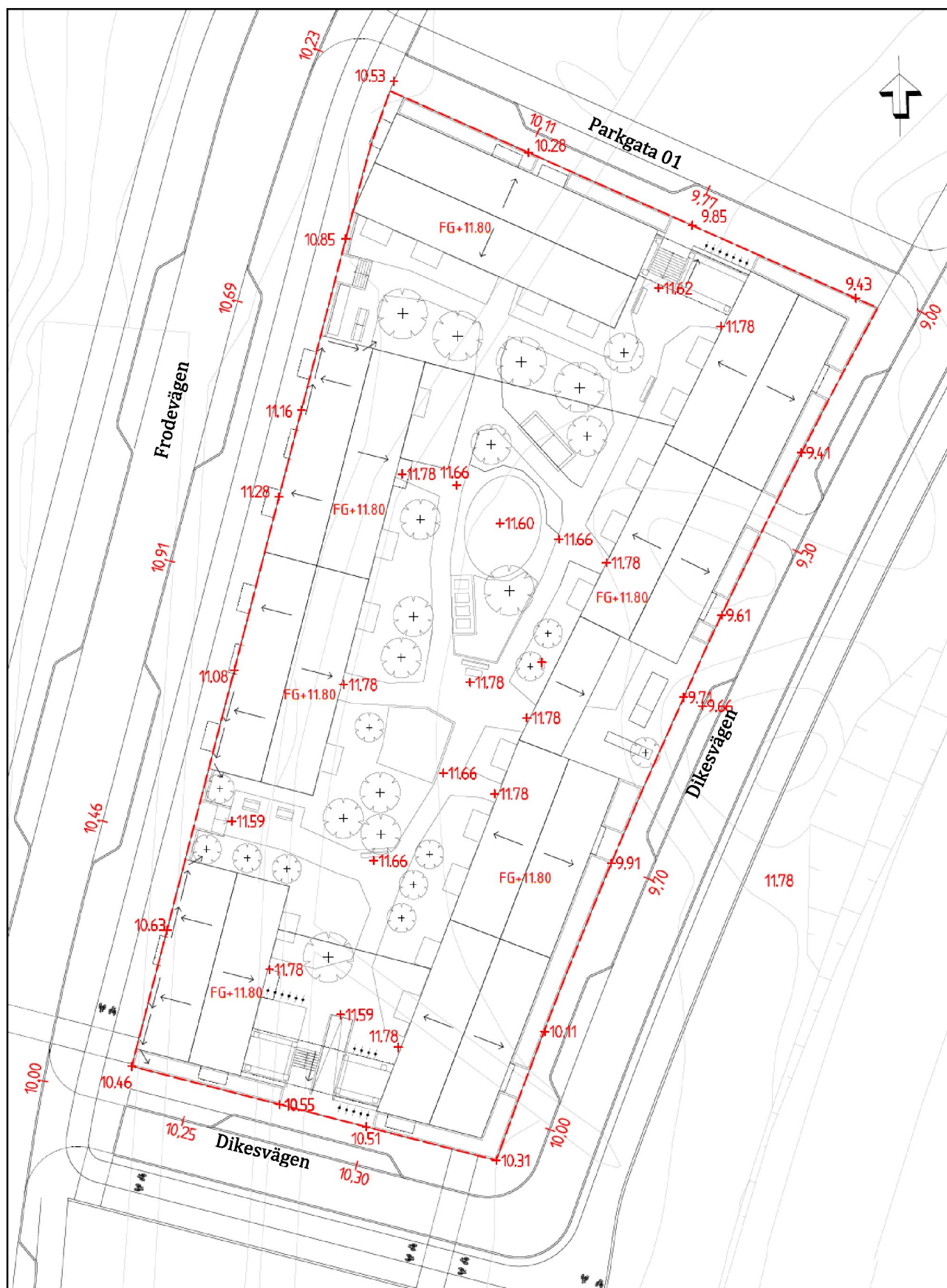
Gården planeras att förses med samvaroytor, gångvägar, grönytor och växtlighet. För att möjliggöra större planteringsytor planeras preliminärt ca 1,5 meter överbyggnad på garagets bjälklag. Se figur 6, 7 och 8.



Figur 6. 3D-skiss visande gavel, upphöjd gård och portik från söder (Svenska Bostäder 2021-12-06).



Figur 7. Indelning markanvändning, planerad situation.



Figur 8. Översikt visande preliminär höjdsättning. Röd linje illustrerar fastighetsgräns (Svenska Bostäder 2022-04-06).

Genomförande av detaljplanen innebär utbyggnad ett allmänt VA-ledningsnät inom planområdet. Utifrån byggnadernas takutformning och kvarterets preliminära höjdsättning, i kombination med antagande om att bjälklaget utformas med en vattendelande höjdrygg på mitten, delas dagvattenhanteringen inom fastigheten in i sex tekniska delavrinningsområden.

Samtliga avrinningsområden kan ledas med självfallsystem till kvarterets lägsta punkt, vilken är belägen vid Dikesvägen i nordöst. Lågpunkten föreslås utgöra läge för dagvattenservis mot allmän dagvattenledning. Se figur 9.

Avrinning som sker mot kvarterets västra fastighetsgräns försvåras på grund av avsaknad av förgårdsmark mot Frodevägen. Takytor som avvattnas mot Frodevägen kan delvis avledas in på bostadsgården via hängrännor och stuprör mot byggnadernas gavlar. Avrinningsområde (AO) 6 bedöms däremot vara i behov av avledning mot Frodevägen. Invändig avledning är ej en hållbar lösning som Svenska Bostäder kommer att genomföra eftersom det medför risk för vattenskador, men är i teorin en lösning.



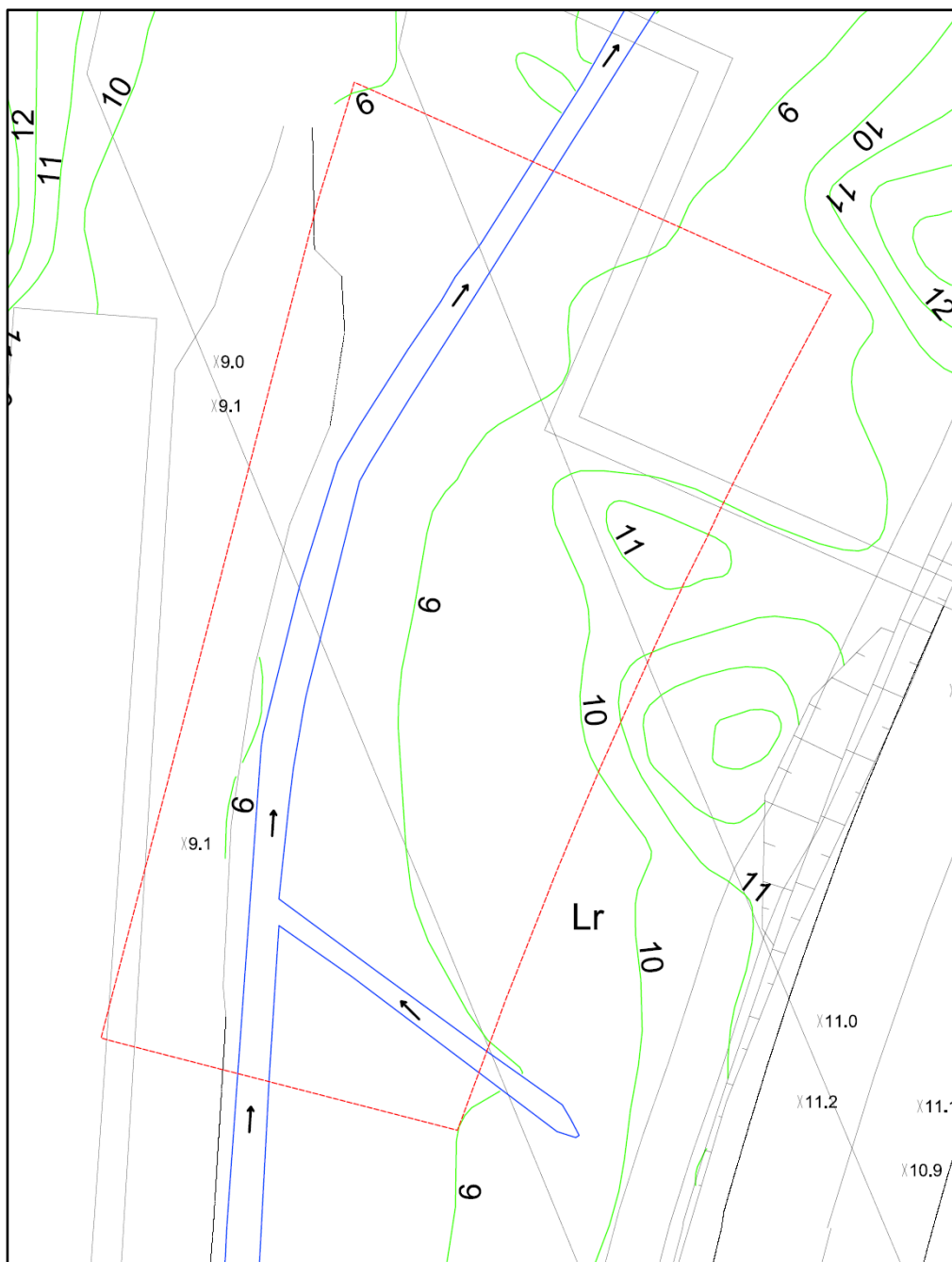
Figur 9. Tekniska delavrinningsområden. Gul streckad linje illustrerar preliminär utbredning av gårdsyta som anläggs på bjälklag.

- AO 1 - Avleds inom norra förgårdsmarken
- AO 2 - Avleds inom södra förgårdsmarken
- AO 3 - Avleds inom norra delen av gården med bräddning via norra portiken
- AO 4 - Avleds inom södra delen av gården med bräddning via södra portiken
- AO 5 - Avleds inom östra förgårdsmarken
- AO 6 - Avleds till AO 5 via invändiga ledningar

4 PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

4.1 Topografi och befintlig avrinning

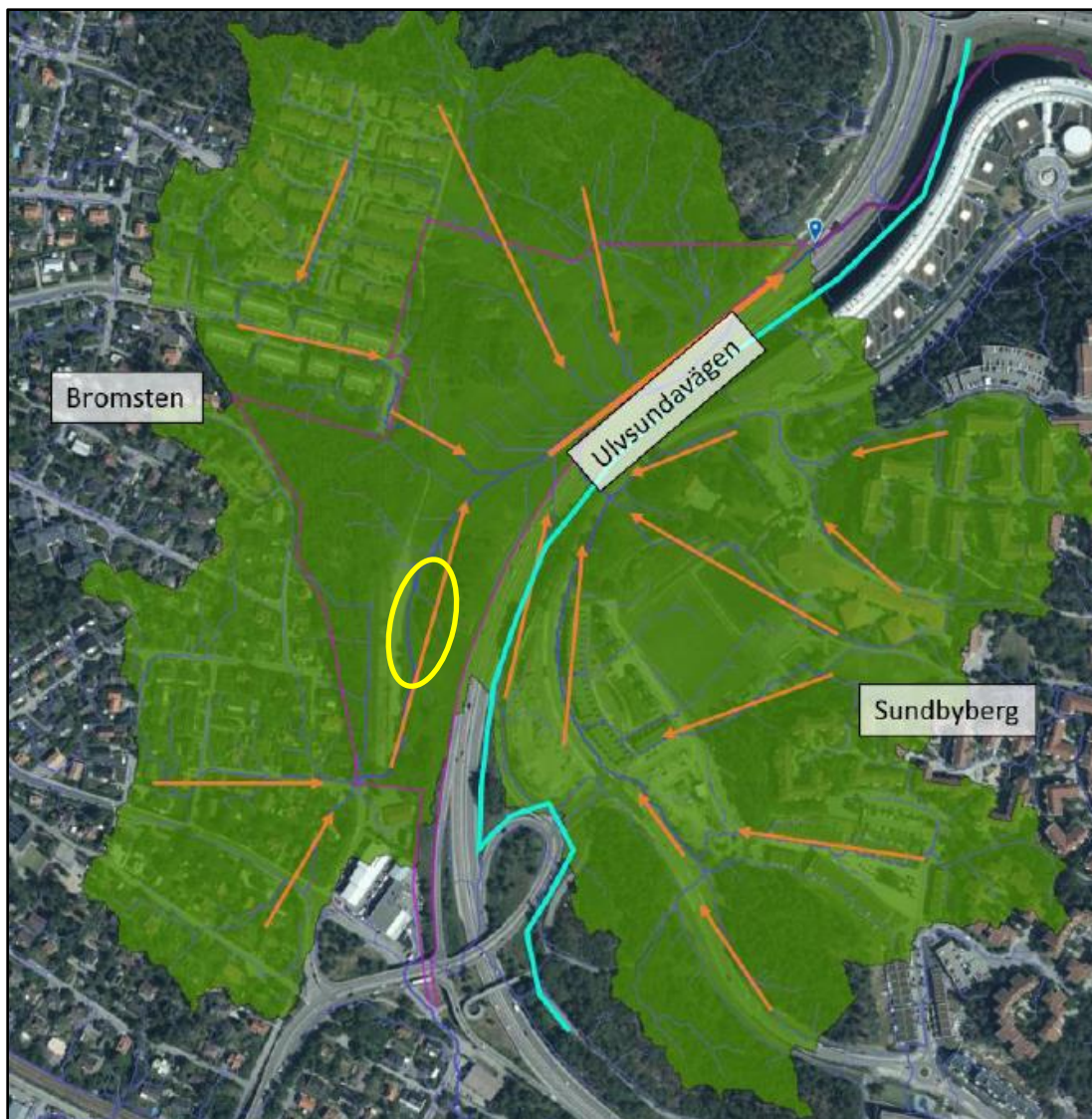
Marken inom och kring fastigheten sluttar från öst och väst mot det dike som löper genom kvarteret. Inom fastigheten varierar marken mellan cirka +11 och +9 (RH2000) vid överkant dike. Dagvatten som inte infiltrerar avrinner diffust till det öppna diket vars strömningsriktning är norrgående mot planområdets centrala del. Se figur 10.



Figur 10. Baskarta visande befintlig topografi (gröna linjer), öppet dike (blå linje) och rinnriktning (svarta pilar). Läget för Svenska Bostäders fastighet är markerat med röd linje.

Planområdet ingår till stor del i en lågpunkt med flera omgivande höjder. Marknivån är som högst i den norra delen och som lägst i den centrala delen av planområdet. I planområdets centrala del ligger nivån på cirka +8. I väst sluttar marken kraftigt från cirka +9 till +27 vid planområdets västra kant. Den låglänta centrala delen av planområdet sluttar svagt norrut (WSP 2021).

Topografin i förhållande till omgivande mark gör att fastigheten som Svenska Bostäder planerar att exploatera idag belastas med tillrinning från högre belägna områden i sydväst. Se figur 11.



Figur 11. Översikt visande topografiskt tillrinningsområde (grön markering) samt flödesvägar (blåa linjer) och flödesriktningar (orangea pilar). Planområdet markerat i lila, gräns mellan Sundbybergs och Stockholms stad ungefärligt markerat i ljusblått (WSP 2021). Ungefärligt läge för Svenska Bostäders kvarter illustreras med gul linje.

Så som detaljplanen är utformad kommer denna tillrinning framgent att ske till den allmänna platsmark som omger Svenska Bostäders kvarter. Det är viktigt att höjdsättningen av kvarteret och dess omgivande vägområden samordnas så att dagvatten från tillrinningsområdet, vid händelse av översvämning, kan dämna inom den allmänna platsmarken utan att tränga in i Svenska Bostäders bebyggelse.

4.2 Geotekniska förhållanden

Enligt kartunderlag från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU 2015) består marken inom kvarteret av postglacial lera med inslag av urberg. Markens genomsläpplighet bedöms till majoriteten vara låg och möjligheterna till infiltration av dagvatten således små. Se figur 12 och 13.



Figur 12. Jordartskarta från SGU (2015) visande att marken inom kvarteret (svart linje) domineras av postglacial lera (gul markering) och urberg (röd markering).



Figur 13. Genomsläpplighetskarta från SGU (2015) visande att marken inom kvarteret (svart linje) bedöms ha låg genomsläpplighet (grön markering). Gulmarkerade ytor bedöms ha medelhög genomsläpplighet.

4.3 Grundvatten

Ett grundvattentrör för nivåmätning har installerats inom fastighetens norra del och en mätning har utförts. Vid detta tillfälle mättes grundvattennivån till +8, vilket var 0,5 meter under provpunktens markyta (Iterio 2022).

Kännedom om grundvattennivåer är väsentligt för bedömning om en yta är lämplig för perkolation. Dels för att undvika att dränera grundvatten. Därtill för att undvika att grundvatten upptar hålrum i dagvattenanläggningen och därmed försämrar dess kapacitet.

Fortsatt mätning och bedömning kan utföras i senare skede. Det gäller främst där underjordiska dagvattenåtgärder planeras på naturlig mark som inte höjs. Anläggningsbotten bör ligga minst 0,5 meter högre än grundvattnet.

Vid eventuell konflikt med grundvatten kan en dagvattenanläggning utföras tät med strypt bottenavtappning till ledningsnät. Genom att fastighetens mark bedöms ha begränsad infiltrationsförmåga kommer systemlösning för dagvatten ej att vara beroende av perkolation. Därmed kan sådana eventuella behov studeras och beslutas senare vid detaljprojektering.

4.4 Markföroreningar

Perkolation av dagvatten till förorenade massor eller förorenat grundvatten bör undvikas om det riskerar att orsaka spridning via dagvattnet. Provtagning och bedömning kan göras i senare skede. Vid eventuell konflikt mellan perkolerande dagvattenanläggningar och underliggande förorenat material behöver materialet renas eller bytas ut alternativt behöver dagvattenanläggningarna konstrueras täta med strypt bottenavtappning till ledningsnät.

Det har inte gjorts någon markteknisk provtagning vid tiden för denna utredning. Länsstyrelsens geodata över potentiellt förorenade områden visar inte på några förekomster inom planområdet eller dess tekniska tillrinningsområde. Väster om planområdet, inom planområdets topografiska tillrinningsområde, finns två objekt som tidigare varit plantskolor utpekade med måttlig risk (WSP 2021). Den södra av dessa ligger inom tillrinningsområdet för Svenska Bostäders kvarter. Se figur 14.



Figur 14. Potentiellt förorenade områden i anslutning till planområdet (svart linje) och utredningsområdet (grön markering) (WSP 2021). Ungefärligt läge för Svenska Bostäders kvarter illustreras med gul linje.

4.5 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inget markavvattningsföretag inom eller nedströms planområdet. Vidare finns ingen kännedom om vattendomar som påverkas av denna planläggning (WSP 2021).

4.6 Vattenskydd

Planområdet ligger ej inom vattenskyddsområde (WSP 2021).

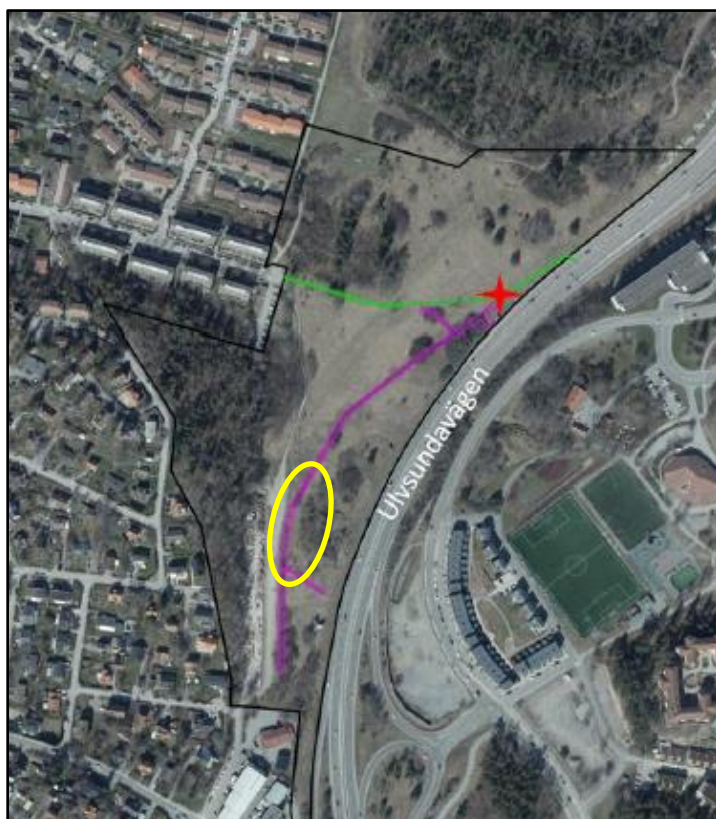
4.7 Naturvärden

Naturvärdesinventering har utförts under programskedet. Det finns inga naturvärden inom Svenska Bostäders kvarter som planeras att bevaras och som påverkar utformningen av systemlösningen för dagvatten.

4.8 Befintligt ledningssystem

Svenska Bostäders kvarter är ej försett med serviser för vatten, spillvatten och dagvatten i dagsläget. Befintlig ledning för dagvatten finns idag endast i planområdets centrala del.

Nederbörd som faller på Svenska Bostäders fastighet infiltrerar idag i första hand lokalt och avrinner i andra hand diffust till närmaste lågpunkt, vilket är ett dagvattendike som löper genom planområdet och mynnar i en dagvattenkulvert mot Norra Råstabäcken och senare Brunnsviken. Se figur 15.



Figur 15. Översikt visande planområdet (svart linje), befintligt dike (lila linje) och befintlig dagvattenledning (grön linje). Röd stjärna illustrerar ungefärligt läge då dike övergår till kulvert (WSP 2021). Ungefärligt läge för Svenska Bostäders kvarter illustreras med gul linje.

Det befintliga diket tas i Svenska Bostäders föreslagna exploatering bort. Omledning av diket normalflöden behöver således hanteras inom planeringen av den allmänna platsmarken och det allmänna dagvattensystemet för detaljplanområdet.

5 METOD OCH INDATA

5.1 Dimensionerande flöden

Dagvattenflöden före och efter planerad exploatering har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac. I StormTac beräknas flöden med rationella metoden utifrån markanvändning och årlig nederbörd i Stockholmsområdet. Rationella metoden är tillämplig vid beräkningar i urban miljö med homogena avrinningsområden och metoden används för att beräkna ett avrinningsområdes maximala toppflöde vid en viss återkomsttid och varaktighet.

$$Q_{\text{dim}} = \varphi * A * i(t_r)$$

Q_{dim} Dimensionerande flöde (l/s)

φ Avrinningskoefficient

A Avrinningsområdets area (ha)

$i(t_r)$ Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten P104 2011). Där (t_r) står för regnets varaktighet (min) vilken i rationella metoden likställs med områdets tillrinningstid till punkten för beräknat flöde.

Flödesberäkningarna har beräknats per delavrinningsområde enligt figur 9 och för följande tre fall:

- **Befintligt:** Innebär att den nuvarande markanvändningen använts som underlag för att beräkna dimensionerande flöden. Befintlig situation har beräknats utan klimatfaktor.
- **Planerat:** Innebär att den planerade markanvändningen använts som underlag för beräkning av dimensionerande flöden. Planerad situation har beräknats med klimatfaktor 1,25.
- **Planerad situation med åtgärder:** Innebär att den planerade markanvändningen använts som underlag för beräkning av dimensionerande flöden, inkluderat de åtgärder som beskrivs under avsnittet *Förslag till dagvattenhantering*. Även detta scenario har beräknats med klimatfaktor 1,25.

Flöden har beräknats baserat på 5-, 10-, 20- respektive 100 års återkomsttid. För beräkning av dimensionerande varaktighet har rinnsträckor uppmätts och rinntid bedömts utifrån rinnhastigheter i enlighet med Svensk Vatten P110 (2016). Svenskt Vatten rekommenderar 10 minuter som lägsta dimensionerande rinntid. Rinntiden för samtliga delavrinningsområden beräknas vara mindre än 10 minuter både före och efter ombyggnation.

Tabell 1 anger befintlig respektive planerad markanvändning samt bedömda avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficient är ett uttryck för hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta efter förlust genom infiltration, absorption, avdunstning eller magasinering i ytans ojämnheter. Koefficienten påverkar därmed både total avrinning, föroreningsbelastning samt dimensionerande flöden.

Tabell 1. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter (ϕ) i enighet med figur 4 och 7.

	Befintlig situation		Planerad situation	
	Naturmark (ha)	Grusyta (ha)	Takyta (ha)	Gårdsmark inom kvarter (ha)
Avrinningskoefficient	0,1	0,5	0,9	0,5
AO 1	0,0385	0	0,0248	0,0146
AO 2	0,0142	0,0103	0,0146	0,0099
AO 3	0,191	0,0106	0,066	0,1356
AO 4	0,125	0,0327	0,0672	0,0905
AO 5	0,094	0	0,0594	0,0346
AO 6	0	0,021	0,018	0,003
Summa area (ha)	0,4627	0,0746	0,25	0,2873
Summa reducerad area (ha)	0,0463	0,0373	0,2250	0,1437

5.2 Erforderlig åtgärd

Erforderlig rening- och fördröjningsåtgärd har beräknats i enighet med Stockholms stads åtgärdsnivå, dvs utifrån principen om att minst 20mm våtvolum från exploaterade ytor ska fördröjas och renas lokalt inom kvarterets gård och förgårdsmark. Beräkningen har utförts för respektive delavrinningsområde enligt nedan formel.

$$V_{dmax} = (\varphi * A) * 0,02$$

V_{dmax} Maximalt erforderlig utjämningsvolym (m³)

φ Avrinningskoefficient

A Avrinningsområdets area (m²)

5.3 Föroreningstransport

Vid beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll har schablonhalter för aktuella markanvändningar använts som indata i StormTac. Schablonhalter utgörs av årsmedelhalter samt avrinningskoefficient för angiven markanvändning enligt tabell 1.

De schablonhalter som finns tillgängliga i StormTac är baserade på mätdata från tidigare studerade områden. Mängden och kvaliteten på denna data är varierande, vilket innebär att de halter och belastningsnivåer som presenteras i denna utredning bör utläsas med viss osäkerhet.

Beräkningarna baseras på årsnederbörd enligt StormTacs nuvarande standardvärde för Stockholm, 601mm. Värdet baseras på årsmedelnederbörd från SMHIs mätningar i Stockholm under perioden 1991-2020 beräknat med korrektionsfaktor 1,11.

I rapporten redovisas föroreningshalt (µg/l) och föroreningsbelastning (kg/år) sammanvägt för hela kvarteret. Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, opolära alifatiska kolväten (olja) och Bens(a)pyren (BaP). För samtliga ämnen redovisas totalhalter.

Föroreningsberäkningar har utförts för tre fall. För samtliga fall avses föroreningshalt/mängd i dagvattnet i den punkt där dagvattnet lämnar fastigheten.

1. Befintligt: Avser föroreningshalter och belastning före exploatering.
2. Planerat utan rening: Avser föroreningshalter och belastning efter planens genomförande utan renande åtgärder.
3. Planerat med rening: Avser föroreningshalter och belastning efter planens genomförande inkluderat de åtgärder som beskrivs under avsnittet *Förslag till dagvattenhantering*.

Total föroreningshalt har beräknats med nedan formel.

$$C_{tot} = 1\,000\,000 * L_{tot} / Q_{tot}$$

C_{tot} Total föroreningshalt (µg/l)

L_{tot} Total belastning från fastighetens alla avrinningsområden (kg/år)

Q_{tot} Total årsmedelavrinning från fastighetens alla avrinningsområden (m³/år)

6 RESULTAT

6.1 Dimensionerande flöden

Resultatet av genomförda flödesberäkningar visar att dimensionerande flöden förväntas öka vid genomförande av föreslagen exploatering. Detta är främst en följd av den ändrade markanvändningen. Se tabell 2.

Tabell 2. Dimensionerande flöden (l/s) per avrinningsområde (AO) vid olika återkomsttider.

Avrinningsområde	Återkomsttid	Befintligt	Planerat med klimatfaktor 1,25
AO 1	5 år	1,4	7,3
	10 år	1,7	9,0
	20 år	2,2	11,7
	100 år	3,7	19,8
AO 2	5 år	1,5	8,1
	10 år	1,9	10
	20 år	2,4	13
	100 år	4,1	22
AO 3	5 år	4,6	25,1
	10 år	5,9	31
	20 år	7,4	40,3
	100 år	12,7	68,2
AO 4	5 år	5	26,7
	10 år	6,3	33
	20 år	7,9	42,9
	100 år	13,5	72,6
AO 5	5 år	2,5	13,8
	10 år	3,2	17
	20 år	4,1	22,1
	100 år	7	37,4
AO 6	5 år	1,5	8,1
	10 år	1,9	10
	20 år	2,4	13
	100 år	4,1	22
Summa (l/s)	5 år	15	88
Summa (l/s)	10 år	19	105
Summa (l/s)	20 år	24	132
Summa (l/s)	100 år	41	225

6.2 Erforderlig åtgärd

Tabell 3 visar resultatet av beräknad erforderlig renings- och fördröjningsvolym. Markanvändningen inom kvarteret fordrar rening och fördröjning av totalt cirka **74m³** dagvatten.

Tabell 3. Erforderlig renings- och fördröjningsvolym (m³) vid åtgärdsnivå >20 mm våtvolum från exploaterade ytor baserat på reducerad area (Ared).

Erforderlig renings- och fördröjningsvolym (m ³) per avrinningsområde (AO)							
Markanvändning	AO 1	AO 2	AO 3	AO 4	AO 5	AO 6	Summa våtvolum (m ³)
Takyta	4,5	2,6	11,9	12,1	10,7	3,2	45
Gårdsmark inom kvarter	1,4	1,0	13,6	9,1	3,5	0,3	28,7
Summa våtvolum (m ³)	5,8	3,6	25,4	21,1	14,2	3,5	<u>73,7</u>

6.3 Föroreningstransport

Resultatet av genomförda föroreningsberäkningar visar att koncentrationen av alla ämnen utom bly och kvicksilver förväntas bli högre, se tabell 4. Hos samtliga ämnen förväntas den årliga belastningen öka, se tabell 5.

Tabell 4. Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening ¹
Fosfor (P)	µg/l	22	170
Kväve (N)	µg/l	750	1400
Bly (Pb)	µg/l	3,2	2,7
Koppar (Cu)	µg/l	6,8	10
Zink (Zn)	µg/l	17	26
Kadmium (Cd)	µg/l	0,12	0,53
Krom (Cr)	µg/l	2	3,5
Nickel (Ni)	µg/l	3,1	3,4
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0099	0,0053
Suspenderad substans (SS)	µg/l	17 000	28 000
Oljeindex (olja)	µg/l	98	120
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0069	0,0081

¹Halter som innebär försämring är markerade med rött.

Tabell 5. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening ¹
Fosfor (P)	kg/år	0,022	0,41
Kväve (N)	kg/år	0,74	3,3
Bly (Pb)	kg/år	0,0031	0,0065
Koppar (Cu)	kg/år	0,0067	0,024
Zink (Zn)	kg/år	0,017	0,063
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00012	0,0013
Krom (Cr)	kg/år	0,002	0,0084
Nickel (Ni)	kg/år	0,003	0,0081
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000097	0,000013
Suspenderad substans (SS)	kg/år	17	67
Oljeindex (olja)	kg/år	0,097	0,29
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000068	0,000019

¹Mängder som innebär försämring är markerade med rött.

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Enligt stadens åtgärdsnivå ska 74m³ dagvatten fördröjas och renas inom fastigheten i en mer långtgående rening än sedimentation. Nedan beskrivs förslag till dagvattenåtgärder för att möta den kravställningen. Vart beskrivna dagvattenanläggningar föreslås placeras illustreras i bilaga 1. Hur stora nederbördsvolymerna som föreslås hanteras inom respektive anläggningstyp och avrinningsområde sammanfattas i tabell 6.

7.1 Övergripande åtgärder

Genom kvarteret löper idag ett dike som mynnar i en dagvattenkulvert i planområdets centrala del. Detta dike måste beaktas i planeringen av den allmänna platsmarken och behöver omledas för att möjliggöra Svenska Bostäders exploatering.

Enligt Stockholm stads riktlinjer ska val av material göras så att miljöfarliga ämnen inte sprids till dagvattnet genom läckage och korrosion. Färg, fogmassor, isoleringsmaterial samt tak- och fasadmaterial är exempel på sådana material.

Dagvattenhanteringen ska verka för att flöden som bildas tas omhand lokalt alternativt uppehålls och dämpas i fördröjningsanläggning. Detta för att jämna ut flödestoppar från fastigheten och på så vis minska belastningen på kommunalt ledningsnät och recipient. Målet är att efterlikna naturliga renings- och fördröjningsprocesser samt att skydda bebyggelse mot översvämningar.

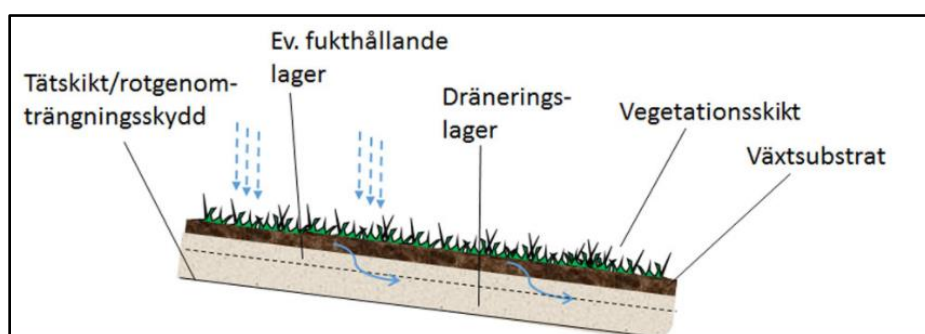
Dagvatten bildas då regn- och smältvatten hindras från infiltration i mark och istället översvämmar eller rinner av ytligt. Mängden tät material påverkar möjligheten till infiltration och därmed mängden dagvatten som bildas. En generell rekommendation är därför att välja permeabla (genomsläppliga) markmaterial den mån det är möjligt. Exempelvis marksten med genomsläpplig fog.

För dagvatten som inte kan infiltrera direkt bör avledning ske till en närliggande genomsläpplig infiltrationsyta eller till en dagvattenanläggning. För att erhålla ett trögt och effektivt system med god reningseffekt bör dagvattenåtgärderna i möjligaste mån seriekopplas. Detta genom att dämningssytorna och de underjordiska anläggningarna avtappas eller bräddar mellan varandra i takt med att de fylls.

I och med förväntad låg genomsläpplighet i underliggande markmaterial bör samtliga dagvattenanordningar förses med bottenavtappning med anslutning till ett ledningssystem för dagvatten. Utloppen utformas strypta i syfte att erhålla långsam avtappning och tillfällig dämning (flödesutjämnning). Dagvattenanordningarna bör även förses med bräddfunktion så att nederbördsolymer som överstiger 20 mm kan brädda på markytan utan att orsaka skada.

7.2 Åtgärder på tak

Dagvatten från takytor förväntas inte vara särskilt förorenat men det är i behov av att fördröjas. Svenska Bostäder planerar eventuellt att förse fastighetens länkbyggnader/portiker med grönt tak. Gröna taks fördröjande egenskaper styrs av dess uppbyggnad och takets lutning. En substratmaktighet om 60-80mm bedöms enligt Stockholms stad och SVOA (2016) ha magasinering kapacitet för 10 mm nederbörd ($0,01\text{m}^3/\text{m}^2$). Figur 16 visar principiell uppbyggnad.



Figur 16. Principskiss vegetationsbeklättat tak (WRS, Miljöbarometern 2021).

7.3 Åtgärder inom förgårdsmark

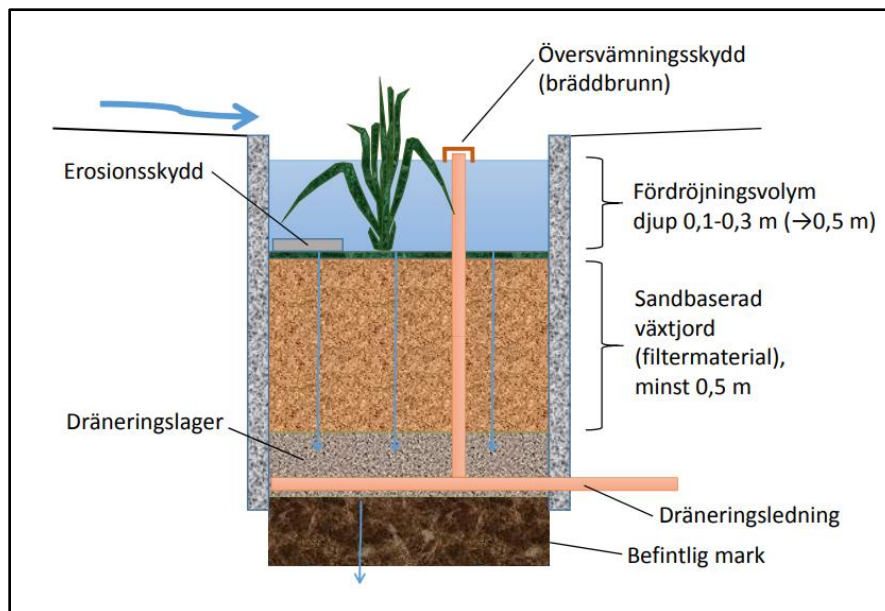
Dagvatten som bildas på förgårdsmark och tak som faller mot allmän platsmark (avrinningsområde 1, 2, 5 och 6) föreslås omhändertas i vegetationsytor som placeras inom förgårdsmark. Växtbäddarna utformas som regnbäddar med fördröjningszon och poröst filtermaterial. Se figur 17.

I växtbäddar sker bland annat fastläggning av partiklar och biologiska reningsprocesser. Samtidigt är bevattning av vegetationen en positiv funktion som medföljer.

Regnbäddar som enbart tar emot takvatten kan utformas upphöjda med ram och tillföras dagvatten via stuprör med ytliga utkastare. Växtbäddar som tar emot både takvatten och dagvatten från hårdgjorda markytor utförs nedsänkta i förhållande till omgivande mark.

Dagvatten som bildas inom avrinningsområde 6 samlas upp och avleds till regnbäddar längs kvarterets östra förgårdsmark via invändiga dagvattenledningar. Om utlopp i marknivå ej är möjligt kan anslutning exempelvis ske till spridarledning i regnbäddarnas botten.

Terrassbotten lutas från fasad och regnbäddarna förses med dräneringsledning i botten och upphöjd bräddbrunn i fördröjningszonen. Vid släpp för hårdgjorda entréer utformas regnbäddarna med fördel sammanlänkade under mark genom exempelvis porös överbyggnad av makadam.



Figur 17. Princip för nedsänkt regnbädd (WRS, Stockholm Vatten och Avfall u.å.).

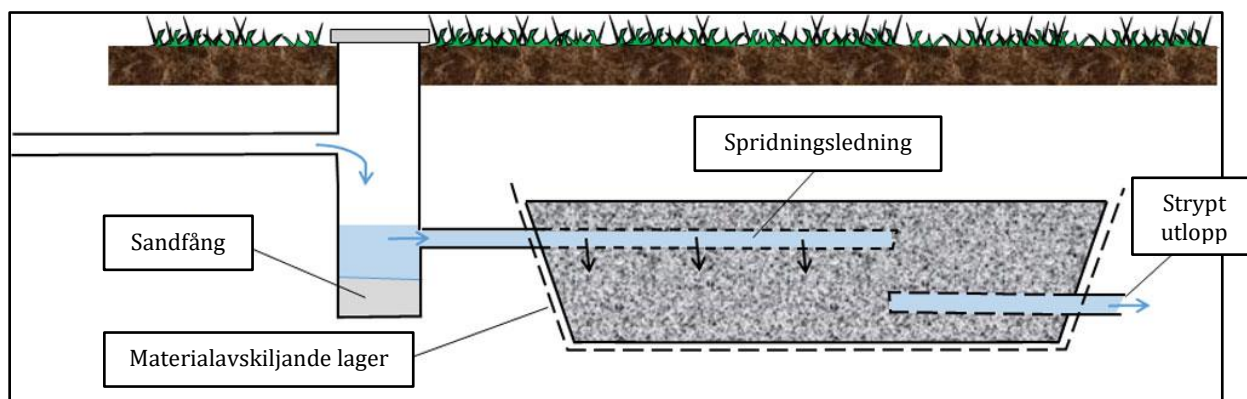
7.4 Åtgärder inom bostadsgård

Den upphöjda bostadsgården planeras delvis att förses med grönytor och växtbäddar. Dagvatten kommer att utgöra en viktig resurs denna vegetation, framför allt på bjälklaget, då dessa grönytor kommer att sakna kontakt med grundvatten och naturlig markfukt. Dagvatten som avleds inom bostadsgården (avrinningsområde 3 och 4) föreslås därför få infiltrera lokalt i gårdens vegetationsytor.

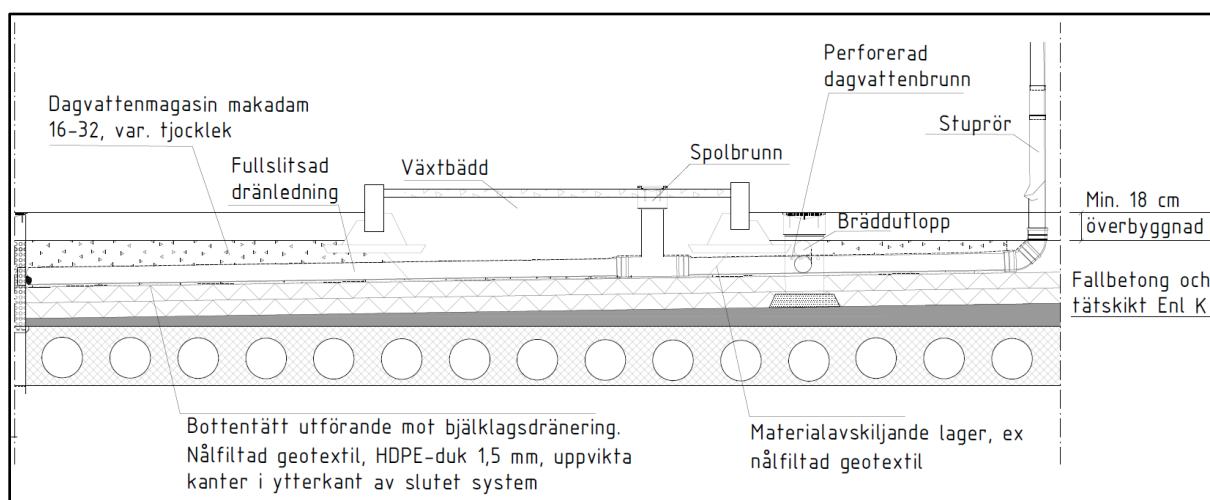
Avledning till vegetationsytorna sker med fördel öppet på markytan med hjälp av stuprörsutkastare, höjdsättning och rännalor till lågpunkter. För att främja infiltration bör vegetationsytor placeras något lägre än hårdgjorda ytor. I lågpunkter kan dagvattenbrunnar eller luftbrunnar samla dagvatten som inte hinner infiltrera och sprida det vidare under mark.

Under mark föreslås bostadsgården utföras med porös överbyggnad, där växtbäddar och tunna makadammagasin kombineras. Den öppna, seriekopplade, överbyggnaden bildar då ett tunt trögt system över en stor yta som påminner om naturlig avrinning. Dagvatten som inte tas upp av växtlighet dräneras långsamt av via avtappning. På bjälklaget kan avtappningen ske i bjälklagets terrassbrunn som kan utföras perforerad i nivå med magasinet.

Ytlig infiltration är att föredra, men avledning till dessa porösa magasin kan även ske direkt via stuprör och ledningar under mark. Se principiella exempel i figur 18 och 19.



Figur 18. Princip för makadammagasin. Efter förlaga av WRS (Miljöbarometern 2021).



Figur 19. Princip fördröjning och rening i gårdsöverbyggnad på bjälklag (Marktema).

7.5 Anslutning till kommunalt ledningsnät

För att kunna erhålla ett självfallssystem bör anslutning till kommunal dagvattenledning placeras vid kvarterets lägsta punkt. Läget illustreras med grön cirkel i bilaga 1.

7.6 Anläggningsdata

Tabell 6 anger hur stora nederbördsolymer som föreslås hanteras inom respektive avrinningsområde och anläggningstyp. Föreslagen fördelning baseras på erforderlig åtgärd per avrinningsområde enligt tabell 3 och med hänsyn till möjlig bräddning från AO 3 till AO 1 och från AO 2, 4 och 6 till AO 5.

Tabell 6. Anläggningsdata för föreslagna dagvattenåtgärder.

Förslag till fördelning av erforderlig renings- och fördröjningsvolym (m ³)						Total volym
Anläggningstyp	Gröna tak, 60-80mm substrat					
Avrinningsområde (AO)	AO 1	AO 2	AO 3	AO 4	AO 5	
Yta	55 m ²	80 m ²	-	-	75 m ²	
Kapacitet	0,01 m ³ /m ²	0,01 m ³ /m ²	-	-	0,01 m ³ /m ²	
Tillgänglig volym	0,6	0,8	-	-	0,8	
Anläggningstyp	Dagvattenmagasin/porös överbyggnad (200mm) inom bostadsgård					
Avrinningsområde (AO)	AO 1	AO 2	AO 3	AO 4	AO 5	
Yta	-	-	500 m ²	400 m ²	-	
Kapacitet	-	-	0,05 m ³ /m ²	0,05 m ³ /m ²	-	
Tillgänglig volym	-	-	25 m³	20 m³	-	
Anläggningstyp	Nedsänkta regnbäddar inom förgårdsmark					
Avrinningsområde (AO)	AO 1	AO 2	AO 3	AO 4	AO 5	
Yta	45 m ²	40 m ²	-	-	120 m ²	
Kapacitet	0,15 m ³ /m ²	0,15 m ³ /m ²	-	-	0,15 m ³ /m ²	
Tillgänglig volym	6,8 m³	6 m³	-	-	18 m³	
Total volym						78m³

7.7 Underhåll

För att bevara god och bibehållen funktion i dagvattensystemet krävs tillsyn och underhåll av dagvattenanläggningarna. Skötselinstruktioner bör tas fram för respektive anläggningstyp och innehålla information om dess konstruktion och funktion samt instruktioner för tillsyn, skötsel och underhåll. Det är lämpligt att den som projekterar anläggningarna också utformar skötselinstruktionerna.

8 RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Åtgärdsnivån för kvarteret innebär att minst 74m³ dagvatten renas och fördröjs innan anslutning till kommunalt ledningsnät. Systemlösningens dagvattenåtgärder har både renande och fördröjande egenskaper och ryms inom utredd situationsplan. Dagvattenhantering enligt beskrivet förslag innebär omhändertagande av 20 mm nederbörd jämnt fördelat mellan de sex delavrinningsområdena.

8.1 Dimensionerande flöden med föreslagna åtgärder

Genom att flödesutjämnande åtgärder placeras inom såväl bostadsgård som förgårdsmark avleds inga dagvattenflöden oreducerade direkt mot servis eller allmän platsmark. Vid genomförande av de åtgärder motsvarande Stockholms stads åtgärdsnivå kan det dimensionerad flödet vid 10 års återkomsttid reduceras från 105 l/s till 15 l/s. Det befintliga flödet vid samma återkomsttid är 19 l/s, vilket innebär en minskning med 4 l/s.

8.2 Föroreningstransport med föreslagna åtgärder

Föroreningsberäkningarna visar att föreslagen systemlösning har god reningseffekt på studerade ämnen. Hos alla ämnen utom fosfor är avskiljningen så god att föroreningskoncentrationen blir lägre jämfört med befintlig situation. Till följd av ökad mängd avrinnande dagvatten sker dock viss ökning av den årliga belastningen av fosfor, kväve, koppar, krom, nickel och benso(a)pyren jämfört med nuläget. Se tabell 7 och tabell 8.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat med rening ¹	Reningsgrad (%) ²
Fosfor (P)	µg/l	22	52	69
Kväve (N)	µg/l	750	510	64
Bly (Pb)	µg/l	3,2	0,24	91
Koppar (Cu)	µg/l	6,8	3,7	63
Zink (Zn)	µg/l	17	3,9	85
Kadmium (Cd)	µg/l	0,12	0,072	86
Krom (Cr)	µg/l	2	1	71
Nickel (Ni)	µg/l	3,1	1,5	56
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0099	0,003	43
Suspenderad substans (SS)	µg/l	17 000	3 000	89
Oljeindex (olja)	µg/l	98	25	79
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0069	0,005	38

¹Halter som innebär försämring är markerade med rött.

²Beräknat mot tabell 4: planerat scenario utan reningsåtgärder.

Tabell 8. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat med rening ¹
Fosfor (P)	kg/år	0,022	0,12
Kväve (N)	kg/år	0,74	1,2
Bly (Pb)	kg/år	0,0031	0,00056
Koppar (Cu)	kg/år	0,0067	0,0086
Zink (Zn)	kg/år	0,017	0,009
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00012	0,00017
Krom (Cr)	kg/år	0,002	0,0023
Nickel (Ni)	kg/år	0,003	0,0035
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000097	0,0000069
Suspenderad substans (SS)	kg/år	17	6,9
Oljeindex (olja)	kg/år	0,097	0,058
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000068	0,000012

¹Mängder som innebär försämring är markerade med rött.

9 SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR

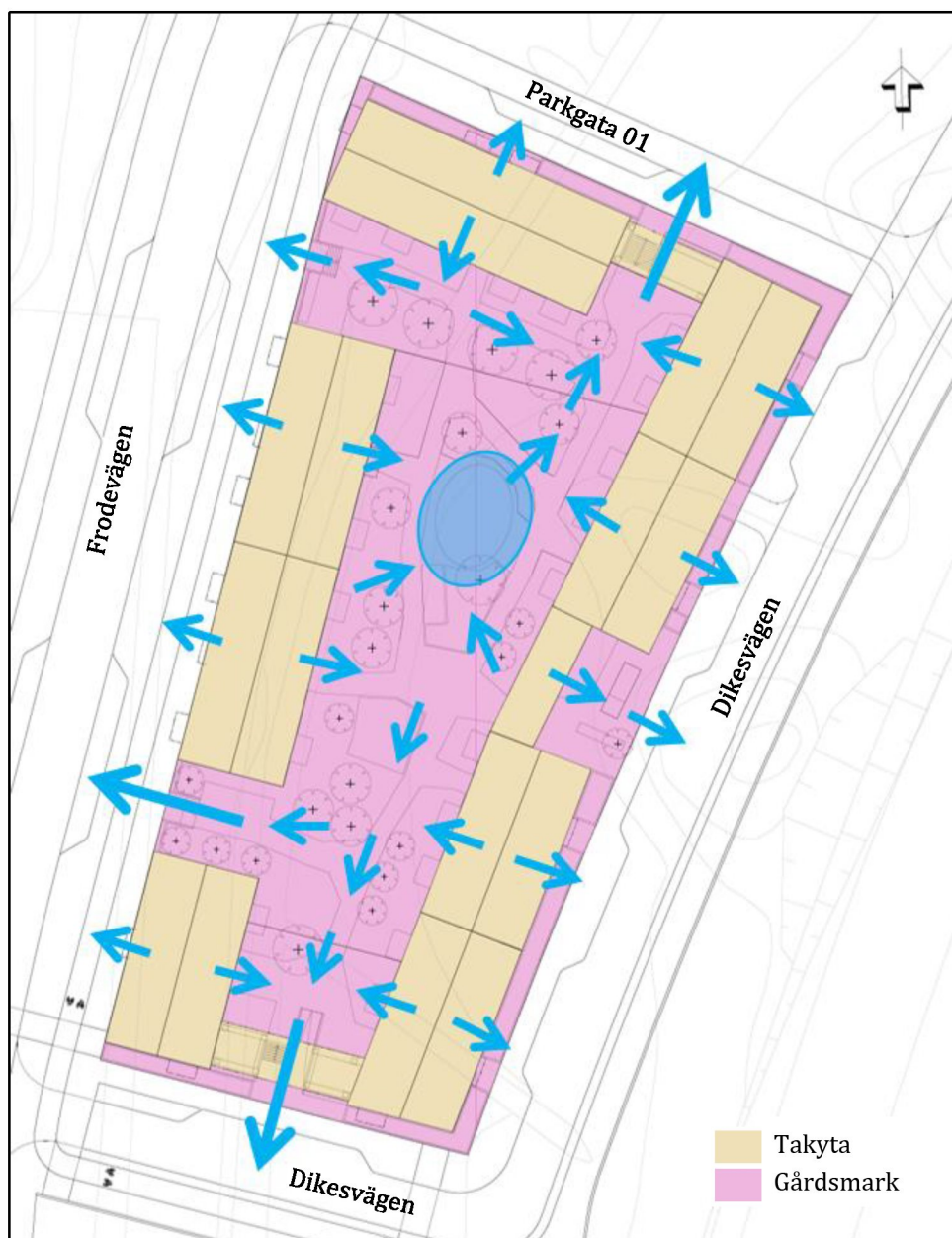
9.1 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Vid kraftiga regn och översvämning i dagvattensystemet ska dagvatten inom fastigheten på ett säkert sätt kunna avledas ytligt. Därför krävs noggrann höjdsättning som skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna fastigheten samt från omgivande mark.

Ytlig avrinning ut från fastigheten ska ske till säkra avrinningsvägar, såsom allmänna gaturum och grönytor. Enligt Svenskt Vatten (P110 2016) ska utformning ske så att skador på bebyggelse ej uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor. För att säkerställa detta behöver byggnadernas entréer och garageinfart ligga högre än anslutande markytor.

Höjdsättningen ska göras så att den ytliga avrinningen ut från fastigheten sker obehindrat med självfall. Marken ska luta ut från byggnaderna och lågpunkter utgöras av stråk mellan bebyggelsen där dagvatten kan rinna vidare på ytan ut genom portikerna.

I utredd situationsplan har denna typ av höjdsättning implementerats. Vid översvämning rinner dagvatten ytligt ut från fastigheten enligt figur 20. Färdiga golvnivåer är placerade ca 0,2 meter ovan bostadsgårdens tre större sekundära rinnvägar, vilket är ett tillräckligt säkerhetsavstånd i förhållande till de ytliga flöden som bildas.



Figur 20. Sekundära rinnvägar vid yttlig översvämning.

Noggrann höjdsättning är av extra vikt för entréer som vetter mot fastighetens omgivande allmänna gator. Detta eftersom dessa placeras mot gaturum som ska hantera tillrinnande dagvatten från både planområdet och uppströms områden vid händelse av översvämning. Höjdsättningen av Svenska Bostäders entréer mot gator behöver med andra ord ligga högre än gatornas högsta potentiella dämningnivå vid ett 100-årsscenario. Vilken nivå som blir dimensionerande beror på utformningen av den allmänna platsmarken och samordning ska därför ske tillsammans med Exploateringskontoret.

9.2 Lågpunkter och instängda områden

Ur ett skyfallshanteringsperspektiv är det positivt att bevara, vidareutveckla och planera lågpunkter för att optimera fördröjning. Lågpunkter utgör platser där dagvatten tillfälligt tillåts att dämma. För att undvika risk för skada ska byggnader placeras på erforderligt avstånd och med korrekt höjdsättning i förhållande till förväntade dämningar.

I utredd situationsplan planeras en nedsänkt yta inom gårdens centrala del. Viktigt är att höjdsättningen av gården styr dagvatten från den nedsänkta ytan att kunna dämna och brädda ut genom portiker innan det dämmer mot entréer. Detta bedöms finnas goda förutsättningar för utifrån Svenska Bostäders byggnadsdisposition och preliminära höjdsättning.

Svenska Bostäders kvarter bedöms således inte innehålla något kritiskt instängt område. Däremot ingår detaljplanområdet i det större perspektivet i en lågpunkt som på grund av omgivande topografi och tillrinnande dagvatten översvämmas vid skyfall.

Med anledning av den instängda situationen har WSP i den övergripande dagvattenutredningen (2021) studerat hantering av skyfall och föreslagit att översvämningsytor skapas inom detaljplanens två allmänna parker samt i ett dike som löper utmed Ulvsundavägen. Därtill kan detaljplanens gator utgöra transportvägar för sekundär avrinning och ytor för tillfällig dämning. Tillgängliggörs översvämningsvolymerna inom allmän platsmark enligt WSPs förslag bedöms gatorna kring Svenska Bostäders kvarter ej översvämmas i den omfattning att flöden och volymer inte kan hanteras genom fall från bebyggelsen och höjdsättning inom gaturummen.

Planområdet är inte utsatt för översvämningsrisk kopplat till höga nivåer i närliggande ytvatten.

10 SLUTSATS

I detta uppdrag har det ingått att utreda den planerade exploaterings påverkan på dagvattenflöden och föroreningsbelastning. Vidare har ett förslag till dagvattenhantering tagits fram.

Systemlösningen bygger på att dagvatten som bildas inom Svenska Bostäders kvarter renas och fördröjs lokalt och att filtrerade och fördröjda flöden som inte tas upp av växtlighet, infiltrerar eller avdunstar tappas av långsamt till Stockholms stads allmänna ledningsnät för dagvatten.

Genom kvarteret löper idag ett dike som mynnar i en dagvattenkulvert i planområdets centrala del. Detta dike måste beaktas i planeringen av den allmänna platsmarken och behöver omledas för att möjliggöra Svenska Bostäders exploatering.

Platsens jordarter tyder på begränsade infiltrationsmöjligheter och behov av en anslutning till ledningsnät för dagvatten. Genom att fastigheten till stor del omges av förgårdsmark bedöms alla avrinningsområden genom självfall kunna renas och fördröjas inom kvarteret med bottenavtappning till ett samlat läge vid kvarterets nordöstra hörn.

Med föreslagna dagvattenåtgärder hanteras åtgärdsnivån i enighet med detaljplanens övergripande dagvattenutredning och stadens dagvattenstrategi. Rening sker genom en kombination av bland annat filtrering, växtupptag och sedimentation. Åtgärderna innebär lokal och trög hantering som efterliknar naturliga processer. Dimensionerande 10-årsflöden kan reduceras motsvarande dagens situation.

Resultatet av föroreningsberäkningarna visar att den förändrade markanvändningen i kombination med föreslagna dagvattenåtgärder gör att belastningen av föroreningar ökar hos 6 av 12 studerade ämnen jämfört med dagens situation.

Inom utredd situationsplan finns goda förutsättningar för att uppfylla de krav och riktlinjer framgår i Stockholms stads dagvattenstrategi.

Dagvattenflöden som bildas inom kvartersmarken bedöms inte utgöra någon risk vid skyfall förutsatt att höjdsättning görs enligt avsnitt 9 *Skydd mot översvämningar*.

För att säkerställa höjdsättning gentemot dagvattenflöden och dämningssytor inom allmän platsmark fordras samordning med Exploateringskontoret. Bedömning gjord i detaljplanens fullständiga utredning (WSP 2021) visar att det inom nuvarande strukturplan och preliminära höjdsättning finns förutsättningar att inrymma dimensionerande översvämningssytor inom allmän platsmark utan att Svenska Bostäders kvarter påverkas.

11 REFERENSER

Eniro. (u.å.). *Karttjänst Flygfoto*.

<https://kartor.eniro.se/?c=59.378103,17.926576&z=16&l=aerial&q=%22solna%22;geo>
[2021-11-17]

Iterio. (2022). *Projekterings-PM Geoteknik*. Daterad 2022-03-09.

Miljöbarometern. (2021). *Vegetationskladda tak*.

<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/vegetationskladda-tak/> Senast uppdaterad: 2021-03-23 [2021-12-03]

Miljöbarometern. (2021). *Avsättningsmagasin*.

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/avsattningsmagasin/> Senast uppdaterad: 2021-06-29 [2021-12-16].

SGU:s Kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (2015). *Karttjänst Jordarter och Genomsläpplighet*. Kartering avslutad år 1962, revideringsdatum 2015-01-09.

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [2021-11-17].

Miljöförvaltningen. (2021). *Underlag för miljö- och hälsofrågor för*

detaljplan Bromstensgluggen del av Bromsten 9:2, i stadsdelen Bromsten. Stockholms stad, Plan och miljö/Stadsmiljö. Dnr 2021-1029. Daterad 2021-02-15.

Stockholms stad. (2015). *Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*. Antagen av kommunfullmäktige 2015-03-09.

Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*.

Version 1.1. Antagen av trafiknämnden 2016-11-10, Miljö- och hälsovårdsnämnden 2016-10-25, Stadsbyggnadsnämnden 2016-10-27, Exploateringsnämnden 2016-11-10, Stockholms Vatten och Avfalls styrelse 2016-11-03.

Stockholms stad. (2019). *Checklista-f till förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan*. Version 2019-09-27.

Stockholms stad. (2021). *Stockholm växer*. <https://vaxer.stockholm/projekt/bromstensgluggen/> Senast uppdaterad 2021-09-16 [2021-11-17].

Stockholms stad och Stockholm Vatten och Avfall (SVOA). (2016). *Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*. Version 1.1 reviderad 2017-10-10.

Stockholms stad, Stockholm Vatten och Avfall, Solna stad, Solna Vatten, Sundbybergs stad, Sundbyberg Avfall & Vatten. (2021). *Brunnsviken Lokalt åtgärdsprogram*. Slutversion december 2021.

Stockholm Vatten och Avfall. (u.å.). *Nedsänkt växtbädd*.

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf> [2021-11-16]

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

Sweco. (2020). *Dagvattenutredning Östra Hagastaden*. Daterad 2020-02-11.

WSP. (2021). *Bromstensgluggen Dagvattenutredning, skyfallskartering och klimatscenarier*. Daterad 2021-11-18.



KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
 SYSTEM I HÖJD: RH 00

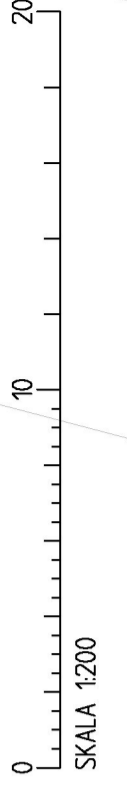
TECKENFÖRKLARING

GRÄNSER OCH LINJER

- PRELIMNÄR FASTIGHETSGRÄNS
- VATTENDELARE TEKNISK AVLEDNING
- PRELIMNÄR UTBREDDNING BJÄLKLAG

SYMBOLER MM

- TAK SOM FÖRES MED TAKVEGETATION
- INFILTRATIONSYTA MED PORÖS ÖVERBYGGNAD (DAGVATTENAMGASIN)
- REGNBÄDD MED YTUG FÖRDRÄNNINGSZON
- YTOR SOM AVLEDS TILL REGNBÄDDAR VIA INFÄLLDA DAGVATTENLEDNINGAR
- RIKTNINGSPIL DAGVATTENSYSTEM
- PLACERINGSFÖRSLAG SERVISANSLUTNING DAGVATTEN



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

marktema Propellervägen 4A
 183 62 TÄBY
 Telefon 08-732 58 00
 www.marktema.se

PROJEKT NR	UTFÖRD AV / KONSTR	IPPRAGSLEDARE
21054	AR / AR	DK

2022-04-21 ANNIKA RITZMAN
KV BRÖMSTENSLUGGEN
 SVENSKA BOSTÄDER
 BILAGA TILL DAGVATTENUTREDNING,
 ÖVERSIKT DAGVATTENHANTERING

SKALA	BLAD	BET
A1: 1:200 A3: 1:400	BILAGA 1	