



Januari
2017

Spångadalen

Dagvattenutredning

Uppdragsnummer: M1600124

Dokument: PM dagvattenförutsättningar Spångadalen och
Bromstensgluggen

Upprättad av: Josef Nordlund, Maria Berg Lissel, Christina
Frost, Tim Nesteus, Christof Ågren
Granskad av: Tomas Holmqvist

Datum: 2016-10-28
Reviderad: 2017-01-10
Plats: Stockholm

Sammanfattning

Spångadalen och Bromstensgluggen består idag till stor del av skog, naturmark och grönstråk. En tänkt exploatering av området kräver att bebyggelse planeras på rätt platser och med rätt höjdsättning samt att dagvattenåtgärder vidtas på rätt plats och i rätt omfattning.

Planområdets recipienter är idag utsatta av föroreningar från stora avrinningsområden och har eftersatt ekologisk samt kemisk status vilket ställer krav på rening av dagvatten vid exploatering. Ledningarna som leder bort dagvatten från planområdet bedöms vara under mycket hög belastning redan i dagsläget.

Skyfallskarteringen visar störst risk för stående vatten på grönytor inom planområdets västra delar. Åtgärder planeras redan i planområdets västra del för att fördröja och rena dagvatten som rinner mot Bällstaån. Karteringen visar också att dagvatten idag samlas i flera gångtunnlar inom området vid skyfall.

Följande områden bedöms vara lämpliga för dagvattenåtgärder. Övergripande förslag på dagvattenlösningar anges:

- planområdets västra del med åtgärdsförslag från Stockholm Vatten, förslagsvis med kraftfullare åtgärder, exempelvis djupare dammar
- planområdets sydöstra del, förslagsvis någon form av öppen hantering/magasin
- planområdets östra del, öster om kolonilottområdet, förslagsvis ett magasin,
- lågstråken intill Rinkebysvängen. Området lämpligt att sparas för blå-gröna åtgärder för vatten

Kartor över ovan nämnda områden finns i rapporten och i bilagorna.

Inför anläggande av planerade dagvattenåtgärder är det viktigt att dialog förs med ledningsägare för respektive ledningsrätt samt med Trafikförvaltningen/SL för eventuella infiltrationslösningar.

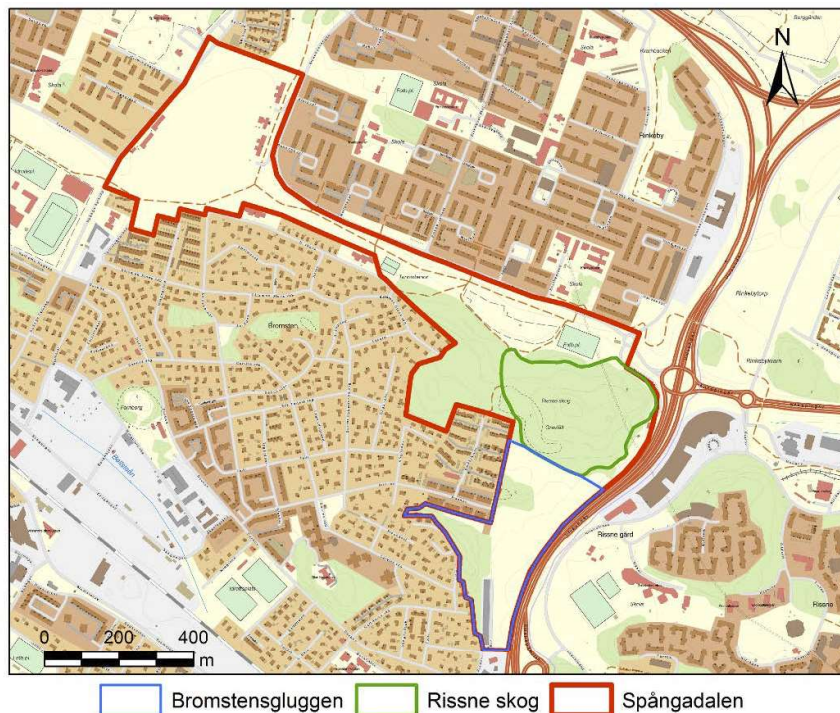
Innehållsförteckning

1	INLEDNING	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	UPPDRAG OCH SYFTE.....	5
1.3	METOD OCH GENOMFÖRANDE.....	6
1.4	AVGRÄNSNINGAR	6
1.5	UNDERLAG.....	7
2	BESKRIVNING AV BEFINTLIG SITUATION	7
2.1	OMRÅDETS LOKALISERING, OMFATTNING, BEFINTLIG BEBYGGELSE MM.....	7
2.2	RECIPIENTER.....	10
2.2.1	<i>Bällstaån</i>	<i>10</i>
2.2.2	<i>Ulvundasjön-Mälaren.....</i>	<i>11</i>
2.2.3	<i>Norra Råstabäcken, Råstasjön och Råstaån</i>	<i>11</i>
2.2.4	<i>Brunnsviken.....</i>	<i>11</i>
2.3	TOPOGRAFI, GEOLOGI OCH GRUNDVATTEN	12
2.4	AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	13
2.4.1	<i>Bällstaån</i>	<i>15</i>
2.4.2	<i>Kolonilottområde</i>	<i>15</i>
2.4.3	<i>Norra Råstabäcken</i>	<i>15</i>
2.5	BEFINTLIG KAPACITET FÖR DAGVATTEN	15
2.6	FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR MED NUVARANDE MARKANVÄNDNING	15
3	SKYFALLSCENARIO – SCENARIO C	18
4	ANALYS	19
4.1	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	19
4.2	VATTENFLÖDEN MED DAGENS HÖJDSÄTTNING.....	20
5	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	21
5.1	ÖVERGRIPANDE RIKTLINJER FÖR HANTERING AV DAGVATTEN	21
5.2	FÖRSLAG PÅ PLACERING AV DAGVATTENÅTGÄRDER OCH LÄMPLIGA DAGVATTENLÖSNINGAR.....	22
5.3	ÖVRIGT ATT TÄNKA PÅ.....	24
6	BILAGOR	24

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Exploateringskontoret planerar att detaljplanelägga ett område i Spångadalen och Bromstensgluggen för bebyggelse av bostäder i form av främst flerbostadshus. Detta görs i syfte att bidra till en mer levande stadsmiljö, att ge ett välbehövligt tillskott av lägenheter samt att sammankoppla stadens delar. Då recipienter för avrinningen av dagvatten från området redan idag är högt belastade vad gäller kapacitet och vattenkvalitet bör stor vikt läggas vid lokalt omhändertagande av dagvattnet i dagvattenutredningen som ska utföras och i de förslag som ska ges. En utgångspunkt är att flöden inte ska öka jämfört med idag. Med hänsyn till recipienternas beskaffenhet bör man eftersträva att föroreningsbelastningen ska minska jämfört med dagsläget.



Figur 1. Planområdets geografiska omfattning (Spångadalen) samt de mindre delområdena Bromstensgluggen och Rissne skog.

1.2 Uppdrag och syfte

Uppdragets syfte är att beskriva möjligheter och konsekvenser med förändrad markanvändning och ny bostadsbebyggelse inom det ovan visade geografiska området, vilket hör till Bällstaans och Brunnsvikens respektive avrinningsområden. Uppdraget baseras på Stockholms stads dagvattenstrategi och checklista för dagvattenutredningar. Dagvattenutredningen som uppdraget omfattar görs i tidigt skede för att planering av bebyggelsen ska ske på ett sätt som skyddar området och recipienter från översvämningar och föroreningar. Den ska kunna ligga till grund för det fortsatta planarbetet inom aktuellt område och för den arkitektävling som ska hållas i slutet av 2016.

Ett parallellt projekt pågår där det planeras för en dagvattenanläggning i en lågpunkt sydväst i planområdet. Dagvattenutredningen behöver därför kontinuerligt stämmas av gentemot detta projekt.

1.3 Metod och genomförande

Syftet att beskriva möjligheter och konsekvenser med förändrad markanvändning och ny bostadsbebyggelse är att kunna hantera de konsekvenser som olika typer av regn kan resultera i. Det innebär att analysera ett eller flera regn utifrån ett områdes specifika karaktär och att besluta om vilka konsekvenser som behöver beaktas. Det innebär också att övergripande identifiera och föreslå åtgärder för att reducera riskerna av skyfall och belastningen på recipienter.

För kraftiga regn behöver skyfallskarteringar med stöd av en hydraulisk modell utföras. En förståelse och kunskap fås för resultatet och hur det kan användas. Regn som karteras ska vara intensiva och ha kort varaktighet. De ska också motsvara mer än vad ledningssystemen normalt hanterar. Förutom karteringsresultat som djup och utbredning ger uppgifter om flödesvägar och flödes hastigheter ett mervärde för analysen. Karteringen behöver också ta hänsyn till markens hårdgjordhet och infiltrationsförmåga liksom till befintligt dagvattensystem. Detta kan göras genom schablonmässiga avdrag om den hydrauliska modellen inte inkluderar effekter av ledningsnät eller infiltration.

I en konsekvensanalys tas hänsyn till befintlig bebyggelse och övrig markanvändning. Syftet är att få fram de konsekvenser som är viktiga för samhällets funktion och de system dessa bygger på, förorenade områden, kulturhistoriska värden mm, men även andra konsekvenser som kan ge stora samhällskostnader, som översvämmad bebyggelse. Konfliktpunkter identifieras därför mellan objekt och vatten utifrån skyfallskarteringen. Efter genomförd konsekvensanalys följer arbetet med att hitta och utforma lösningar som minimerar konsekvenserna vid ett skyfall. Detta kan göras utifrån olika aspekter, som effekter och synergieffekter av åtgärder, samordningsvinster, kostnader m.m. Målsättningen är att åtgärderna tillsammans bildar en helhet. Vad som inte förebyggs vid nyexploatering eller med skyddsåtgärder måste förebyggas med en beredskapsplan. Avsikten med detta helhetsperspektiv är att:

- väga in ett långt tidsperspektiv där klimatets förändring ingår,
- koppla samman objekt i konfliktzoner med samhällets funktionalitet,
- betrakta nyexploatering, förtätning och befintlig bebyggelse sammantaget för att uppnå en hållbar bebyggelseplanering och en aktiv styrning av risker.

Uppdraget genomförs i två steg. Det första steget inbegriper beskrivning och kartläggning av befintliga lokala förhållanden och förutsättningar, beräkningar av flöden och årsvolymer före exploatering, analys av riskområden för översvämmning, beräkning av föroreningsbelastning, riktlinjer och förslag till krav på dagvattenhantering samt exempel på och placering av lämpliga dagvattenlösningar för området. Det andra steget omfattar att beskriva dagvattensituationen efter exploatering vilket inkluderar kartering av markanvändning, beräkningar av flöden och årsvolymer efter exploatering, beräkningar av föroreningar, ytbehov och magasinsvolymer liksom åtgärdsförslag och lokalisering.

1.4 Avgränsningar

Tidsaspekten kopplad till framtida regn är normalt ca 100 år, vilket klassas som ett långt tidsperspektiv i klimatsammanhang. Bebyggelse betraktad i sin helhet, inklusive teknisk infrastruktur, har lång livslängd, längre än 100 år. Ett långt tidsperspektiv är därför nödvändigt för att uppnå en effektiv robusthet i samhällsstrukturen.

Analysen och åtgärdsförslagen är i princip avgränsade till kartan i figur 1. Då denna utredning beskriver dagvatten och topografiska förhållanden kan det geografiska området behöva betraktas i något större skala. Skyfallskarteringen studeras därför med avseende på eventuella topografiska förhållanden som ytterligare kan påverka flödesvägar i anslutning till det inringade planområdet och som kan innebära översvämningsrisker för befintlig bebyggelse inom det utpekade planområdet liksom bebyggelse i planområdets närhet. I det fortsatta planarbetet ingår det att

skaffa sig en överblick av viktiga samhällsfunktioner så att de inte riskerar att påverkas negativt av översvämningar eller av föreslagna dagvattenåtgärder.

Beräkningar av flöden, årsvolymen och föroreningar avgränsas till markerat planområde, se figur 1. Det tillkommer i praktiken även dagvatten från ytor i ett större avrinningsområde utanför markerat planområde, men beräknade flöden och volymer som ska hanteras i exploateringen är ökningarna i flöde och volym som endast härleds till behandlad exploatering.

I den östra delen av området intill Ulvsundavägen/Enköpingsvägen har en ny damm anlagts för dagvattenhantering, se figur 2. Laserscanningen som ligger till grund för skyfallskarteringen utfördes 7 januari 2012. Trafikplatsen, inklusive damm och förändrad höjdsättning inom området, genomfördes 2012 – 2013 vilket innebär att skyfallskarteringen inte stämmer för detta område. Mot bakgrund av att området ligger utanför avgränsat planområde och bristen på tillförlitligt skyfallsunderlag för platsen i fråga gör att området inte har behandlats här.



Figur 2. Ny damm och förändrad höjdsättning intill Ulvsundavägen/Enköpingsvägen

1.5 Underlag

Denna PM bygger i det första steget på underlag som lägeskarta, grundkarta med digital höjdsättning, höjddata för planområdet samt avrinningsområde mot en av lågpunkterna i planområdet (GIS-filer), skyfallskartering¹, Start PM för Spångadalen och Bromstensgluggen². I det andra steget ska analysen dessutom bygga på arkitekternas förslag på markanvändning.

Alla referenser presenteras som fotnoter.

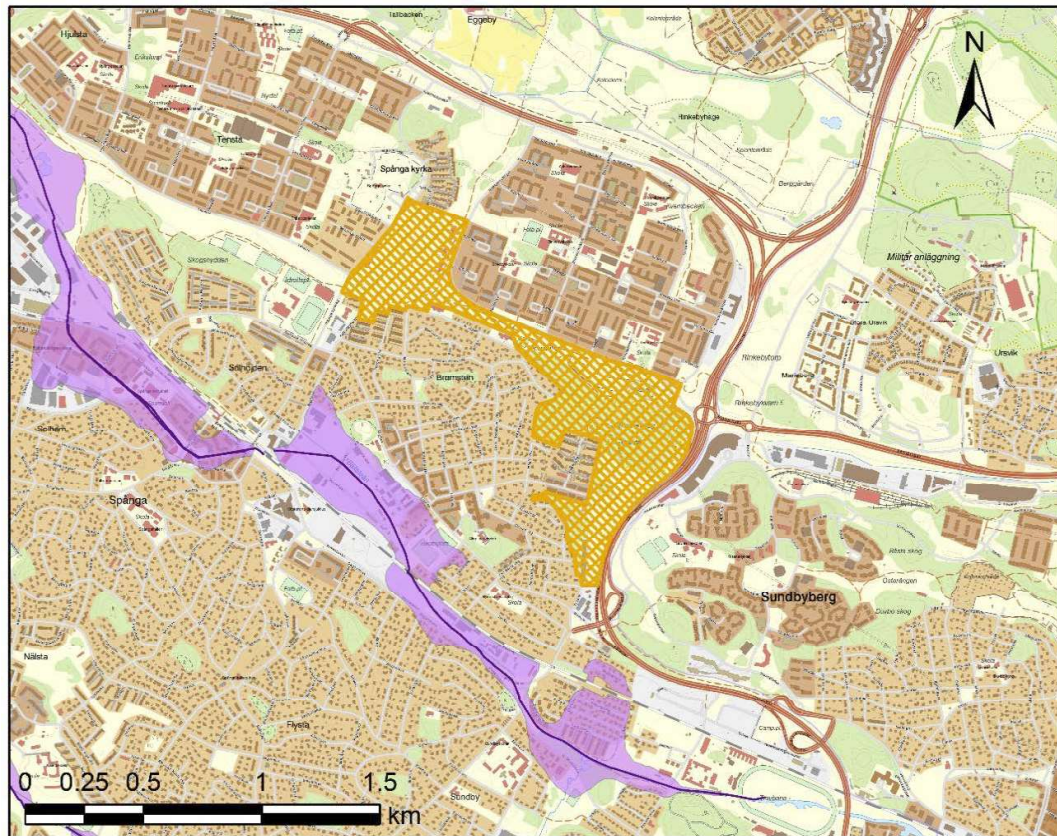
2 Beskrivning av befintlig situation

2.1 Områdets lokalisering, omfattning, befintlig bebyggelse mm

Planområdet är beläget i nordvästra Stockholm, norr om Sundbyberg mellan Bromsten, Tensta, Rinkeby och Rissne, se figur 3.

¹ Skyfallsmodellering för Stockholms stad, Stockholm Vatten, 2015.

² Startpromemoria för program och detaljplan i stadsdelarna Bromsten, Rinkeby och Tensta, Akalla, Bromsten 9:2 (800-1000 lägenheter).



Planområde
 Markavvattningsföretag rör/dike
 Markavvattningsföretag båtnadsområde

Figur 3. Utredningsområdets lokalisering och närliggande markavvattningsföretag

Området består idag i huvudsak av naturmark i en kil mellan befintliga bostadsområden och trafikleder. Av det kartmaterial som beskriver skyfallskarteringen framgår att det i områdets nordvästra del av Spångadalen ligger några byggnader, företrädesvis förskolor, parklek. Liknande bebyggelse finns också i direkt anslutning till det smala partiet som förbinder de två större områdena, vid Norra vägen. Platser för fritidsverksamhet finns i Spångadalens östra del – tennisbanor och kolonilottområde i nära anslutning till det smala partiet och en fotbollsplan nära cirkulationsplatsen vid Enköpingsvägen/Ulvsundavägen. Stråket används idag för friluft- och idrottsaktiviteter. Strax söder därom, i Rissne skog, finns gravfält och fornminnen. Inom detta område mynnar en ledning som enligt uppgift för Trafikförvaltningen/SL:s dräneringsvatten från underliggande spårtunnlar (tunnelbana 3). Var utsläppet sker och med vilka volymer är dock inte fastställt. I områdets södra del finns en byggnad för lättare industriverksamhet.

Ett markavvattningsföretag ”Sänkning av Spångaån” passerar söder om Bromsten i nordväst-sydöstlig riktning, se figur 3. Markavvattningsföretaget ger Bällstaån samma juridiska status som en vattendom. Vill man påverka de i företaget beskrivna vattenanläggningarna eller dess funktion, till exempel släppa mer vatten till företaget, måste företaget omprövas eller avvecklas.

Vid en förändrad markanvändning och planering av ny bostadsbebyggelse måste hänsyn tas till de konsekvenser både normal nederbörd och skyfall kan medföra inom ett geografiska område i större skala. Skyfallskarteringen omfattar därför ett större utredningsområde så att eventuella topografiska förhållanden beaktas som kan påverka flödesvägar i anslutning till det inringade

planområdet. I arbetet ingår också att skaffa sig överblick av viktiga samhällsfunktioner³ i anslutning till planområdet så att dessa inte riskerar att påverkas negativt av föreslagna åtgärder. Förordningen (2009:956) om översvämningsrisker syftar till att minska ogynnsamma följder av översvämningsrisker för människors hälsa, miljön, kulturarvet och ekonomisk verksamhet. Därför måste även objekt kopplade till dessa aspekter belysas.

Av bifogat kartmaterial framgår följande objekt utöver bostadsbebyggelse och som ligger i direkt anslutning till det inringade området:

Fornminnen: I områdets nordvästra del nära Spånga kyrka.

Skolor, förskolor: Enbacksskolan i väster, Knutbyskolan norr om Rinkebysvängen, förskola söder om områdets nordvästra del vid Spånga kyrkväg.

Fritid: Spånga idrottsplats med fotbollsplan, bandyplan, fotbollshall m.m. söder om områdets nordvästra del vid Spånga kyrkväg.

Centrumbebyggelse: Spånga kyrka och kyrkogård.

Trafikleder m.m.: Ulvsundavägen, rondell vid korsning med Enköpingsvägen, Rissnepåfarten, Rinkebysvängen, Spånga kyrkväg, Tenstavägen. Bensinstation söder om områdets nordvästra del vid Spånga kyrkväg. En del parkeringsytor finns i anslutning till områdets nordvästra del samt strax söder därom.

Gångvägar/viadukter: Sex stycken gångtunnlar under Rinkebysvängen. Från öster räknat ligger dessa vid Knutby bollplan, Södra stadsparksgången, Sörbygången, Sunnangången, Storbyplan och Södra Rinkebygången. Dessutom tre stycken gångtunnlar under Spånga kyrkväg. Från söder räknat ligger dessa vid Spånga fotbollshall, Svinningegränd och Spånga kyrka. Ytterligare gångtunnel finns under Tenstavägen nära Enbacksskolan i väster.

Utöver dessa objekt kan andra typer av anläggningar behöva beaktas och som hör till viktiga samhällsfunktioner. Exempel på sådana kan vara:

- Viktiga stationer/anläggningar inom el och tele/data
- Viktiga anläggningar/pumpar inom VA
- Viktiga anläggningar/pumpar inom fjärrvärmeproduktion/distribution
- Bebyggelse som inkluderar exempelvis förskolor/äldreomsorg/vårdcentraler/kommunala ledningsplatser/larmcentraler/räddningstjänst m.m.

För att beakta det ovan nämnda behövs mer detaljerat underlag. Ingen hänsyn tas därför i denna PM till om sådana objekt befinner sig i konflikt med dagvatten.

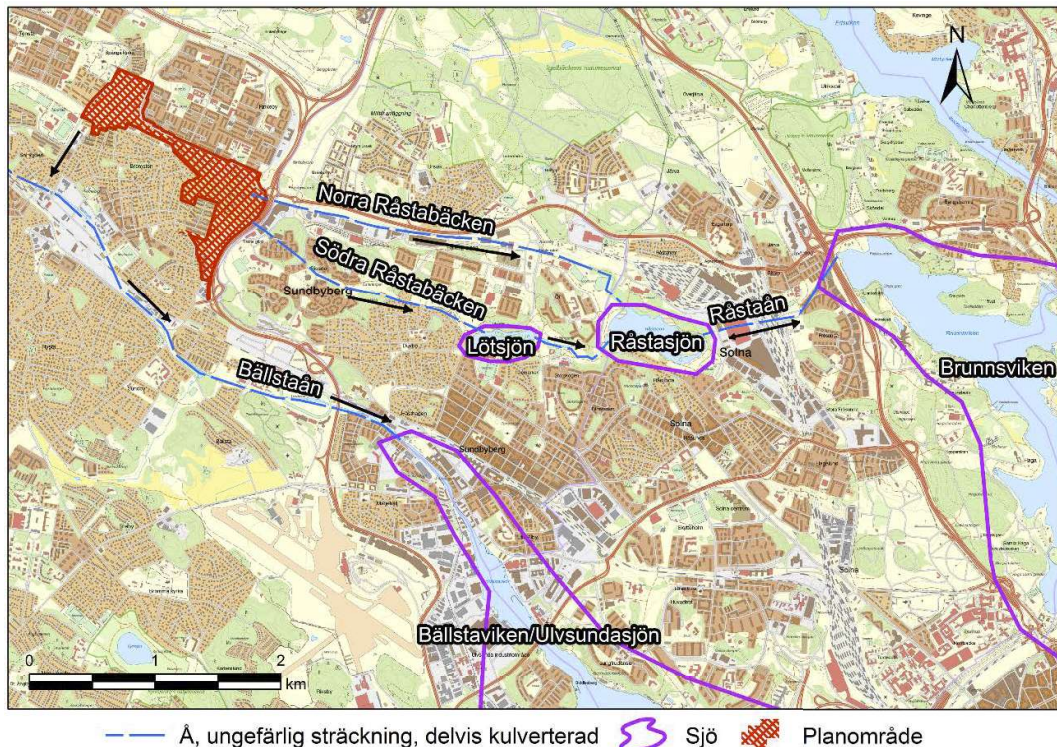
Med avseende på risken för förorening av vatten är det viktigt att ha kunskap om förorenade områden, som bensinstationer och MIFO-objekt. Länsstyrelsens register över potentiellt förorenade områden, MIFO, visar inte på några föroreningar inom planområdet.

Viktigt att tänka på vid anläggande av alla dagvattenåtgärder inom Spångadalen är att kontakta ledningsägare med ledningsrätt inom planområdet innan planering av bebyggelse. Dessa kan utgöra en begränsande faktor vid utnyttjande av mark för exploatering.

³ Viktig samhällsfunktion är ett samlingsbegrepp för de verksamheter som upprätthåller en viss funktionalitet och är av avgörande betydelse. Med samhällsviktig verksamhet avses olika verksamheter, anläggningar, noder, infrastrukturer och tjänster. Varje viktig samhällsfunktion ingår i en eller flera samhällssektorer och finns inom följande sektorer: energiförsörjning, kommunalteknisk försörjning, information och kommunikation, skydd och säkerhet, hälso- och sjukvård samt omsorg, transporter, socialförsäkringar, finansiella tjänster, handel och industri, livsmedel, offentlig förvaltning.

2.2 Recipienter

Dagvattnet från området rinner åt två håll. Första recipienter som tar emot dagvatten från planområdet är Bällstaån samt Norra Råstabäcken, se figur 4.



Figur 4. Recipienter för dagvatten från planområdet. Södra Råstabäcken och Lötsjön belastas enligt uppgift från SVAB inte av dagvatten från planområdet.

Informationen om recipienter i nedanstående kapitel är hämtad från Vatteninformationssystem Sverige, VISS, om inget annat anges.

2.2.1 Bällstaån

Bällstaån är cirka 10 km lång och rinner från Järfälla via Spånga och Sundbyberg till Bällstaviken och Ulvsundasjön/Mälaren. Utanför Stockholms kommun kallas ån Spångaån men som vattenförekomst heter den Bällstaån. Ån har ett stort tillrinningsområde, ungefär 3600 hektar varav knappt hälften ligger inom Stockholms kommun. Ett flertal kulverteringar finns på sträckningen och 1,4 kilometer går genom tunnel under Spånga centrum. Sedan 1997 ingår Bällstaån i Länsstyrelsens regionala miljöövervakningsprogram. Ansvaret för ån delas mellan de omgivande kommunerna Järfälla, Stockholm, Sundbyberg och Solna.

Bällstaån har under lång tid haft problem med föroreningar och översvämningar. Halterna av fosfor och kväve i ån är mycket höga, bakterie- och ammoniumhalterna har varit höga vid flera tillfällen så att spillvattenläckage har misstänkts. Utöver det är de omgivande jordarna erosionskänsliga vilket gör att vattnet är extremt grumligt. Bällstaån har även problem med miljögifter och höga nivåer av zink⁴. Halterna av tillförd fosfor och zink är faktorer som behandlas i Åtgärdsprogram för Bällstaån.

⁴ Miljöbarometern, Stockholms stad.

Enligt miljö kvalitetsnormer som fastställdes år 2009 så har ån dålig ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus på grund av förekomst av kvicksilver/kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter. Angående ekologisk status har Bällstaån ett kvalitetskrav på god ekologisk status till år 2021. Normalt sett är kvalitetskraven ställda till år 2015, men vattenförekomsten har fått en tidsfrist då det anses tekniskt omöjligt att åtgärda övergödningens problemen tidigare.

Bedömningen gällande kemisk status baseras på att de prioriterade ämnena kvicksilver, benso(b)fluoranten, benso(ghi)perylene samt ämnena zink och ammoniak som är särskilt förorenade ämnen, överskrider sina respektive gränsvärden för god status.

Det finns även förslag till miljö kvalitetsnormer som inte är fastställda än men som finns tillgängliga som arbetsmaterial. För Bällstaån innebär förslagen att god ekologisk status ska uppnås till år 2027. De innebär också att god kemisk status ska uppnås till 2015 undantaget Benso(b)fluoranten och Benso(ghi)perylene där tidsfrist har getts till 2021. Enligt arbetsmaterialet finns det risk att varken god ekologisk eller kemisk status kommer att uppnås till 2021 på grund av övergödningen och förekomsten av kvicksilver, Benso(b)fluoranten och Benso(ghi)perylene.

2.2.2 Ulvsundasjön-Mälaren

Bällstaån mynnar via Bällstaviken ut i Ulvsundasjön som är en del av Mälaren. Ulvsundasjöns areal är ungefär 170 hektar stor och sträcker sig från Mariehäll i norr till Traneberg och Kungsholmen i söder.

Ulvsundasjön har klassats till måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Kvalitetskraven på god ekologisk status respektive god kemisk ytvattenstatus har fått tidsfrist på vissa kvalitetsfaktorer på grund av att befintliga miljöproblem genererar en orimlig kostnad att åtgärda på kortare sikt. För god ekologisk status har Ulvsundasjön en tidsfrist till 2027 då bland annat kvalitetsfaktorer för morfologiska förhållanden klassats som dåliga. Den kemiska statusen ska uppnå god till 2027. Tidsfristen motiveras då halterna av industriföreningarna Antracen och Bromerad difenyleter och tungmetallerna bly/ blyföreningar och kvicksilver/ kvicksilverföreningar samt de övriga föreningarna Tributyltennföreningar inte uppnår god status. Föreningarna härstammar i industri och jordbruk och har tillförts under lång tid.

2.2.3 Norra Råstabäcken, Råstasjön och Råstaån

Vatten från planområdet avrinner mot Norra Råstabäcken vilket avvattnar mot Råstasjön. Råstasjön som omfattar cirka 16 hektar. Vatten från Råstasjön avvattnar till Brunnsviken. I sällsynta fall har Brunnsviken högre vattenstånd än Råstasjön och vattnet rinner åt motsatt håll.

För Råstasjön finns inga miljö kvalitetsnormer antagna, men vissa kvalitetsfaktorer är undersökta. Råstasjön har måttlig status för växtplankton, goda ljusförhållanden och inga problem med försurning. Sjön har dock miljöproblem på grund av övergödning av hög belastning av näringsämnen.

För båda sjöarna finns risk att god miljöstatus, både kemisk- och ekologisk, inte uppnås till år 2021.

2.2.4 Brunnsviken

Från Råstasjön rinner vattnet via Råstaån vidare till Brunnsviken. Det har tidigare hänt att vattenståndet varit högre i Brunnsviken än i Råstasjön vilket har resulterat i att flödesriktningen ändrats och vatten runnit till Råstasjön som svämmat.

Brunnsviken har otillfredsställande ekologisk status med krav på god ekologisk status till 2021. Förslaget är en tidsfrist till 2027 eftersom övergödningen för kustvatten inte är ett lokalt problem utan måste adresseras av Östersjölandernas åtgärdsprogram och havsmiljödirektivet. Brunnsviken uppnår ej god kemisk status. Halter av kvicksilver och kvicksilverföreningar samt Bromerad difenyleter är undantagna som mindre stränga krav och bly/blyföreningar, Antracen, Tributyltennföreningar och kadmium/kadmiumföreningar har alla fått tidsfrister till 2027 för att ha åtgärdats. Övriga miljöproblem består av övergödning, miljögifter, förorenade sediment och främmande arter i vattnet.

2.3 Topografi, geologi och grundvatten

Planområdet består av tre skilda topografiska delar: Spångadalen, Rissne skog och Bromstengluggen, se figur 1 och 5.

Den östvästliga Spångadalen är flack. I väster är den bred och möter här den nordsydliga dalgången vid Spånga kyrka. Dalgången domineras helt av lera, endast på dalens sluttning i söder förekommer morän i någon utsträckning. Lermäktigheten centralt i dalgången är betydande, med en lagermäktighet normalt varierande mellan 5 och 10 m. Leran underlagras av morän och därunder bergövertytan. I moränen förekommer ett slutet grundvattenmagasin. Lodningar av trycknivån i ett grundvattenrör⁵ placerat centralt i dalgången visar att trycknivån normalt ligger inom 0,5 m från markytan. Vid något enstaka tillfälle har artesiska förhållanden lodats, d.v.s. grundvattnets trycknivå ligger över markytan.

Sammantaget innebär detta att LOD genom infiltration och perkolation till grundvattenmagasinet inte är möjligt. Den täta och mäktiga leran ger dock möjlighet att anlägga fördröjningsdammar och översilningsytor för magasinering och rening av dagvattnet, framförallt vid stora nederbörds mängder.

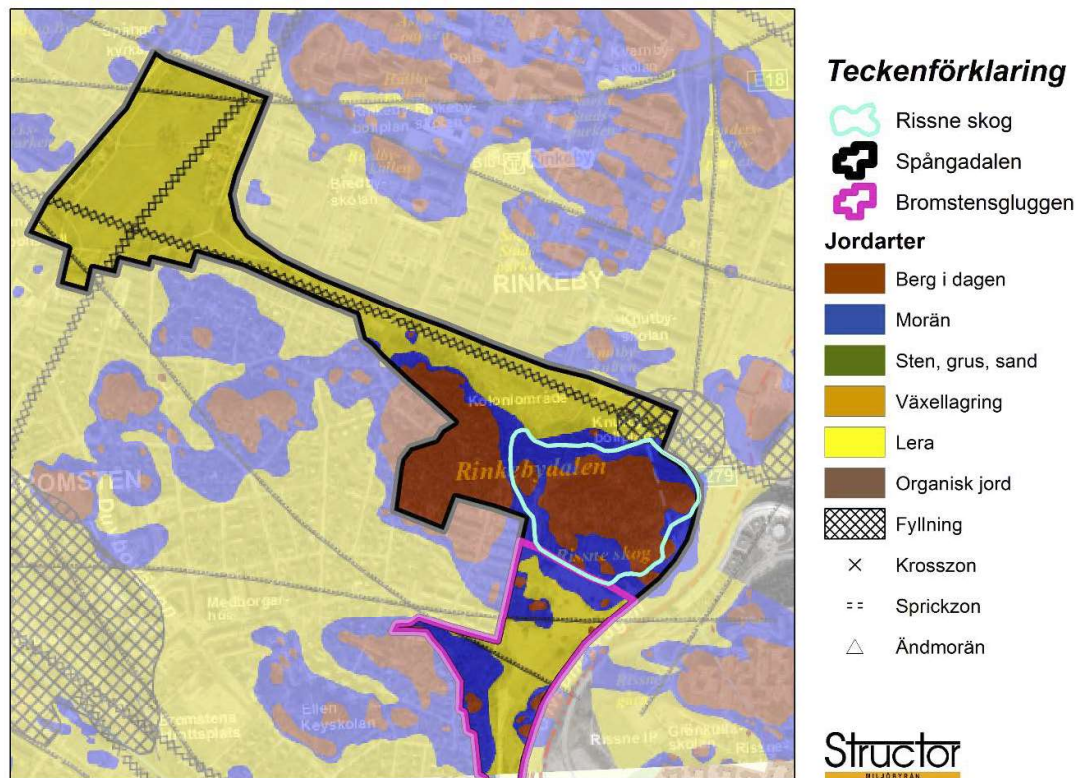
Rissne skog är en skogbevuxen urbergsplint med berg i dagen i den övre delen och morän i randzonen mot dels Spångadalen, dels Bromstengluggen. I moränen förekommer samma grundvattenmagasin som i Spångadalen, i moränen är det dock öppet och tillgängligt för infiltration och perkolation av dagvatten. Grundvattennivån i randzonen mot lerområdet ligger dock nära markytan varför magasinets volymen kan bli begränsad. I randzonen mot berg i dagen ligger nivån några meter under markytan

Även Bromstengluggen domineras av lera med stor lagermäktighet ovan morän och berg, dock förekommer områden med morän i större omfattning än i Spångadalen. Grundvattennivån i leran och moränen ligger enligt lodningar i grundvattenrör i området normalt ca 1,5 m under markytan.

Moränområden ger goda möjligheter till LOD genom infiltration och perkolation och i lerområdet föreligger goda möjligheter att anlägga olika former av fördröjningsytor.

Möjligheten till infiltration måste säkerställas med Trafikförvaltningen/SL då tunnelbanan och tunnebanedepå ligger i nära anslutning till planområdet.

⁵ Uppgifter hämtade från Stockholms stads geoarkiv. Grundvattenrör GGC236.

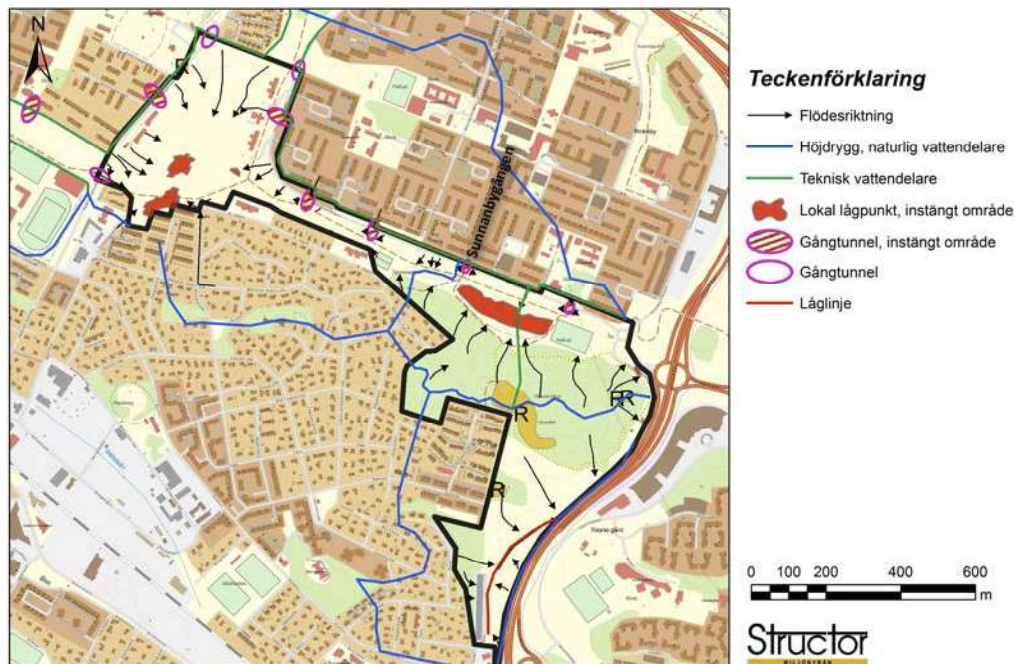


Figur 5. Utdrag ur Stockholm stads byggnadsgeologiska karta. Gult markerar lerområden, blått markerar morän och rött markerar områden med berg i dagen eller nära markytan. Inom de exploaterade delarna av området är de ursprungliga jordarterna täckta av byggnader.

2.4 Avrinningsområden och avvattningsvägar

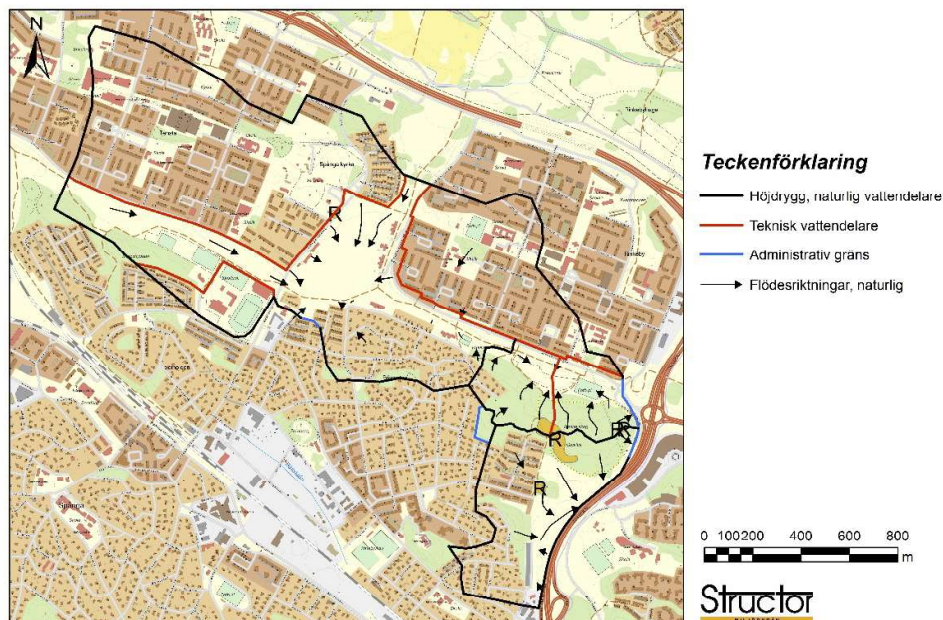
Området avvattnas till två olika recipienter, Bällstaån och Norra Råstabäcken, se figur 4.

Hela planområdet kan avseende ytlig dagvattenavrinning delas in i två delavrinningsområden med en vattendelare genom Rissne skog. Ett antal lokala höjdryggar och vattendelare skapar instängda områden, vilket leder till att avrinningen från området inte sker efter de två ytliga delavrinningsområdena. Hur dagvattnet avrinner beror av storleken på nederbörden och fördröjningsvolymen i de lokala lågpunkterna. Längs gång- och cykelvägar samt i befintlig bebyggelse finns ett utbyggt ledningssystem för dagvatten. Figur 6 beskriver områdets vattendelare. Den beskriver även var skiljelinjen går mellan de två ledningssystemen för dagvatten med olika recipienter. Figur 6 innehåller även flödesriktningar, lågpunkter, instängda områden och gångtunnlar. Kartor i större skala återfinns i bilaga A.



Figur 6. Kartan visar höjdryggar/vattendelare, lågpunkter, flödesriktningar och gångtunnlar inom och i anslutning till planområdet. Vattendelaren som separerar kolonilottområdets lågpunkt väster om fotbollsplanen delar vattnet mellan de två ledningssystemen som transporterar dagvatten till Norra Råstabäcken respektive Bällstaån.

Figur 7 illustrerar avrinningsområden utanför planområdet. Vattendelarna är i figuren uppdelade på naturliga respektive tekniska vattendelare.



Figur 7. Avrinningsområden inom och utanför planområdet. Teknisk vattendelare avser teknisk skiljelinje för recipient inom planområdet. Utanför planområde avser den tekniska gräns mellan vilket vatten som rinner direkt till planområdet inom det naturliga avrinningsområdet och det vattnet som tas om hand om av ledningssystem. Administrativ grans avser gräns där vattnet rinner ut ur planområdet utan att nå lågpunkt inom planområdet.

2.4.1 Bällstaån

Vid regn rinner allt dagvatten väster om höjdrygg vid Sunnanbygången (naturliga vattendelaren mitt i spångadalen i figur 7) ytligt till de två rödmarkerade lågområdena i västra delen av området där det fördröjs och sakta dräneras till ledningssystem och vidare till Bällstaån. Sunnanbygången är markerat på figur 6 som gångtunnel nummer två från öster räknat.

Dagvattnet som belastar ytan mellan vattendelaren vid Sunnanbygången till vattendelare vid Södra Stadsparksgången tar sig ner i brunnar placerade i närliggande gångtunnlar. Dessa brunnar kopplar till Bällstaåns kulverterade del under Spånga. Recipienten är densamma som för delen väster om vattendelare vid Sunnanbygången. Skillnaden är att detta dagvatten ej samlas i de två större rödmarkerade lågområdena innan det rinner vidare till Bällstaån utan tar sig snabbt ner i ledningssystemet utan vidare fördröjning. Stadsparksgången är markerat på figur 6 som gångtunnel nummer fyra från öster räknat.

2.4.2 Kolonilottområde

Längre österut i Spångadalen, öster om vattendelare vid Södra Stadsparksgången och norr om Rissne Skog, samlas dagvattnet primärt i ett kolonilottområde innan det tar sig till ledningssystemet. Ytan är kopplad till två olika dagvattensystem som rinner till Bällstaån respektive Norra Råstabäcken. Dessa system antas i dagsläget svälja det ytliga dagvattnet när tillräckligt tid förflutit sedan nederbördstillfället. Skiljelinjen mellan ledningssystemen går rakt i nord-sydlig riktning strax väster om fotbollsplanen, genom kolonilottområdet. Västra delen av kolonilottområdet leds till Bällstaåns ledningssystem, medan östra delen leds till Norra Råstabäckens kulverterade del under Ulvsundavägen/Enköpingsvägen.

2.4.3 Norra Råstabäcken

Vattendelare i Rissne Skog är även markerad i figur 6. All mark norr om vattendelaren i Rissne skog avvattnas i riktning kolonilottområdet och vidare till antingen Bällstaåns eller Norra Råstabäckens ledningssystem.

Från all mark söder om vattendelare i Rissne Skog rinner dagvattnet först till en låglinje i den sydliga delen, se röd linje figur 6, innan det leds vidare till ledningssystem som leder mot Norra Råstabäcken.

2.5 Befintlig kapacitet för dagvatten

Bällstaån har problem med översvämningar på grund av ökande tillflöden och bristande avbördningskapacitet. Problemen har lyfts i det förslag till lokalt åtgärdsprogram som tagits fram. Flera åtgärder är planerade för att förbättra förhållandena i Bällstaån. Stockholms stad har fått klimatinvesteringsmedel för ett projekt som syftar till att minska belastningen på nedströms liggande områden genom att anlägga en damm för fördröjning av dagvatten. Arbetet genomförs i samarbete med Stockholm Vatten.

Då de befintliga ledningssystemen i planområdet även tar dagvatten från Tensta och Rinkeby antas de vara under mycket hög belastning i dagsläget och bedöms inte kunna bidra till någon ytterligare dagvattenavledning under extremregn efter en exploatering.

2.6 Flöden och föroreningar med nuvarande markanvändning

Flödena mot Bällstaån respektive Norra Råstabäcken varierar både med hänsyn till typ av markområde och storlek men även vilket regn som är dimensionerande av 10-års regnen. Rinntiden mot respektive recipient är 10 minuter för Norra Råstabäcken och 30 minuter för Bällstaån, vilket syns nedan i tabell 1. Årsvolymen kan variera kraftigt speciellt när extremregn faller under året. Ett extremregn med återkomsttid 100 år kan i sig ha en större volym än en genomsnittlig årsvolym. Utöver planområdet finns även tillrinning till planområdet från naturområden väster och norr om den öppna gräsyten i planområdets västra del, se figur 7.

Tabell 1. Avrinning i flöde vid dimensionerande 10-årsregn för respektive recipient och typ av avrinningsområde. Årsvolym baserad på SMHI klimatscenario för Stockholms län.

Avrinningsområde ha	Årsvolym m ³	10-årsregn 10 minuter l/s	10-årsregn 30 minuter l/s
Totalt	56,70	80169	
Mot Norra Råstabäcken	17.01	8987	308
Mot Bällstaån	39.68	71182	-
Gräs-/parkyta $\varphi = 0.1$ varav:	20.07	16701	572
-Gräs-/parkyta mot Bällstaån	20.07	16701	-
-Gräs-/parkyta mot Norra Råstabäcken	0.00	0	0
Bebyggelse $\varphi = 0.8$ varav:	1.96	13029	446
-Bebyggelse mot Bällstaån	1.65	10991	-
-Bebyggelse mot Norra Råstabäcken	0.31	2038	70
Naturmark $\varphi = 0.05$ varav:	19.08	7936	272
-Naturmark mot Bällstaån	11.80	4908	-
-Naturmark mot Norra Råstabäcken	7.28	3028	104
Gata/väg $\varphi = 0.9$ varav:	5.09	38137	1306
-Gata/väg mot Bällstaån	5.09	38137	-
-Gata/väg mot Norra Råstabäcken	0.00	0	0
Ängsmark $\varphi = 0.05$ varav:	10.50	4366	150
-Ängsmark mot Bällstaån	1.07	445	-
-Ängsmark mot Norra Råstabäcken	9.43	3921	134
Gräs-/parkyta utanför planområde, avrinner mot Bällstaån $\varphi = 0.05$	18.35	7634	261

För beräkningar av årsvolym har faktor 1.3 använts enligt SMHI rapport nr 2010-78 "Regional klimatsammanställning Stockholms län". Faktorn bedöms i rapporten variera mellan 1.1 och 1.3 varför den högsta faktorn används. Avseende flöden har klimatfaktor 1.25 använts för justering av nederbördsintensiteter i enlighet med P10. Ingen hänsyn är tagen till fördröjning i lokala lågpunkter.

Tabell 2. Föroreningshalter samt föroreningsmängder beräknade på schablonhalter i StormTac. Riktvärden enligt Regionplane- och trafikkontoret Stockholms Läns Landsting.

Halt µg/l	Total	Mot Bällstaån	Mot Norra Råstabäcken
P	220	220	230
N	3000	3100	2900
Pb	16	16	15
Cu	35	38	24
Zn	53	57	38
Cd	0.36	0.37	0.33
Cr	5.9	6.3	4.4
Ni	4.1	4.4	2.9
Hg	0.080	0.089	0.047
SS	89000	92000	80000
Olja	520	560	360
PAH16	0.096	0.11	0.031
BaP	0.014	0.016	0.0077
Mängd kg/år			
P	24	18	5.4
N	320	250	67
Pb	1.7	1.3	0.35
Cu	3.7	3.1	0.57
Zn	5.6	4.7	0.88
Cd	0.038	0.0031	0.0076
Cr	0.63	0.52	0.10
Ni	0.43	0.36	0.067
Hg	0.0084	0.0073	0.0011
SS	9400	7600	1900
Olja	55	46	8.4
PAH16	0.010	0.0095	0.00072
BaP	0.0015	0.0013	0.00018

För beräkningar av föroreningar, som redovisas i tabell 2, i StormTac har faktor 10 använts vilket innebär det högsta schablonvärdet, faktor 0 är minsta schablonvärdet och faktor 5 standardvärdet. Bedömningen att faktor 10 ska användas är gjord mot bakgrund att naturmark och gräsytor som finns i området befinner sig i en kraftigt urbaniserad miljö och antas vara högre belastade av föroreningar än naturmark som befinner sig i andra typer av omgivningar. Faktor 10 innebär inte att halten är 10 gånger högre än den lägsta. Variationen av halten beror på en framräknad variationskoefficient som är olika för olika typer av avrinningsområden. För områden med högre spridning i indata är variationskoefficienten högre och vice versa för områden med låg spridning i indata.

Av dessa ämnen är det främst kvicksilver och kvicksilverföreningar där man ej uppnår en god kemisk ytvattenstatus enligt MKN fram till mållåret. För zink uppnår man i dagsläget endast en måttlig ekologisk status varför extra beaktning bör tas till detta ämne vid exploatering. Mängden kvicksilver som produceras och tas om hand om i ett område är mycket svårt att påverka vid exploatering då utsläppen beror på långväga utsläpp av industri som färdas i atmosfären, det är

dessutom tekniskt väldigt svårt att rena större mängder kvicksilver i konventionella dagvattensystem och -anläggningar. Efter att beräkningar har utförts med hänsyn tagen till kommande exploatering är det viktigt att beakta resultatet i relation till recipienters beskaffenhet som beskrivs i avsnitt 2.2 i denna rapport för att säkerställa att möjligheten till att uppnå MKN inte försämras till följd av exploateringen.

I StormTacs databas klassar man schablonhalter i tre olika grader av säkerhet; hög säkerhet, medelhög säkerhet, låg säkerhet. Tabell 3 nedan redovisar vilken säkerhet schablonhalterna i de olika avrinningsområdena i Spångadalen och Bromstensgluggen har. Säkerhetsklasserna anges i tabellen med olika färgsättning – rosa för låg säkerhet, gul för medelhög säkerhet, grön för hög säkerhet.

Tabell 3. Säkerhetsfaktor i schablonhalten enligt databas StormTac redovisas i tre olika färger. Låg säkerhet = rosa; Medelhög säkerhet = gul; Hög säkerhet = grön.

Halt µg/l	Väg	Bebyggelse	Skogsmark	Ängsmark	Gräsyta
P					
N					
Pb					
Cu					
Zn					
Cd					
Cr					
Ni					
Hg					
SS					
Olja					
PAH16					
BaP					

3 Skyfallsscenario – scenario C

Dagvattenutredningen utgår från en skyfallskartering för Stockholms stad som Stockholm Vatten tagit fram. Det berörda området för Spångadalen och Bromstensgluggen ingår i denna kartering.⁶

Stockholms stads skyfallskartering omfattar tre scenarier – A, B och C – var och en med olika förutsättningar i syfte att hantera osäkerheter i modellen. Alla utgår från ett regn med en återkomsttid på 100 år och en klimatfaktor på 1,25⁷, antagna regnmängder (se tabell 4, bilaga C) och från nuvarande markanvändning. Variationerna mellan scenarierna gäller andel hårdgjorda ytor, avloppssystemets kapacitet i förhållande till dimensioneringsnorm och grönytors infiltrationsmöjlighet⁸. Stockholm Vatten har gjort valet att scenario C ska användas för planering.

⁶ Skyfallsmodellering för Stockholms stad. Simulering av ett 100-årsregn i ett framtida klimat (år 2100). Stockholm Vatten, 2015. Till rapporten hör flera bilagor som beskriver olika parameterintervall för scenarierna, bilaga A-H.

⁷ Den maximala dygnsnederbörden och den extrema korttidsnederbörden kommer att öka med ca 20-30 % fram till år 2100 beroende på klimatets förändring.

⁸ Den hydrauliska avrinningsmodellen inkluderar inte effekter av ledningsnät eller infiltration varför hänsyn till detta tas utanför modellen. Schablonmässigt har därför den totala nederbördsvolymen reducerats med de volymer som antas kunna tas omhand av ledningsnät och genom infiltration på

Scenario C är ett ogynnsamt scenario, inom rimliga gränser. Andelen hårdgjorda ytor är här relativt stor, avloppssystemet har relativt låg kapacitet i förhållande till antagen dimensioneringsnorm (10-års regn), infiltrationskapaciteten för grönytor är mycket begränsad i tätbebyggda områden och något begränsad i glesare bebyggelse samt i grönområden.⁹ Även om VA-systemet dimensionerats för ett 10-års regn innebär inte detta att flöden av den storleken alltid kan tas omhand, exempelvis på grund av eftersatt underhåll. En avledningskapacitet motsvarande ett regn med 5-års återkomsttid har därför använts. Detta motsvarar en reduktion av kapaciteten på ca 20 % jämfört med 10-års regn.

Skyfallskarteringen ger en indikation av vilka områden som kan vara olämpliga att använda för bebyggelse på grund av förväntat stora vattendjup och höga vattenhastigheter vid extremt regn. Den gör det möjligt att se risker för befintlig bebyggelse, infrastruktur m.m. Av karteringen kan man övergripande identifiera naturliga avrinningsvägar och uppsamlingsplatser av valt regn, troliga problemområden vid skyfall. Genom att enbart ett scenario har valts för att ligga till grund för analys och åtgärdsförslag (scenario C) så görs här inga känslighetsanalyser mellan olika scenarier och deras konsekvenser.

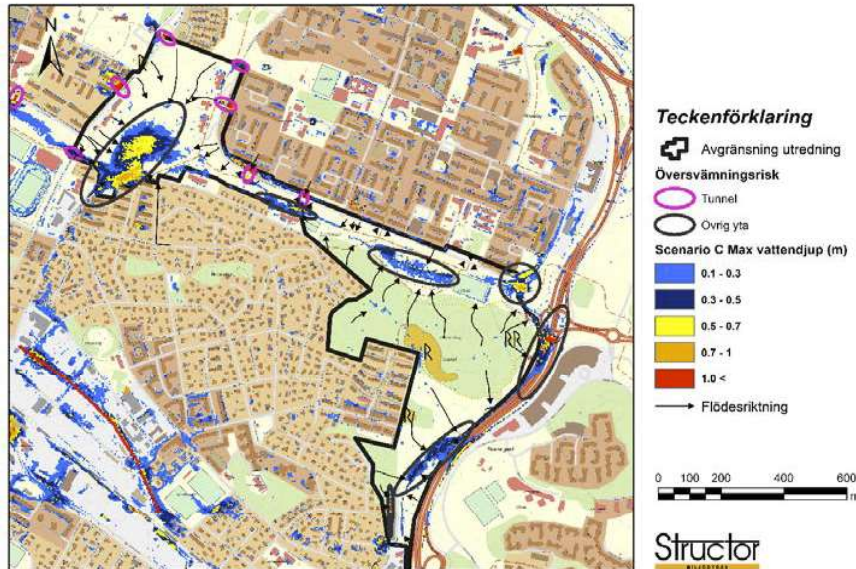
4 Analys

4.1 Översvämningsrisker

Figur 8 visar områden som riskerar att översvämmas vid ett 100-års regn enligt skyfallsscenario C. Utsatta områden är inringade liksom gång- och cykeltunnlar där karteringen indikerar att risk kan finnas för översvämning. Flödesriktningarna i befintlig situation presenteras med flödespilar. Fornlämningar markeras med orange färg och ett R. Förstorade kartor finns i bilaga B.

grönytor. Återstående regnmängder, som däms på markytan och som rinner vidare mot lågpunkter, används som indata till modellen.

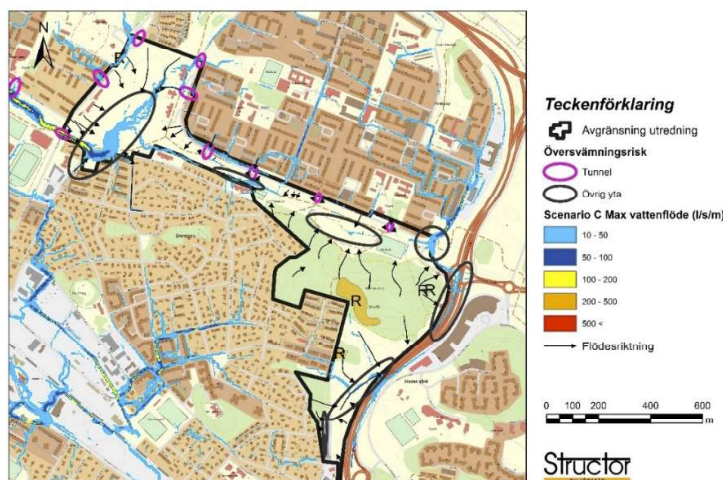
⁹ Parameterintervall för de olika scenarierna redovisas i bilaga H till Stockholm Vattens skyfallsmodellingsrapport. Information kring metod och framtagande av data till modellen finns i rapportens övriga bilagor.



Figur 8. Figuren visar flödesriktning, översvämmade gångtunnlar samt övrig översvämmad yta som riskerar att översvämmas vid ett 100-års regn enligt scenario C. Fornlämningar är markerade med orange färg i kartan.

4.2 Vattenflöden med dagens höjdsättning

Vattenflödena i (figur 9) ger en indikation om var de största flödet kommer att uppstå vid scenario C med nuvarande höjdsättning av området. De platser som blir mest drabbade av höga flöden är enligt karteringen flera gångtunnlar samt områdena väster och nordöst om lågpunkten i väster. Höjdsättningen har ändrats efter skyfallskarteringen i områdets östra del intill cirkulationsplatsen vilket gör att de flödena som visas där inte är tillförlitliga. Vid ny höjdsättning och ändrad markanvändning kan det vara värdefullt att beakta de områden där de förväntas uppkomma höga flöden med dagens höjdsättning. Med ny höjdsättning förändras förutsättningarna för det ytligt avrinnande vattnet.



Figur 9. Figuren visar vattenflöden, översvämmade gångtunnlar samt övrig översvämmad yta som riskerar att översvämmas vid ett 100-års regn enligt scenario C. Fornlämningar är markerade med orange färg i kartan

5 Förslag på dagvattenhantering

5.1 Övergripande riktlinjer för hantering av dagvatten

Structor anser att det är viktigt att framhålla några generella strategier för nyexploatering och förtätning. Syftet är att undvika att sårbarheter och skadekostnader ökar till följd av att ny bebyggelse etableras inom områden som idag är känsliga för extrema regn eller områden som framöver kommer att bli utsatta. Förebyggande åtgärder i befintlig bebyggelse behöver även vägas mot beredskapsåtgärder för ett akut skede så att en acceptabel risknivå uppnås över tid. Förhållningssättet innebär att risker styrs aktivt.

Lokalisering, placering, höjdsättning och utformning av ny bebyggelse har stor betydelse för att samhällsstrukturen ska vara hållbar över tid. En rimlig grundprincip att utgå ifrån är att bebyggelse och viktiga samhällsfunktioner placeras på höjdparter medan grönytor placeras i lågstråk. Konstruktionens undersida ska ligga så högt att de inte riskerar att översvämmas. Lämpliga riktvärden bör vara att planerade grönytor inte placeras i zoner där vattendjup förväntas överstiga 0,5 meter på grund av olycksrisk. Grönyta som inte utgör samlingsplatser för personer med nedsatt orienterings- och uppfattningsförmåga (exempelvis skolgårdar, förskolor, äldreboenden, idrottsanläggningar) kan accepteras få större djup än 0,5 meter.

Ytliga avrinningsvägar bör inte bebyggas. Skyddszoner runt avrinningsvägar behövs där erosions- och skredrisker beaktas, vilka blir platsspecifika. Områden med bristande markstabilitet bör väljas bort, men om exploatering ändå sker på sådana platser bör utredningar som detaljerade karteringar, förebyggande stabilitetsåtgärder och ekonomiska bedömningar utföras.

Fokus bör ligga på *gröna och blå strukturer* som bidrar till fördröjning och infiltration av vatten och som dessutom ger positiva effekter som sänkt temperatur och sociala värden. Både gröonstrukturer, gröna tak- och fasader, och blåstrukturer, dammar och diken har en kylande effekt i tät bebyggelse. Blå-gröna strukturer ger också positiva effekter för biologisk mångfald.

Åtgärder kan vidtas med syfte att direkt skydda/stärka ett specifikt objekt. Det kan också vidtas för att skydda ett system i vidare bemärkelse än enbart ett drabbat objekt eller i mer storskalig form alternativt med ett mer storskaligt tänk för att skydda större geografiska områden sammantaget.

Nedan ges exempel på olika typer av förebyggande åtgärder och åtgärder av beredskapskaraktär för akuta skeden^{10, 11}:

- *Riktlinjer lokalisering, placering, höjdsättning*: disposition av planområden, höjdsättning, grundläggningsnivåer.
- *Tekniska åtgärder*: höjning av marknivå, vall/barriär, ändrad reglering och ökning av vattendragens tvärsnittssektion, täta/vattentåliga konstruktioner, upphöjda byggnader eller konstruktioner, högt liggande öppningar, åtskilda tillfarter, slutna dagvattensystem dimensionerade för extrema regn.
- *Flödesvägar ovan mark*: biodiken, svackdiken, öppna kanaler och tvåstegsdiken.
- *Uppsamlingsåtgärder*: bassänger/kassuner, dammar, perkolations- och infiltrationsmagasin, torra dammar, mångfunktionella uppsamlingsplatser och retentionsområden.
- *Fördröjningsåtgärder*: nya vattenvägar, restaurering av vattendrag, strandfodring och anläggning av våtmarker och utjämningsmagasin.
- *Absorptionsåtgärder*: vegetation, gröna tak och gröna fasader.

¹⁰ Stigande vatten – en handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden. Länsstyrelsen Västra Götaland och Värmland, 2011

¹¹ Klimat- och sårbarhetsanalys, Österåkers kommun. Structor, 2016.

- *Infiltrationsåtgärder*: genomsläpplig markbeläggning, infiltrationsplanteringar och infiltrationsstråk, översilningsytor.
- *Översvämningssparker*
- *Beredskapsåtgärder*: beredskapsplaner/ledning och samverkan, bevakning av väderprognoser av skyfall, omlokalisering av viktig verksamhet till högre plan i en byggnad, flytt av verksamhet till annan plats.
- *Temporära skyddsåtgärder*: mobila barriärer/översvämningsskydd, tätande lösningar till öppningar i byggnader och konstruktioner, pumpar m.m.

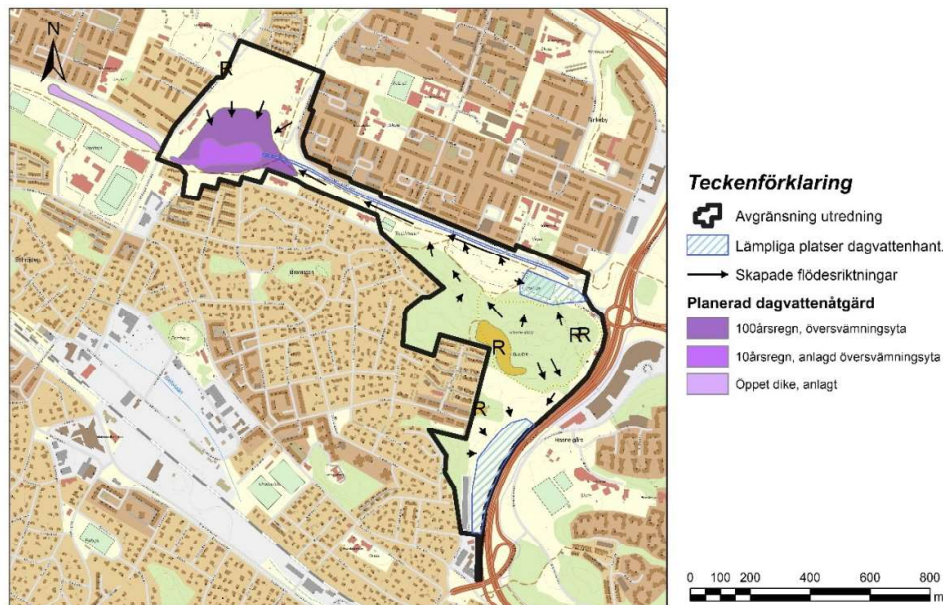
5.2 Förslag på placering av dagvattenåtgärder och lämpliga dagvattenlösningar

Följande områden bedöms vara lämpliga för dagvattenåtgärder (se figur 10). Övergripande förslag på dagvattenlösningar anges:

- planområdets västra del med åtgärdsförslag från Stockholm Vatten, förslagsvis med kraftfullare åtgärder, exempelvis djupare dammar
- planområdets sydöstra del, förslagsvis någon form av öppen hantering/magasin
- planområdets östra del, öster om kolonilottområdet, förslagsvis ett magasin,
- lågstråken intill Rinkebysvängen. Området lämpligt att sparas för blå-gröna åtgärder för vatten

Den föreslagna dagvattenhanteringen är lokaliserade på platser med framförallt lera. Det föreslagna åtgärdena ger inte möjlighet till infiltration och perkolation till grundvattenmagasinet utan åtgärdena syftar till att magasinering och rena dagvattnet.

Avsikten med att genomföra kraftfullare dagvattenåtgärder för fördröjning och rening av dagvattnet inom planområdets västra del är för att kunna möjliggöra mer exploatering inom planområdet som helhet. För att dagvattnet ska kunna ta sig till planområdets västra del från området norr om Rissne skog och genom det smala partiet behöver lokala höjdryggar tas bort, vilket innebär en förändrad höjdsättning.



Figur 10. Lämpliga platser för dagvattenhantering samt planerade dagvattenåtgärder som planeras i parallellt projekt.

Förutom de större dagvattenlösningarna som föreslås i den västra delen av planområdet och i lågstråket intill Ulvsundavägen i den sydöstra delen så föreslås att lågstråket i öst-västlig riktning intill Rinkebysvägen utnyttjas för blå-gröna åtgärder. Sådana åtgärder bidrar inte enbart till fördröjning och rening av dagvatten utan ger även ett socialt mervärde. Ett blå-grönt stråk skulle ge en naturlig hopkoppling mellan de olika bebyggelseområdena norr och söder om lågstråket. För att få det blå-gröna stråket att utnyttjas maximalt med hänsyn till dagvatten skulle nuvarande höjdsättning behöva förändras för att minska mängden lokalt instängda områden på sträckan.

I figur 11 ges några förslag på åtgärder som är lämpliga att anlägga. Utformningen och omfattningen får avgöras i relation till bebyggelse och övrig markanvändning inom planområdet. För att hålla nere vattenflöden och vattenhastigheter vid kraftiga regn är det lämpligt att olika typer av åtgärder kombineras, vilket också ger ett mer varierat intryck. Lösningar som bör väljas är: svackdiken, våta och torra dammar, dagvattenmagasin, bioretention, översilningsytor.



Figur 11. Exempel på dagvattenlösningar i form av öppna diken och svackdiken. Foto Erika Hagström, Structor.

På gemensamma ytor bör transporten av dagvatten ske i öppna blå-gröna dagvattenanläggningar som exempelvis svackdiken. Svackdiken skulle förutom sin fördröjande och magasineringseffekt även rena dagvattnet från flertalet av de ämnen som idag bidrar till en sämre kemisk och ekologisk status i recipienter. Finns större behov för fördröjning och magasinering av dagvatten bör mindre dammar anläggas, då dessa kan hantera volymer som svackdiken inte klarar. Både svackdiken och dagvattendammar måste utformas med god tillgänglighet för underhåll då dess funktion annars försämras avsevärt över tid. Finns ett större behov av fördröjning av dagvatten än vad öppna dagvattensystem tillåter, är det möjligt att magasinera dagvatten i underjordiska magasin. Dessa kan utformas på ett antal olika sätt, exempelvis rörmagasin, betongmagasin eller dagvattenkassetter.

Om reningsbehovet av dagvatten är större än vad dammar och svackdiken klarar av, eller om det är önskvärt av ekologiska, sociala och estetiska skäl, så bör bioretentionsanläggningar också användas i de gemensamma ytorna.

En bra placering för ett dagvattenmagasin är under den befintliga fotbollsplanen nära cirkulationsplatsen vid Enköpingsvägen/Ulvsundavägen.

Åtgärder i kvartersmark bör begränsas till åtgärder som är lätta att underhålla för att kunna bibehålla en fullgod funktion över tid. Svackdiken och dammar tar mycket utrymme i anspråk och bör inte anläggas för mindre kvarter. För sådana kvarter är det bättre att utnyttja dagvatten-

anläggningar i form av översilningsytor för rening eller bioretention för rening och fördröjning av dagvatten. Sedumtak kan också vara en åtgärd som fördröjer dagvatten, men då många typer av sedumtak kräver ett tillskott av växtnäring bör man använda de med försiktighet. Kväve och fosfor är svåra att rena i mindre lokala dagvattenanläggningar och dessa två ämnen är föroreningar som recipienterna för planområdet har problem med. Dagvattenmagasin, stenkistor och liknande bör användas om ingen annan dagvattenlösning ses som möjlig.

Ersätts en hektar gräsyta med en hektar blandad bebyggelse med planterade gårdar ökar dagvattenbelastningen med en faktor 5. Flödet måste inom bebyggelsen reduceras med 80% för att ej öka belastningen på recipienter. Detta motsvarar för ett 10-årsregn med varaktigheten 10 minuter en fördröjningskapacitet på 55 kubikmeter per hektar exploaterad yta. För ett 10-årsregn i 30 minuter innebär det en fördröjningskapacitet på 85 kubikmeter per hektar exploaterad yta. Vilket regn som blir dimensionerande beror på i vilken grad exploatering sker och hur den utformas sett över hela området. Ovan nämnda volymer är exempel som stöd i det vidare arbetet.

5.3 Övrigt att tänka på

Höjddata är inte korrigerat för gångtunnlar vilket gör att situationen för gångtunnlarna potentiellt sett skulle kunna vara sämre än vad som framgår av översvämningsskarteringen.

Viktigt att tänka på vid anläggande av alla dagvattenåtgärder inom Spångadalen är att kontakta ledningsägare med ledningsrätt inom planområdet innan planering av bebyggelse.

Det är även viktigt att Trafikförvaltningen/SL kontaktas om det blir aktuellt med infiltrationsåtgärder.

6 Bilagor

Bilaga A. Karta över befintliga vattendelare, flödesriktningar, lågpunkter, instängda områden och gångtunnlar.

Bilaga B. Karta med skyfallsskartering, utsatta områden, gång- och cykeltunnlar, flödesriktningarna i befintlig situation samt fornlämningar.

Bilaga C. Skyfallsscenario – scenario C