

Dagvattenutredning

Esbjörn, Spånga, Stockholms stad

UPPDRAGSNUMMER

2023011.esb

Status

Inför Samråd

DATUM

2025-08-27

SIGN

AB



Författare

Annika Lundkvist

Rasmus Willart

Anna Bachman

Ansvarig

Johan Krikström

Sammanfattning

I denna dagvattenutredning har förutsättningar och förslag för hantering av dagvatten inom planområdet Esbjörn i stadsdelen Solhem, Spånga, redovisats. Området planeras att exploateras genom rivning av befintlig 1970-talsbebyggelse och uppförande av flerbostadshus med tillhörande garage, lokalgata, parkering och torgyta. Planområdet omfattar cirka 3 hektar.

Planområdet avrinner mot lågpunkt i nordost och har begränsade förutsättningar för naturlig infiltration på grund av förekomst av lera och fyllnadsmassor. Recipienten för dagvatten är Bällstaån, som har dålig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk status.

Flödesberäkningar visar att planerad exploatering utan fördröjning endast marginellt ökar dagvattenflöden jämfört med dagens situation. För att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå krävs dock att 298 m³ dagvatten fördröjs inom området.

Föroreningsberäkningar visar att alla studerade ämnen minskar i mängder och koncentration efter planerad dagvattenhantering. Rening föreslås ske i växtbäddar och skelettjordar, som placerats strategiskt inom såväl kvartersmark som allmän platsmark.

Skyfall hanteras genom höjdsättning och skapande av säkra flödesvägar, samt genom att kompensera borttagna lågpunkter med nya säkra ytor för skyfallsfördröjning. När en mer detaljerad höjdsättning för planområdet är framtagen bör en skyfallsanalys göras. Detta för att säkerställa att den nya bebyggelsen inte påverkas av någon skyfallsväg eller skapar några instängda områden samt stämma av så att nivåer på FG och placering av skyfallslösningar är korrekta.

Lösningförslagen bedöms uppfylla krav på både flödes- och föroreningshantering samt utgöra en förbättring jämfört med dagens situation. Bedömningen blir att planerad exploatering av planområdet inte kan antas försämra recipientens möjligheter att nå uppsatta miljökvalitetsnormer.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
1. Inledning.....	5
2. Underlag och tidigare utredningar.....	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	6
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering.....	6
4. Områdesbeskrivning.....	6
4.1 Befintlig bebyggelse.....	6
4.2 Planerad bebyggelse.....	8
4.3 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	8
4.3.1 Mark- och grundvattenföroreningar.....	11
4.4 Recipienter.....	12
4.4.1 Recipient och statusklassning.....	12
4.4.2 Vattenskyddsområden.....	13
4.4.3 Markavvattningsföretag och vattendomar.....	14
4.4.4 Lokalt Åtgärdsprogram (LÅP).....	14
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar.....	14
5.1 Ytliga avrinningsområden.....	14
5.2 Tekniska avrinningsområden och befintliga ledningar.....	15
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet.....	16
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov.....	16
6.1 Förutsättningar för beräkning.....	16
6.2 Markanvändning.....	18
6.2.1 Befintlig situation.....	18
6.2.2 Planerad situation.....	19
6.3 Flöden.....	21
6.4 Fördröjning enligt åtgärdsnivån.....	22
6.5 Övrigt fördröjningsbehov.....	22
7. Föroreningar.....	23
8. Översvämningsrisker.....	25
8.1 Ledningsnät.....	25
8.2 Instängda områden och skyfall.....	25
Steg 2 Förslag på dagvattenhantering.....	26

9.	Förslag på dagvattenhantering.....	26
9.1	Övergripande principer.....	26
9.1.1	Flerbostadshus.....	27
9.1.2	Parkeringsplatser.....	28
9.1.3	Lokalgata.....	28
9.1.4	Naturmark.....	28
9.1.5	GC-bana längs Solhems Hagväg.....	28
9.1.6	Torgyta och busshållplats i öster.....	28
9.1.7	Allmän platsmark som inte förändras.....	29
9.2	Exempel på dagvattenanläggningar.....	29
9.2.1	Växtbäddar.....	29
9.2.2	Skelettjord.....	30
9.2.3	Genomsläpplig beläggning.....	30
9.2.4	Grönyta med infiltration/fördröjning.....	31
10.	Hantering av skyfall.....	32
11.	Helhetsbild av dagvattenhanteringen.....	33
12.	Sammanfattning av dagvattenhanteringen.....	37
	Steg 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering.....	38

1. Inledning

I stadsdelen Solhem i Spånga norr om Stockholm planerar Stockholmshem en exploatering av befintligt bostadsområde i kvarteret Esbjörn 1, se figur 1. Planområdet är ca 3 hektar och förslaget innebär att befintlig bebyggelse från 1970-talet rivs och ersätts med flerbostadshus med garage.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda hur den föreslagna förändringen kommer att påverka omgivningen med avseende på dagvatten- och skyfallshantering. Stockholm stad har tagit fram en dagvattenstrategi för en hållbar dagvattenhantering. Staden har även tagit fram en åtgärdsnivå med dimensioneringskrav som vägledning till hur dagvattenstrategin och miljökvalitetsnormerna i vattendragen ska kunna följas. Denna utredning ska visa hur intentionerna i strategin och åtgärdsnivån följs.



Figur 1. Översiktskarta med planområdets placering markerat som gulstreckad figur.

2. Underlag och tidigare utredningar

- Situationsplan daterad 2025-05-16, Funkia
- Plankarta daterad 2025-05-08
- Baskarta daterad 2023-05-23
- Befintliga VA-ledningar daterad 2023-03-21
- PM Geoteknik, Esbjörn 1 daterad 2023-11-08, Breccia
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning på fastigheten Esbjörn 1 daterad 2023-11-08, Breccia
- Stockholms stads rapportmall för dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan Version 191010

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads åtgärdsnivå anger att dagvattensystemen ska dimensioneras för att hantera en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvoly men utformas som en permanent volym eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

4.1 Befintlig bebyggelse

Den befintliga bebyggelsen är från 1970-talet och består av 12 lamellhus, en servicebyggnad samt en samlingslokal, se figur 2. Mot Solhems Hagväg i norr finns en infartsgata med parkeringsplatser och garage. Gårdsmiljön präglas av asfalterade gång- och körytor med mellanliggande gräsmattor. I söder möter området en brant naturslänt med berg i dagen som gränsar mot befintligt villaområde i söder. Foton från platsbesök visas i figur 3.



Figur 2. Ortofoto över befintlig bebyggelse. Planområde markeras med röd linje.



Figur 3. Platsens utseende före exploatering. Bild 1: befintliga bostäder med omkringliggande hårdgjorda ytor. Bild 2: parkering och garage i norr. Bild 3: centralt parkområde. Bild 4: befintlig naturmark i söder.

4.2 Planerad bebyggelse

Detaljplaneförslaget består av kvartersmark med flerbostadshus längs med Solhems Hagväg och Spånga kyrkväg, se figur 4. Bostadsgårdarna föreslås utformas som öppna gårdar mot en planerad lokalgata genom området. I öster föreslås underjordiska garage under två av byggnaderna. Dessa kommer ha in- och utfart mot Solhems Hagväg. Den befintliga trädklädda kullen i mitten av området behålls.

Uppdraget omfattar även att studera allmän platsmark inom detaljplanen vilket omfattas av ett torg mot korsningen Solhems Hagväg och Spånga kyrkväg med möjlighet till lokaler för verksamhet och service med entréer mot omgivande huvudgator. Som allmän platsmark inom planområdet planeras även en ny gångbana med ny trädplantering längs med Solhems Hagväg samt oexploaterad naturmark i planområdets södra delar.



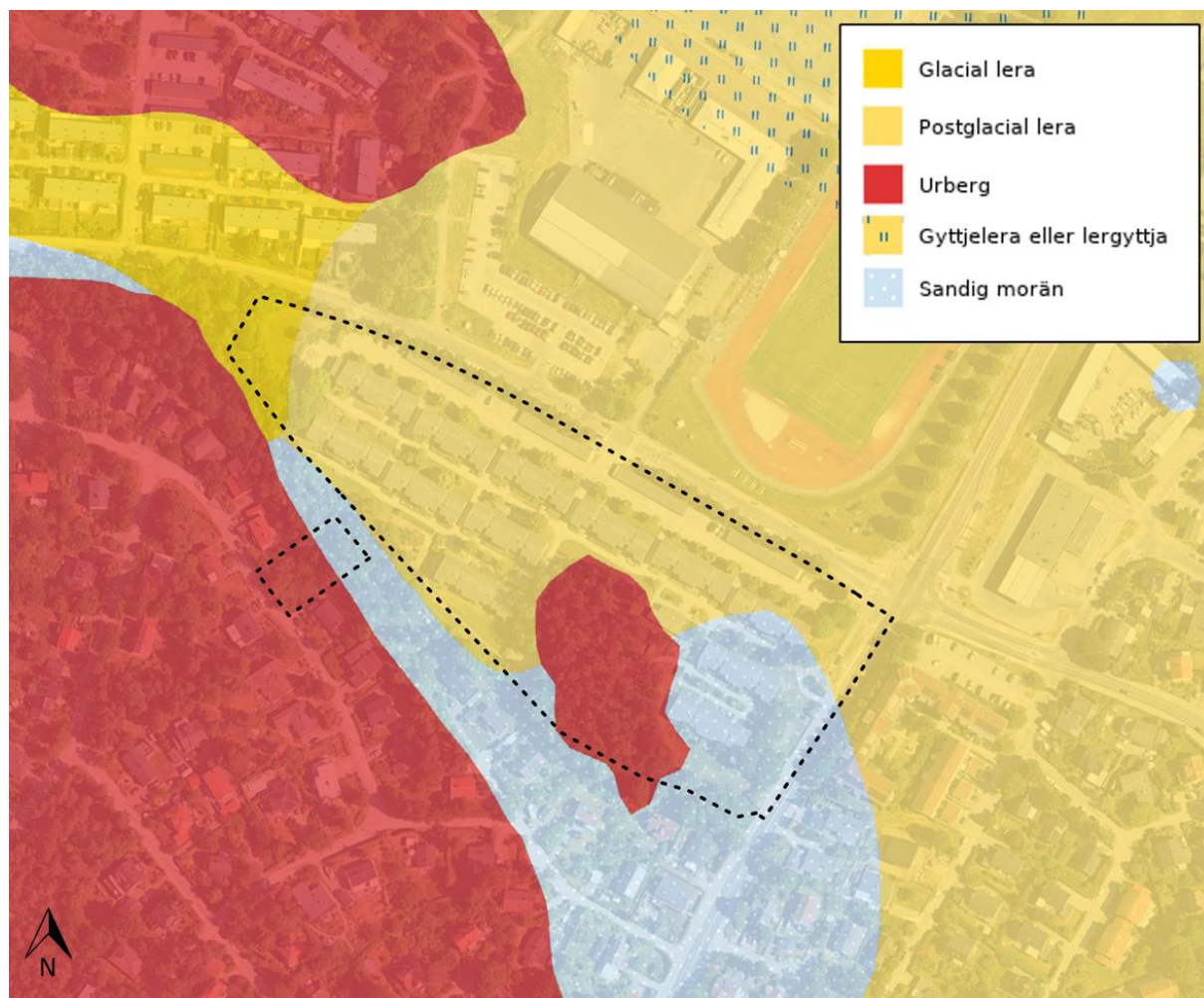
Figur 4. Illustrationsplan över planerad bebyggelse, Illustration Funkia 2025-05-16

4.3 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

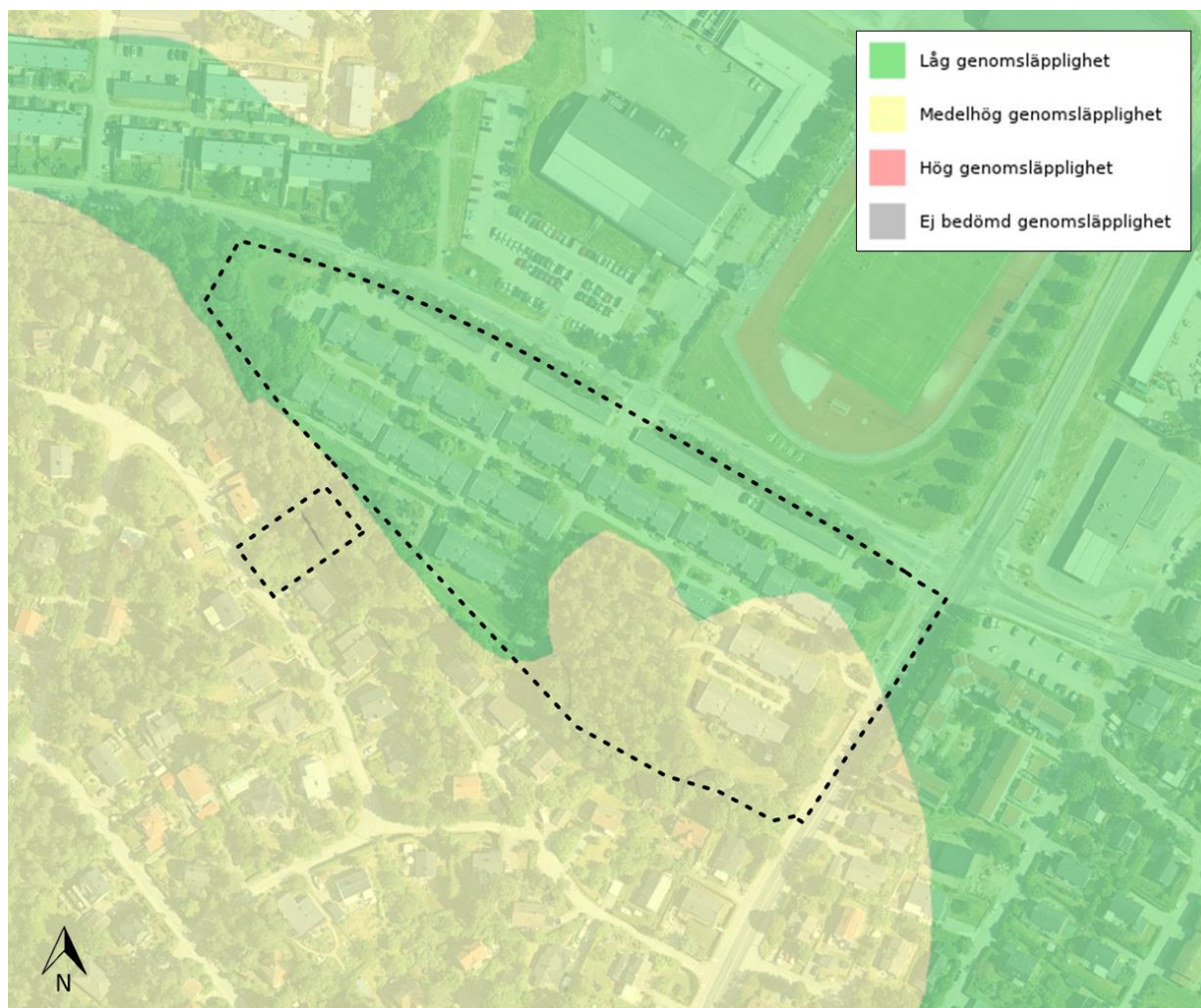
Generellt sluttar planområdet från sydväst (+20) ned mot nordöst till korsningen Solhems Hagväg och Spånga Kyrkväg, vilket är närområdets lågpunkt (+10). Planområdets högsta punkt är ett bergskrön i södra delen av området, se rött område i figur 5, med en höjd på +25.

Enligt SGU:s kartering av jordarter består området i första hand av lera, framför allt postglacial lera, med undantag av mindre områden bestående av urberg och sandig morän i sydost, se figur 5. Lerjordar har generellt dålig infiltrationsförmåga medan sandig morän har medelhög

infiltrationsförmåga, se figur 6. De sammantagna förutsättningarna för infiltration till underliggande mark bedöms vara begränsade. Antaganden om genomsläpplighet bör ses som en fingervisning eftersom de endast är baserade på de karterade jordarternas kornstorlek och alltså inte tar hänsyn till exempelvis mättnadsgrad och grundvattennivåer, som också påverkar jordarters genomsläpplighet.



Figur 5. Jordartskartan från SGU visar på att planområdet (svartstreckad linje) till största del består av postglacial lera, samt mindre områden av glacial lera, urberg och sandig morän.



Figur 6. Genomsläpplighetskarta från SGU. Majoriteten av planområdets mark antas ha en låg genomsläpplighet och resterande områden antas ha medelhög genomsläpplighet.

I *PM Geoteknik, Esbjörn 1* (Breccia, 2023), ges en sammanfattning av den generaliserade jordlagerföljden från markytan mot djupet:

Enligt utförda undersökningar utgörs marken inom undersökningsområdet generellt av fyllning och/eller lera på morän. Leran har främst påträffats i den nordvästra delen av området samt i en undersökningspunkt längst i öster.

Fyllningen utgörs främst av sand och grus men även torrskorpelera, mulljord och tegelrester har påträffats i fyllningen. Fyllningens mäktighet varierar mellan 0,2 och 3,0 m.

Under fyllningen har lera påträffats. Leran har generellt en mäktighet på ca 1 – 2 m och uppvisar torrskorpekaraktär. I ett par undersökningspunkter har dock lera med upp mot 3 – 4 m mäktighet påträffats. Leran är generellt varig med tunna skikt av silt och finsand.

Under leran och direkt under fyllningen öster om den trädbevuxna höjden och fram till Spånga Kyrkväg har morän påträffats. Moränen är sandig och fast. Enligt utförda jord-bergsonderingar förekommer större block i moränen.

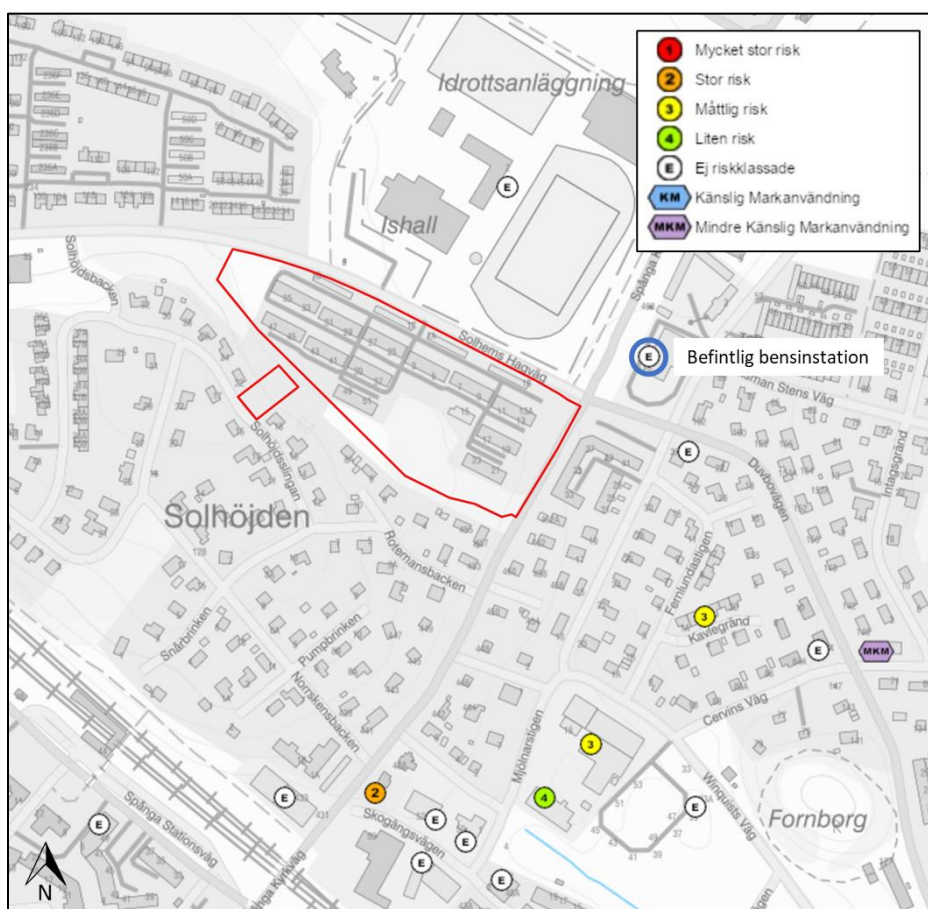
Enligt utförda jord-bergsonderingar har förmodat berg påträffats på djup mellan 1,4 och 10,6 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivåer mellan +16,5 och +4,5. Bergnivåerna sluttar mot väster, norr och öster från den trädbevuxna höjden, där berget går i dagen. De lägsta nivåerna har påträffats i nordost, vid hörnet av Solhems Hagväg och Spånga Kyrkväg samt i den västligaste delen av fastigheten.

Grundvattennivån i installerade grundvattenrör har uppmätts vid två tillfällen. Grundvattennivån har vid dessa tillfällen legat på mellan 2,0 och 3,6 meter under befintlig markyta vilket motsvarar nivåer mellan +14,4 och +7,5. Grundvattenytans nivå förväntas variera med nederbördsförhållanden och årstid.

Djupare schakter kommer att ske för bostadshusens garage och det är därför rekommenderat att undersöka grundvattennivån på dessa platser mer i detalj vid senare skede för att fastställa dräneringsbehovet.

4.3.1 Mark- och grundvattenföroreningar

Uppskattade förutsättningarna gällande markföroreningar har dels hämtats från Länsstyrelsens webbaserade underlag, dels från *Översiktlig miljöteknisk markundersökning på fastigheten Esbjörn 1* (Breccia, 2023). Enligt länsstyrelsens databas över misstänkt förorenande områden finns det inga riskklassade objekt inom planområdet. Söder om planområdet (se figur 7) finns riskområden med liten, måttlig och stor risk, men dessa ligger nerströms och har ingen påverkan på planområdet.



Figur 7. Potentiellt förorenade områden i planrådets omnejd. Planområdet markerat med röd linje.

I rapporten *Översiktlig miljöteknisk markundersökning på fastigheten Esbjörn 1* (Breccia, 2023) kan läsas att:

Känslig markanvändning (KM) innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Mark med halter under KM kan användas till bl.a. bostäder, skolor och förskolor, odling av grönsaker och grundvattenuttag. MKM är en förkortning av mindre känslig markanvändning och betyder att markkvaliteten begränsar valet av markanvändning till exempelvis hårdgjorda ytor, kontor, industrier och vägar.

På fastigheten förekommer halter av bly, zink, kobolt, PAH M och PAH H över KM.

Kobolt påvisades i halt över KM i en punkt på djupet 0,5–1,0 meter under markytan. Kobolt förekommer ofta naturligt i lera och har detekterats i låga halter i alla analyserade prov vilket tyder på att kobolt förekommer naturligt i undersökningsområdet. Då föroreningen uppmättes 0,5 meter under markytan och endast i en punkt bedöms påträffad förorening av kobolt inte utgöra en risk för människors hälsa. Den uppmätta halten zink överskrider riktvärdet för skydd av markmiljö men eftersom skyddsvärdet av markmiljön i området är satt till måttligt bedöms inget åtgärdsbehov föreligga med avseende på zinkföroreningen.

Föroreningen av bly och PAH bedöms innebära en risk för människors hälsa då dessa ämnen uppmätts i halter relativt högt över KM i ytliga lager vilket innebär att människor som vistas på området lätt kan komma i kontakt med dessa föroreningar. Föroreningen bedöms inte utgöra någon akut risk för varken människor som bor inom området eller miljön.

Påträffade föroreningar är avgränsade i djupled men inte i plan. Analysresultaten indikerar att omfattningen av föroreningen inom undersökningsområdet inte är särskilt stor då föroreningsnivåer över KM endast har påträffats i 4 av 14 provpunkter. Utifrån de resultat som erhållits i undersökningen görs bedömningen att området inte är lämpligt för bostadsbebyggelse innan avhjälpande åtgärd utförts. Föroreningen bedöms kunna åtgärdas med relativt enkla medel. Förslagsvis genom schaktsanering vilket lämpligen utförs senare under kommande entreprenader.

Grundvattnet bedöms inte ha påverkats av föroreningarna som uppmätts i jord inom området i någon betydande omfattning och inte heller av den bensinstation (markerad med blå ring i figur 7) som finns öster om undersökningsområdet. De ämnen som påträffats i förhöjda halter i grundvattnet är ämnen som naturligt förekommer i berggrunden. Då kommunal vattenförsörjning för boende inom området antas bedöms ingen risk för människors hälsa eller miljö föreligga med uppmätta halter i grundvattnet.

4.4 Recipienter

4.4.1 Recipient och statusklassning

Det dagvatten som bildas inom planområdet har Bällstaån som recipient, se figur 8. Detta innebär att flöden och föroreningar från planområdet kommer att belasta recipienten. Enligt VISS (2025) bedöms Bällstaån ha en dålig ekologisk status samt ej uppnå god kemisk status, se tabell 1. Bällstaåns avrinningsområde är på totalt 39 km².

Bedömningen dålig ekologisk status baseras på miljökonsekvenstyperna morfologiska förändringar och kontinuitet som bedöms ha dålig status, samt övergödning och miljögifter som bedöms ha en måttlig status. Den icke goda kemiska statusen beror på att vattenförekomsten har höga värden av de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), benso(g,h,i)perylene (BgP), benso(a)pyren (BaP), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE). Enligt bestämda kvalitetskrav, även kallad miljökvalitetsnormer (MKN), för Bällstaån ska måttlig ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus uppnås 2027. Däremot omfattas ämnena kvicksilver och PBDE inte av tidsfristen eftersom dessa bedöms överstiga gränsvärdena för samtliga av Sveriges vattenförekomster och anses tekniskt omöjliga att åtgärda.

Tabell 1. Sammanfattning av recipientens status.

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav 2027	Kemisk status	Kvalitetskrav 2027
SE658718-161866	Bällstaån	Dålig	Måttlig	Uppnår ej god	God



Figur 8. Planområdets placering i förhållande till recipienten Bällstaån.

4.4.2 Vattenskyddsområden

Det finns inget närliggande vattenskyddsområde som kan påverka planens genomförande.

4.4.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Planområdet ingår inte i något markavvattningsföretag eller vattendom.

4.4.4 Lokalt Åtgärdsprogram (LÅP)

Ett lokalt åtgärdsprogram finns för Bällstaån från december 2022. I det lokala åtgärdsprogrammet framgår bland annat ett antal planerade åtgärdsförslag i form av dagvattenanläggningar som ska rena dagvattnet som rinner till Bällstaån, men ingen av dem planeras att anläggas i eller i närheten av planområdet. Det lokala åtgärdsprogrammet redovisar även förbättringsbehovet inom hela avrinningsområdet som krävs för att förbättra statusen i Bällstaån, se figur 9. Halten av näringsämnen och föroreningar behöver minska och den fysiska miljön förbättras i rimlig utsträckning med hänsyn till kostnader och befintlig stadsbebyggelse.

Av Bällstaåns avrinningsområde på 39 km² utgör planområdet 0,03 km² vilket motsvarar 0,08 %.

Fosfor (vatten)	ca 54 %	530 kg/år
Ammoniak (vatten)	ca 47%	-
Koppar (sediment)	ca 60 %	-
Benso(a)pyren (vatten)	ca 97 %	-
Benso(g,h,i)perylene (vatten)	ca 50 %	-
PFOS (vatten)	ca 94-96 %	-
Antracen (sediment)	ca 40 %	-
TBT (sediment)	ca 53 %	-

Figur 9. Förbättringsbehov för hela avrinningsområdet enligt det lokala åtgärdsprogrammet för Bällstaån (2022).

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Planområdet ingår i ett avrinningsområde där dagvattnet leds till en lågpunkt i korsningen Solhems Hagväg och Spånga Kyrkväg för att sedan ledas vidare österut, se figur 10. Inom planområdet sker avrinningen åt nordost, mot denna lågpunkt. I avrinningsområdet ingår villabebyggelsen i sydväst som avrinner mot planområdet.

Avrinningsområdets utbredning i figur 10 är för ett 61 mm regn, vilket motsvarar ett 100-årsregn utan klimatfaktor.



Figur 10. Planområdets generella avrinning (blå pilar) samt dess tillrinnings- och avrinningsområde (grönt område) vid skyfall. Utlopp från området sker mot röd punkt. (Scalgo Live, 2025)

5.2 Tekniska avrinningsområden och befintliga ledningar

Fastighetens dagvatten är kopplad till allmänna dagvattenledningar som ingår i Bällstaåns tekniska avrinningsområde.

Befintlig dagvattenledning i Solhems Hagväg har dimensionen D400 mm och ledningen i Spånga Kyrkväg har en storlek på D300 mm. I Solhems Hagväg finns två befintliga förbindelsepunkter som vid anslutning mot huvudledning har vattengång på +12,13 respektive +10,29, se figur 11. I Spånga kyrkväg finns ytterligare en befintlig anslutning med en vattengång på +10,40 där den ansluts till dagvattenledningen.

Genom planområdets västra del finns befintliga dag- och spillvattenledningar för anslutning av bostadsområdet i söder mot huvudledningen i Solhems Hagväg. De befintliga ledningarna kommer att hamna under en av planförslagets planerade byggnader. Ledningar föreslås att flyttas och ersätts med nya ledningar som placeras strax öster om befintlig sträckning, se figur 11.



Figur 11. Befintliga och ny dagvattenledning. Spillvatten redovisas inte i illustration, men dessa går bredvid dagvattenledningarna.

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet.

Inga kända utbyggnadsplaner finns i planens närområde.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Förutsättningar för beräkning

Flödesberäkningarna utgår från rationella metoden med regndata från Svenskt Vattens publikation P104. För regn med återkomsttider upp till 10-årsregn används data för Stockholm och för 100-årsregn används regnintensiteten enligt Dahlström (2010). Vid flödesdimensionering används avrinningskoefficienter enligt P110. Avrinningskoefficienter för flödesdimensionering anges nedan som φ_s . För dimensionerande flöden har en klimatfaktor använts som motsvarar en ökning av framtida intensiva regn med 25 %.

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från områden används den rationella metoden:

Beräkning av flöden har utförts enligt:

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot C$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = avrinningskoefficient

$i(tr)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

tr = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

Vidare används begreppet reducerad area (A_{red}) som beskriver hur stor andel av en yta som bidrar till avrinningen.

$$A_{red} = A \cdot \varphi$$

Den reducerade arean används för att beräkna volymer för hantering av dagvatten samt för förorenings- och reningsberäkningar.

Vid beräkningarna används olika avrinningskoefficienter, dels för beräkning av flöden (φ_s) vid olika återkomsttid, dels för beräkning av magasinsvolymer (φ_v). Med magasinsvolymer avses här alla typer av dagvattenhantering där dagvatten kan magasineras och fördröjas. Det vill säga även regnbäddar och planteringsytor. För flödesberäkningarna används en sammanvägd avrinningskoefficient som utgår från bedömt flöde till en punkt, både före och efter att dagvattnet har fördröjts i grönytor och magasin. För beräkning av magasinsvolym antas att ytorna avleds direkt till magasinerna. Som exempel ges grönytor där ytan utgör själva magasinet och 100 % av det regn som faller på grönytan hamnar i magasinet. Därmed blir avrinningskoefficienten för grönytan 1 för beräkning av magasinsvolym. För flödesberäkning är en vanlig avrinningskoefficient för grönytor 0,1 eller 0,05, beroende på antagen infiltrationskapacitet och marklutning.

φ_s = Sammanvägd avrinningskoefficient, används för flödesberäkning

φ_v = Volymavrinningskoefficient, används för beräkning av magasinsvolymer

Enligt Stockholms stads dokument Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (2016) ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolym, eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

Volymer beräknas genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan.

$$V = d_r * A * \varphi_v = d_r * A_{red}$$

Där:

V = erforderlig fördröjningsvolym (m^3)

d_r = regndjup (m)

A = områdesarea (m^2)

φ_v = volymsavrinningskoefficient

A_{red} = avrinningsområdets reducerade area (m^2)

6.2 Markanvändning

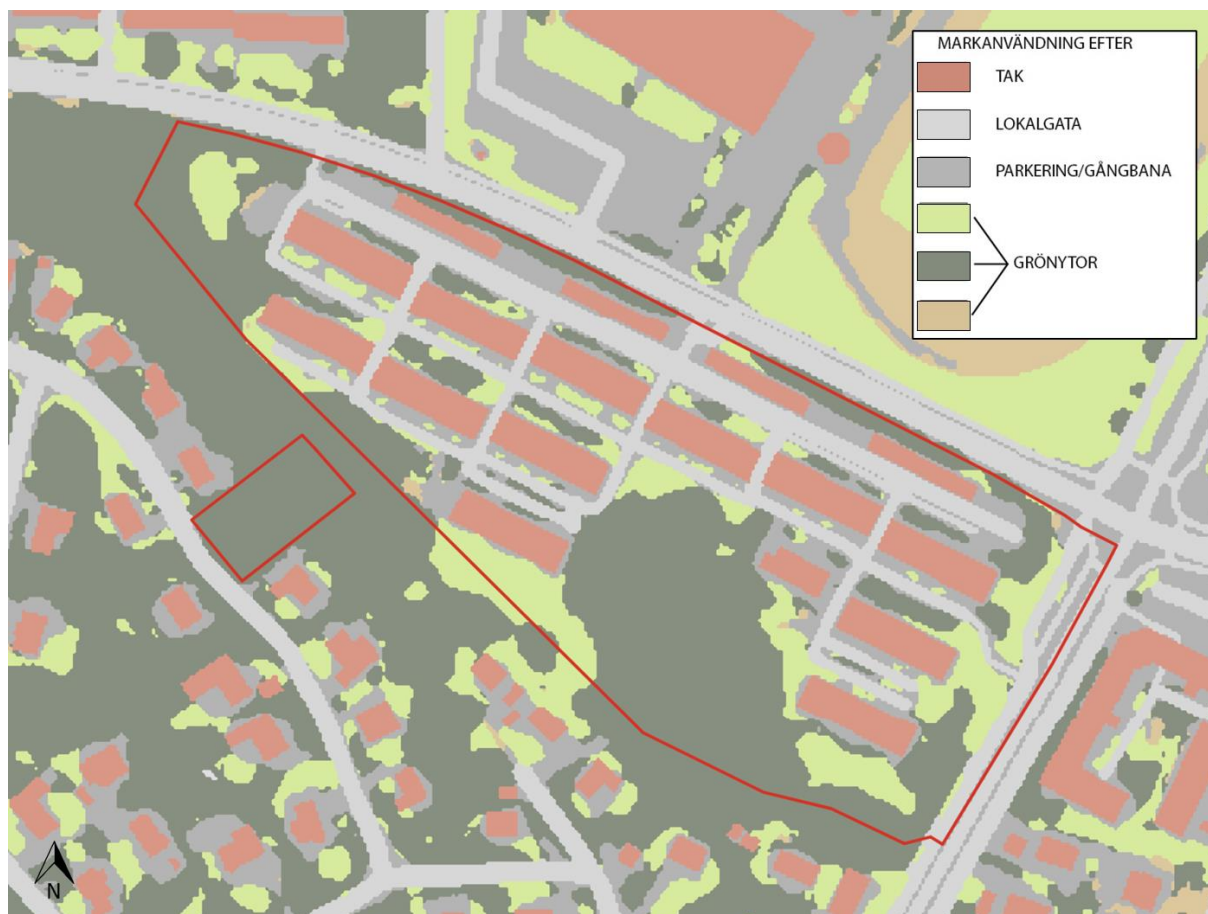
Kartering av markanvändning för området är utförd med inmätningar, platsbesök och karttjänster som underlag. Indata för beräkning av sammanvägd avrinningskoefficient (φ_s) och reducerad area (A_{red}) är hämtade ur Svenskt Vatten P110 publikation (2016).

6.2.1 Befintlig situation

Kartering av markanvändningen för befintligt område utgår från Scalgos marktäckarkarta. Ytlig markanvändning och avrinningskoefficienter för det befintliga området ses i tabell 2. För fördelning av områdets markanvändning, se figur 12. Olika avrinningskoefficienter har antagits för 5- och 10-årsregn respektive 100-årsregn, se tabell 2.

Tabell 2. Markanvändning före exploatering.

Beskrivning	Area [Ha]	φ_s		A_{red}	
		φ_s		φ_s	
		5- och 10-årsregn	100-årsregn	5- och 10-årsregn	100-årsregn
				[Ha]	[Ha]
Tak	0,61	0,9		0,54	1
Lokalgata	0,54	0,8		0,43	1
Parkering/gångbana	0,41	0,8		0,33	1
Grönyta	1,69	0,05		0,08	0,5
Totalt	3,25	0,4		1,38	0,7



Figur 12. Markanvändning före exploatering. Information hämtad från SCALGO marktäckarkartan.

6.2.2 Planerad situation

Markanvändning efter exploatering har karterats utifrån gällande planförslag. Fördelning av markanvändning efter exploatering kan ses i figur 13 och en sammanställning av ytorna och avrinningskoefficienter framgår i tabell 3.

Tabell 3. Markanvändning och reducerad area för beräkning av flöden.

Beskrivning	Area [Ha]	φ_s		A_{red}	
		5- och 10-årsregn	5- och 10-årsregn	100-årsregn	100-årsregn
			[Ha]		[Ha]
Tak	0,54	0,9	0,49	1	0,54
Plantering	0,40	0,1	0,04	0,3	0,12
Plantering på bjälklag	0,05	0,1	0,01	0,3	0,02
Grönyta	1,17	0,05	0,06	0,5	0,58
Hårdgjort	0,68	0,8	0,55	1	0,69
Parkering	0,05	0,8	0,04	1	0,05
Gata	0,29	0,8	0,23	1	0,29
Lekyta	0,07	0,4	0,03	0,6	0,04
Totalt	3,25	0,4	1,45	0,7	2,33



Figur 13. Markanvändning efter exploatering.

6.3 Flöden

Beräkningar är utförda för 10-årsregn (228 l/s-ha) enligt Stockholms stads rekommendation samt beskrivning i kap 6.1. Enligt Svenskt Vattens publikation P110 är dimensionerande regn för ledningssystem i områden med tät stadsbebyggelse ett 5-årsregn (181 l/s-ha) för fylld ledning. Även beräkningar för 100-årsregn (489 l/s-ha) har utförts för bedömning av skyfallsflöden med marköversvämningar som kan innebära skador på byggnader. Dagvattenflöden för befintlig och framtida markanvändning har beräknats både utan klimatfaktor och med klimatfaktor på 1,25 för att se vilka flöden som förväntas uppstå inom planområdet i närtid och i framtiden.

Rinntiden inom utredningsområdet bedöms vara 10 min eller mindre. Det innebär att det tar 10 min eller mindre för dagvattnet att nå den punkt dit allt vatten avleds.

Tabell 4. Sammanställning av flöden från planområdet, utan fördröjning.

Beskrivning	5-årsregn [l/s]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Utan klimatfaktor:			
Befintlig situation	253	318	1175
Planerad situation utan fördröjning	262	329	1142
Med inräknad klimatfaktor (1,25)			
Befintlig situation	316	397	1469
Planerad situation utan fördröjning	327	412	1427

Det befintliga dagvattenflödet vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet exklusive klimatfaktor uppgår till 318 l/s, se tabell 4. Dagvattenflödet för den planerade exploateringen av planområdet vid ett 10-årsregn utan hänsyn till klimatfaktor uppgår till 329 l/s. Den planerade exploateringen kommer alltså att öka dagvattenflödena marginellt om inga fördröjningsåtgärder tillämpas, ökningen uppgår till 4 %. Idag varken renas eller fördröjs dagvattnet från utredningsområdet, vilket innebär att det med dagvattenåtgärder kommer ske en förbättring mot befintlig situation.

6.4 Fördröjning enligt åtgärdsnivån

Beräkningar för fördröjningsvolym har skett enligt beskrivning i kap 6.1, resultatet visas i tabell 5.

Det finns några områden inom allmän platsmark där inga förändringar görs från befintlig situation. Dessa är: det fristående skogsområdet i väst, skogspartiet med en gångstig i nordväst samt den del av körbana och GC-bana längs Spånga kyrkväg som ej berörs av den nya torgytan. För dessa områden har bedömning gjorts att dagvattenhantering enligt åtgärdsnivån ej behöver tillämpas.

Tabell 5. Erforderlig fördröjningsvolym för planområdet.

	A _{red} [m ²]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Kvartersmark	13 550	271
Allmän platsmark	1 350	27
Totalt	14 900	298

6.5 Övrigt fördröjningsbehov

Inom planområdet finns idag 4 lågpunkter där vatten blir stående vid skyfall, se figur 14. Den totala volymen i dessa lågpunkter är vid skyfall 38,5 m³. Med den planerade höjdsättningen kommer dessa lågpunkter byggas bort. För att inte förvärra situationen medströms vid ett skyfall planeras den

totala volymen i de befintliga lågpunkterna skapas i skyfallsåtgärder för planerad situation. Se mer under kap. 8 Översvämningsrisker samt kap. 10 Hantering av skyfall.

7. Föroreningar

Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac version 25.2.1 och har baserats på den befintliga och framtida kartlagda markanvändningen för området. Föroreningsberäkningarna utförs med årsmedelnederbörden 600 mm/år enligt Stockholm stads rekommendation. Använda typer av markanvändning kan ses i tabell 6. Beräknade föroreningsmängder redovisas i tabell 7 och föroreningshalter i tabell 8.

Föroreningsberäkningarna utgår från att merparten av de regntillfällena som bidrar till föroreningstransporterna är lågintensiva. De lågintensiva regnen har en relativt låg avrinningskoefficient vilket betyder att en låg andel av regnet avrinner från respektive yta och når dagvattenssystemet.

Tabell 6. Markanvändningstyper enligt StormTac samt ansatta volymavrinningskoefficienter.

Markanvändning	Definition enligt StormTac	Användning i projektet	Volymavrinningskoefficient
Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial	Har här använts för alla tak	0,9
Gräsyta	Enbart gräsyta utan gångvägar mm	Har här använts för all plantering	0,1
Väg	Trafikerad vägyta	Har här använts för all gata. Faktor 0,2 har använts (ÅDT = 200 fordon/dygn)	0,8
Parkering	Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse, eller som behöver räknas separat p.g.a. åtgärder för denna yta	Har här använts för all parkering	0,8
Parkmark	Parkytor, inkluderande gångvägar	Har här använts för all grönyta så som skogsområdet samt planerade ängs- och gräsytor. Ak har satts till 0,05 för att representera den låga avrinningen från dessa områden och Parkmark har valts för att representera antagen föroreningsbelastning	0,05
Asfaltstyta	Yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad	Har här använts för all hårdgjord yta	0,80
Grusyta	Grusplan och grusad gång	Har här använts för lekytorna	0,4

Tabell 7. Föroreningsmängder kg/år. Värden som ökar efter exploatering redovisas i ljusröd färg och värden som minskar redovisas i ljusgrön färg.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,92	0,82
Kväve (N)	kg/år	16	16
Bly (Pb)	kg/år	0,068	0,054
Koppar (Cu)	kg/år	0,19	0,16
Zink (Zn)	kg/år	0,54	0,43
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0042	0,0037
Krom (Cr)	kg/år	0,062	0,058
Nickel (Ni)	kg/år	0,044	0,042
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00034	0,00033
Suspenderad substans (SS)	kg/år	350	250
Olja	kg/år	4,3	4,4
PAH16	kg/år	0,0024	0,0022
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00020	0,00022
Benso(GH)perylene (BgP)	Kg/år	0,00045	0,00042

Tabell 8. Föroreningshalter $\mu\text{g/l}$. Värden som ökar efter exploatering redovisas i ljusröd färg och värden som minskar redovisas i ljusgrön färg.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	($\mu\text{g/l}$)	87	79
Kväve (N)	($\mu\text{g/l}$)	1600	1600
Bly (Pb)	($\mu\text{g/l}$)	6,4	5,2
Koppar (Cu)	($\mu\text{g/l}$)	18	16
Zink (Zn)	($\mu\text{g/l}$)	51	41
Kadmium (Cd)	($\mu\text{g/l}$)	0,39	0,36
Krom (Cr)	($\mu\text{g/l}$)	5,9	5,6
Nickel (Ni)	($\mu\text{g/l}$)	4,1	4,1
Kvicksilver (Hg)	($\mu\text{g/l}$)	0,032	0,032
Suspenderad substans (SS)	($\mu\text{g/l}$)	33000	24000
Olja	($\mu\text{g/l}$)	400	430
PAH16	($\mu\text{g/l}$)	0,23	0,21
Benso(a)pyren (BaP)	($\mu\text{g/l}$)	0,018	0,021
Benso(GH)perylene (BgP)	($\mu\text{g/l}$)	0,043	0,041

8. Översvämningsrisker

8.1 Ledningsnät

Inga kända problem med kapacitetsbrist finns för mottagande ledningssystem.

8.2 Instängda områden och skyfall

En skyfallssimulering har gjorts i programmet Scalgo Live. Skyfallskarteringen visar att det idag finns flera platser inom planområdet där det riskerar att samlas vatten vid ett kraftigt skyfall, i figur 14 redovisas nivåer vid ett 100-års regn (61 mm). Enligt karteringen finns flödesvägar för uppströms liggande mark som går igenom planområdet.

De befintliga lågpunkterna inom planområdet har en total volym på 38,5 m³ vid skyfall.

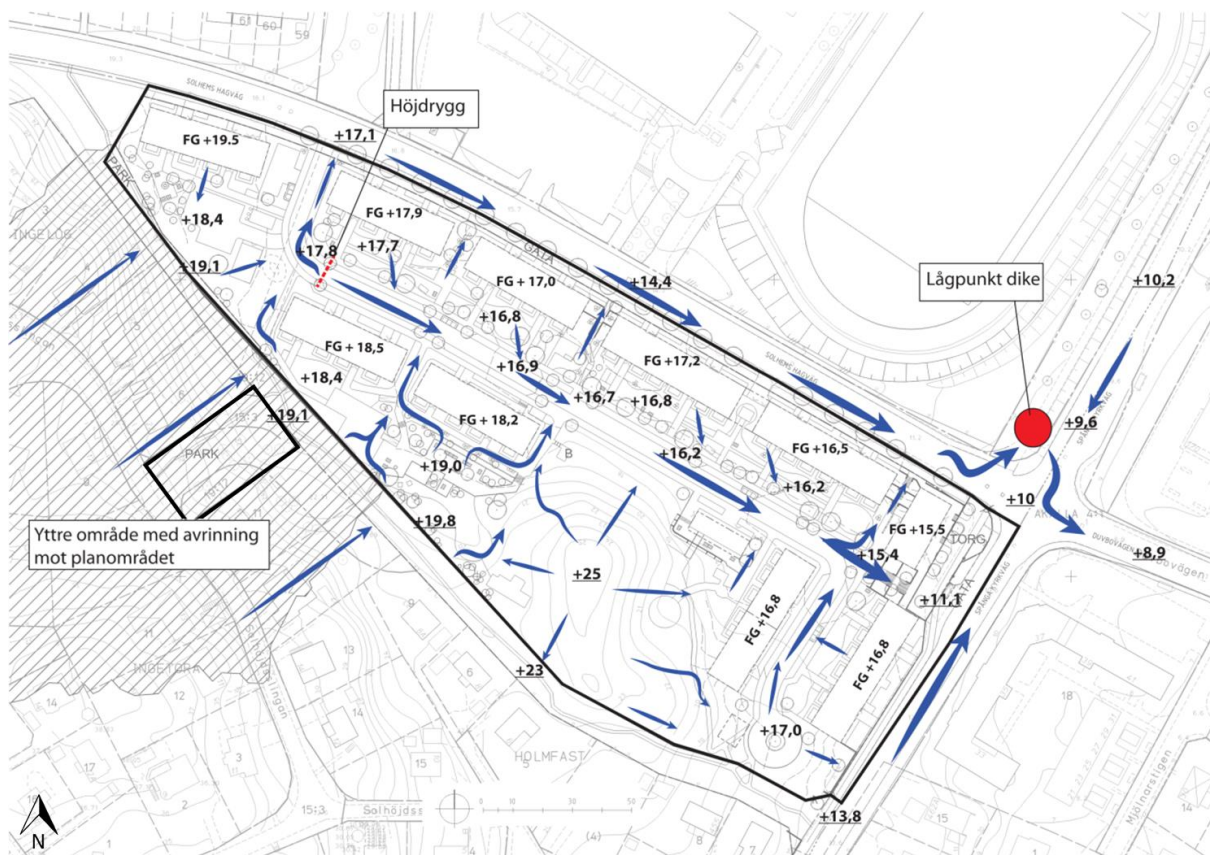
Steg 2 Förslag på dagvattenhantering

9. Förslag på dagvattenhantering

9.1 Övergripande principer

Grundprincipen är att dagvatten ska hanteras så nära källan som möjligt. Erforderlig fördröjningsvolym för kvartersmarken uppgår till 271 m³ och för allmän platsmark till 28 m³. Dessa volymer föreslås renas i växtbäddar och skelettjordar inom kvartersmarken samt i växtbäddar för allmän platsmark.

I figur 15 visas dagvattnets flödesvägar samt höjdsättning för planerad situation.



Figur 15. Flödesvägar för dagvatten samt planerad höjdsättning för planområdet.

9.1.1 Flerbostadshus

Flerbostadshuset planeras som "Stockholmshus" i form av lamellhus där gårdarna är öppna mot lokalgatan. Två av byggnaderna i öster planeras med underliggande garage där gården anläggs på garagebjälklag.

Takdagvatten föreslås ledas till växtbäddar i anslutning till byggnaderna. Norr om byggnaderna, på förgårdsmarken längs med Solhems Hagväg, finns begränsat utrymme. Här behöver omsorg läggas vid placering av stuprör och växtbäddar då det finns begränsat utrymme för ledningsdragning under mark.

För gård på bjälklag föreslås dagvattenhanteringen ske på bjälklagsöverbyggnaden, detta kan begränsa möjligheten till att anlägga nedsänkta växtbäddar.

Gårdar utan bjälklag har goda möjligheter till dagvattenhantering. Hanteringen föreslås ske i nedsänkta växtbäddar eller genom infiltration i grönytor.

För att inte skyfallsvatten söderifrån ska rinna in mot byggnaderna behöver höjdsättningen ske så att dagvatten från gårdarna kan rinna ytligt mot lokalgatan i söder, alternativt rinna ut mellan byggnaderna norrut mot Solhems Hagväg. Det är även viktigt att lokalgatan höjdsätts så att avledning från vägen inte sker in mot flerbostadshuset.

9.1.2 Parkeringsplatser

Dagvatten från parkeringsplatserna föreslås avrinna till grönytor i anslutning till parkeringsytorna. Dagvattnet kan ledas till växtbäddar eller till infiltration i grönytor. Växtbäddarna kan med fördel utformas som nedsänkta växtbäddar för att öka mängden dagvatten som kan samlas upp för infiltration genom grönytan eller växtbädden, se figur 16.



Figur 16. Exempel på utformning av växtbädd intill parkeringsplats.

9.1.3 Lokalgata

Lokalgatans dagvatten föreslås avrinna till skelettjordar under planteringsytor längs med gatan.

9.1.4 Naturmark

Natur och parkmark kan användas till att omhänderta dagvatten, se avsnitt 9.2.4.

9.1.5 GC-bana längs Solhems Hagväg

Den nya GC-banan på allmän platsmark längs Solhems Hagväg föreslås skevas mot ny trädrad norr om GC-banan, dit dagvatten kan avledas och infiltrera.

9.1.6 Torgyta och busshållplats i öster

I planområdets östra del planeras en ny torgyta. I anslutning till torgytan föreslås nya planteringsytor. Delar av de befintliga gräsyterna i anslutning till torgytan sparas. Torgytan höjdsätts så att dagvattnet kan avrinna ytligt mot de befintliga och nya grönyterna för rening och fördröjning.

9.1.7 Allmän platsmark som inte förändras

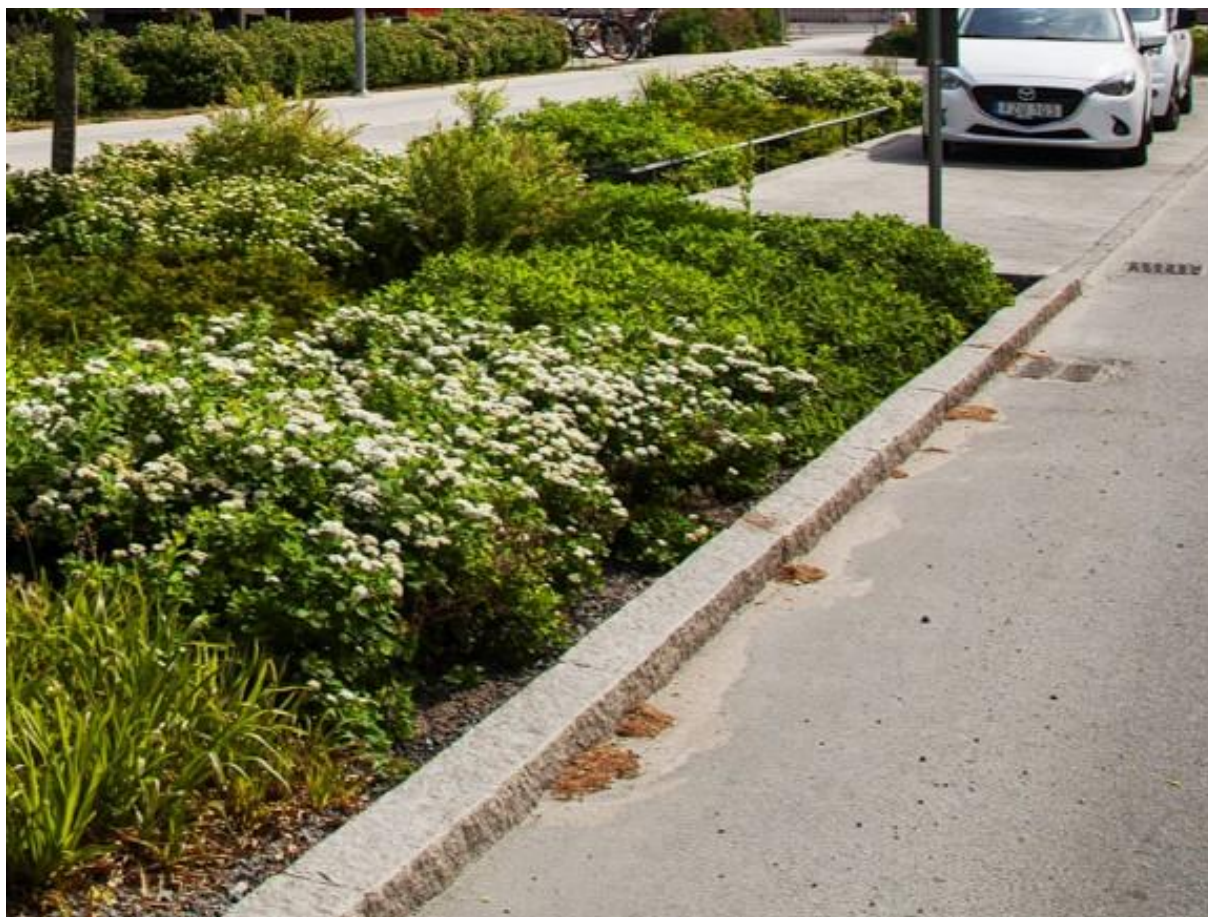
Det finns några områden inom allmän platsmark där inga förändringar görs från befintlig situation. Dessa är: det fristående skogsområdet i väst, skogspartiet med en gångstig i nordväst samt den del av körbana och GC-bana längs Spånga kyrkväg som ej berörs av den nya torgytan. För dessa områden har bedömning gjorts att dagvattenhantering enligt åtgärdsnivån ej behöver tillämpas.

9.2 Exempel på dagvattenanläggningar

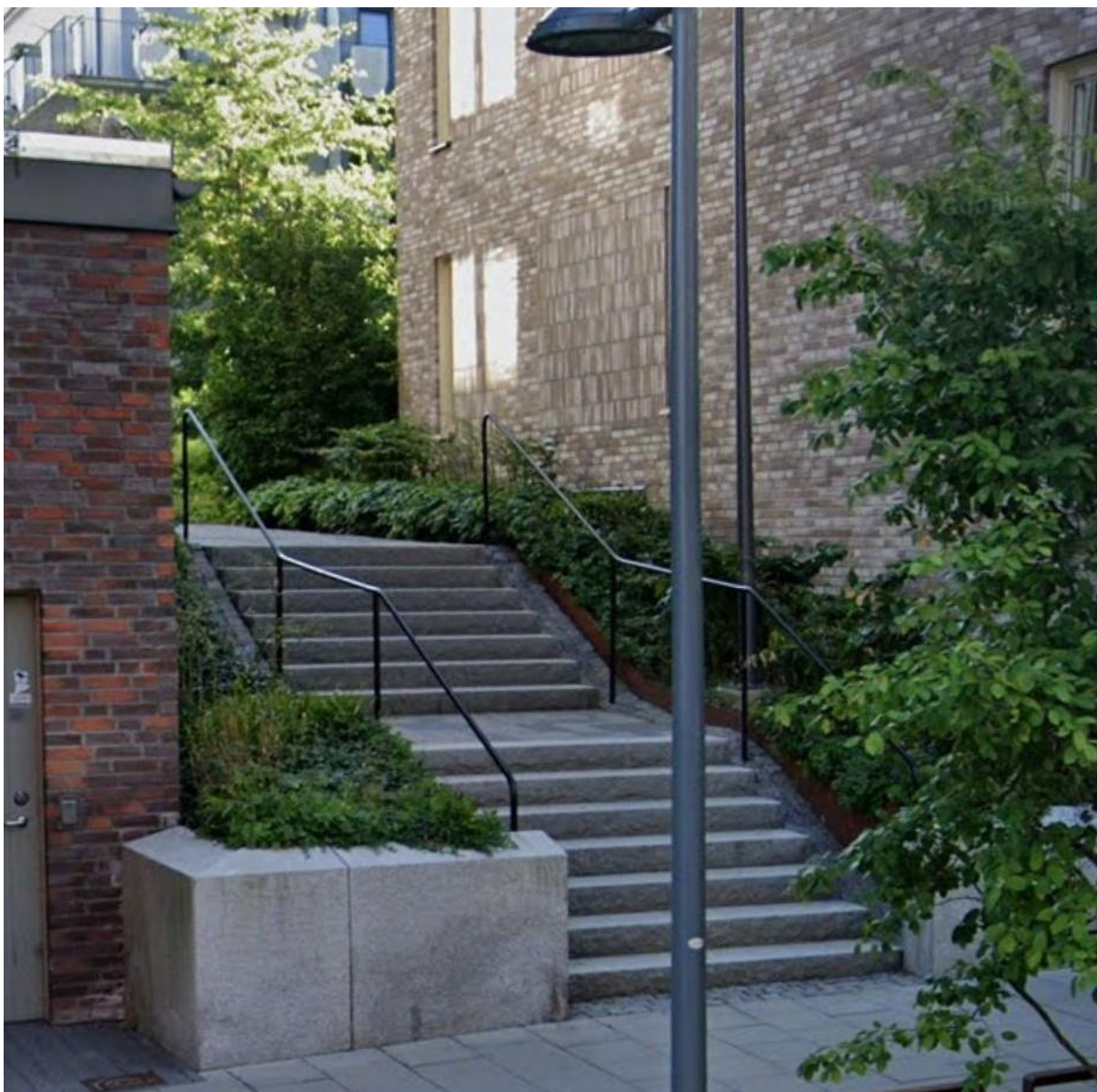
9.2.1 Växtbäddar

Nedsänkt växtbädd är en planteringsyta dit dagvatten leds för rening och fördröjning, se figur 17. Nedsänkningen gör att dagvattnet kan samlas upp ytligt för fördröjning innan det leds vidare ner i markbädden. Reningen uppstår när dagvatten infiltreras genom markbäddens jordlager. I botten av bädden ska det finnas ett luftigt lager tex skelettjord eller kolmakadam som möjliggör dränering till underliggande mark eller till dagvattennätet.

Takdagvatten kan även fördröjas i upphöjda växtbäddar om dessa placeras vid fasaden, se figur 18. När takdagvatten leds ut till planteringsytor med stuprörsutkastare är det viktigt att komplettera växtbäddarna med erosionsskydd vid utloppen.



Figur 17. Exempel på nedsänkt växtbädd i gaturum. Bild Bara Mineraler.



Figur 18. Exempel på upphöjd växtbädd vid terrassering i trappa.

9.2.2 Skelettjord

Längs med lokalgatan kan skelettjord anläggas. Skelettjord används för att ge trädens rötter utrymme och tillgång till både luft och vatten i stadsmiljön. Tekniken är utvecklad för att tillgodose trädens behov, men skelettjorden (grov makadam) kan också fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten. Skelettjordar kan breda ut sig under växtbäddar men också under vägar och gångbanor, vilket möjliggör mer flexibilitet avseende växtlighet och dagvattenhanteringen i hårdgjorda ytor.

9.2.3 Genomsläpplig beläggning

I stället för tät asfalt kan olika typer av vattengenomsläpplig beläggning väljas. Exempel på genomsläppliga beläggningar är grus, hålsten, marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig asfalt och genomsläpplig betong. Vatten kan infiltrera direkt i ytan och det är möjligt att skapa ett

magasin i fyllningen under beläggningsytan. Genomsläpplig beläggning kan exempelvis väljas på angöringsytor där infiltration kan ske till underliggande luftigt förstärkningslager. Det luftiga förstärkningslagret kan ansluta till skelettjordar under växtbäddar i anslutning till angöringsytorna. Genomsläpplig beläggning kan även användas på gångstigar och vistelseytor i de planerade grönområdena.

9.2.4 Grönyta med infiltration/fördröjning

I den planerade situationen kommer det finnas grönytor som kan utnyttjas till att rena och fördröja dagvattnet, men som också kan modelleras så att skyfallsflöden avleds från bebyggelse. Infiltration i grönyta innebär att vatten från intilliggande ytor leds ut till en gräsmatta eller annan grönyta där det infiltrerar. Detta är en enkel, billig och driftstabil dagvattenlösning. Förmågan att infiltrera vatten, infiltrationskapaciteten, beror på hur tät jorden är. Genom att välja en mer porös jord kan infiltrationskapaciteten ökas. Ytorna kan utformas som nedsänkta skålade grönytor som kan samla upp regn vid skyfall, se figur 19.

Grönytan kan utformas som ett infiltrationsstråk, eller ett dike där vatten samlas upp i en låglinje för infiltration. Om infiltrationsmöjligheterna är begränsade kan botten av infiltrationstråket förses med en dräneringsledning eller kupolbrunn i markhöjd som ansluter till dagvattennätet.



Figur 19. Skålad grönyta där dagvatten kan fördröjas och infiltrera. Bild: Härnäs kommun dagvattenstrategi, 2011.

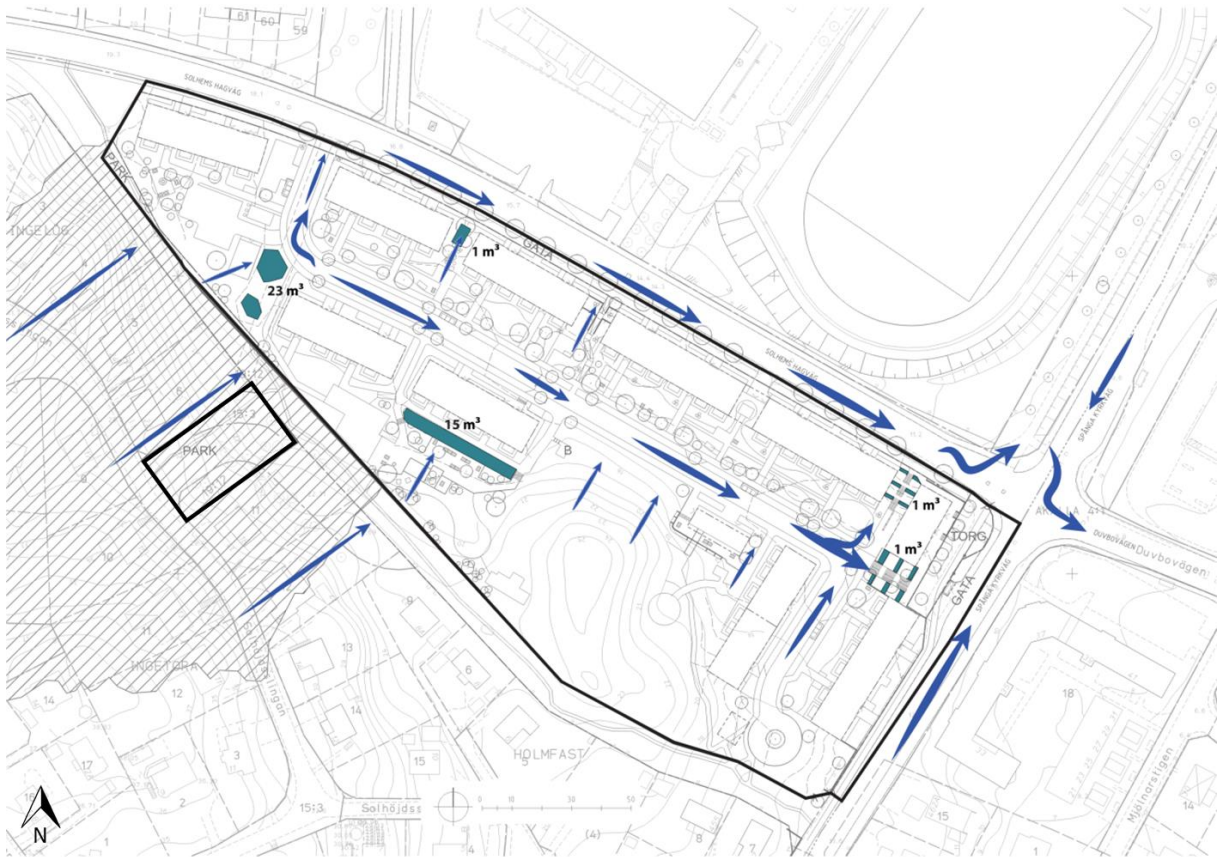
10. Hantering av skyfall

För den planerade byggnationen är principen för avvattnings att bostadsgårdar, naturmark och övriga ytor avvattnas mot lokalgatan för att sedan ledas ut mot Solhems Hagväg alternativt Spånga Kyrkväg. Den del inom planområdet som ligger väster om höjdryggen i den centrala lokalgatan avvattnas norrut mot Solhems Hagväg. Skyfallsvatten som rinner österut inom planområdet kommer främst att avvattnas intill en trappa ner mot Spånga Kyrkväg som utgör en av planområdets lågpunkter. Till planområdet rinner även skyfallsvatten från ett omgivande avrinningsområde västerifrån, vilket illustreras i figur 20.

Med planerad höjdsättning kommer befintliga lågpunkter inom planområdet att byggas bort och säkra flödesvägar för skyfallsvatten skapas. För att inte förvärpa situationens nedströms vid ett skyfall skapas ytor för fördröjning av skyfallsvatten motsvarande volymen i de befintliga lågpunkterna som byggas bort. Den erforderliga skyfallsvolymen inom planområdet uppgår till 38,5 m³ och planerade ytor för hantering av skyfallsvatten har en kapacitet på 41 m³, se figur 20. I och med dessa lösningar för omhändertagande av skyfallsvolymer motsvarande volymerna i lågpunkterna som finns i befintlig situation kommer planförslaget dels hantera skyfallsvatten på ett säkert sätt inom planområdet, dels skapa förutsättningar för områden utanför planområdet att få en likvärdig eller något förbättrad situation mot dagsläget.

Vid senare detaljplanering av områdets höjdsättning är det viktigt att dessa säkra flödesvägar för skyfall tas hänsyn till, så att inget skyfallsvatten blir instängt på gårdarna eller mot fasad på byggnader utan kan ta sig ut från området via planerade skyfallsvägar enligt figur 20. För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnader måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden. Lutningen bör vara minst 1:20 inom 3 meters avstånd. I figur 15 ses flödesvägar för dagvatten samt planerad höjdsättning för planområdet.

En skyfallsanalys bör göras för planområdet när en mer detaljerad höjdsättning av marken är framtagen. Detta för att säkerställa att den nya bebyggelsen inte påverkas av någon skyfallsväg eller skapar några instängda områden samt stämma av så att nivåer på FG och placering av skyfallslösningar är korrekta.



Figur 20. Rinnvägar vid skyfall samt planerade ytor för skyfallsfördröjning inom planområdet.

11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Dagvattenhanteringen föreslås ske i växtbäddar och skelettjord inom planområdet. Erforderlig fördröjningsvolym för kvartersmarken uppgår till 271 m³ vilket föreslås fördröjas i skelettjordar längs med lokalgatan samt i växtbäddar för övriga delar av kvartersmarken. För att kunna omhänderta 20 mm nederbörd behövs 110 m² skelettjord och 840 m² växtbäddar inom kvartersmarken. Planerad yta för planteringar som kan bli växtbädd eller skelettjord för dagvattenhantering är på totalt 4082 m² inom kvartersmarken.

Inom allmän platsmark föreslås dagvattenhanteringen ske i växtbäddar. Planteringsytor planeras dels längs med Solhems Hagväg, dels på torgytan vid busshållplatsen i öser och har en total yta av 469 m². Den erforderliga fördröjningsvolymen för allmän platsmark uppgår till 27 m³ vilket innebär att 100 m² av planteringsytorna behöver vara växtbädd för dagvattenhantering.

Uppbyggnaden av växtbäddar och skelettjord har i beräkningarna gjorts med värden enligt tabell 9.

Tabell 9. Antagna värden i StormTac för föreslagna dagvattenanläggningar.

Uppbyggnadsdel	Växtbädd		Skelettjord	
	Djup (mm)	Porositet (%)	Djup (mm)	Porositet (%)
Reglerdjup	100	100		
Filtermaterial	600	30		
Materialavskiljande lager				
Makadamlager			200	40
Skelettjord			600	30

I figur 21 visas planerade planteringsytor på kvartersmark respektive allmän platsmark. I detta skede har beslut ej tagits om exakt vilka av dessa som blir växtbäddar för dagvattenhantering. Skelettjord blir de planteringsytor i figuren som ligger mellan parkeringsfickorna längs med lokalgatan. Skelettjordsutbredningen kan anpassas till erforderliga areor genom utbredning under GC-banan.



Figur 21. Dagvattenhanteringen planeras ske i 1050 m² av de totalt 4551 m² planerade planteringsytorna inom planområdet.

Med föreslagen dagvattenhantering kan 303 m³ vatten fördröjas inom planområdet, se tabell 10. Beräkningar är gjorda utifrån antagandet att 20 mm nederbörd ska fördröjas vilket ger en erforderlig fördröjningsvolym på 298 m³.

Tabell 10. Erforderlig och tillgänglig fördröjningsvolym för planområdet.

Beskrivning	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Planerad tillgänglig fördröjningsvolym [m ³]
Kvartersmark	271	275
Allmän platsmark	27	28
Totalt	298	303

I Tabell 11 ses flöden för beräknade återkomsttider. Tabellen visar även flöden för planerad situation med fördröjning i föreslagna anläggningar. Flödena ökar något från befintlig till planerad situation utan fördröjning för 5- och 10-årsregnen medan de minskar något för 100-årsregnet. Detta beror på olika antagna avrinningskoefficienter för dimensionerande regn och för skyfall. Alla flöden minskar efter fördröjning, marginellt för 100-årsregnet och med lite drygt 50 % för de dimensionerande regnen.

Tabell 11. Flöden med och utan fördröjningsåtgärder i föreslagna dagvattenanläggningar.

Beskrivning	5-årsregn [l/s]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Utan klimatfaktor:			
Befintlig situation	253	318	1175
Planerad situation utan fördröjning	262	329	1142
Planerad situation med fördröjning	117	147	1115
Med inräknad klimatfaktor (1,25)			
Befintlig situation	316	397	1469
Planerad situation utan fördröjning	327	412	1427
Planerad situation med fördröjning	146	184	1394

Föroreningsberäkningarna i tabell 12 och 13 visar att alla studerade ämnen hamnar på nivåer under de för befintlig situation efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar. För fosfor sker en liten ökning av mängder och halter från planerad situation utan åtgärder till planerad situation med åtgärder, ökningen är dock marginell. StormTac bräkningarna visar också en negativ reningseffekt för

fosfor på 11 % för växtbäddarna på kvartersmarken. En anledning till detta är den antagna gödslingen, och därmed också läckaget, av näringsämnen i nyanlagda växtbäddar, vilket kan antas minska med tiden. En annan anledning är att den redan mycket låga halten fosfor som släpps från planerad markanvändning inte kan renas ytterligare då utloppshalten, enligt beräkningsverktyget, har en lägstanivå. Växtbäddar har däremot många andra fördelar i den här typen av miljö där de kan anses vara kostnadseffektiva dagvattenlösningar då de kan samordnas med planeringsytor för träd och annan växtlighet, som skapar andra värden utöver dagvattenhanteringen. Reningseffekten i växtbäddar är hög för många andra ämnen som behöver renas innan utsläpp till recipienten och anses därför vara ett lämpligt val av dagvattenanläggning trots den uteblivna reningen av fosfor.

Tabell 14 visar reningseffekten i % för föreslagna anläggningar (skelettjord för lokalgatan på kvartersmark och växtbäddar för övriga delar av planområdet).

Tabell 12. Föroreningsmängder kg/år. Värden som ökar efter exploatering med rening jämfört med befintlig situation redovisas i ljusröd färg och värden som minskar redovisas i ljusgrön färg.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,92	0,82	0,83
Kväve (N)	kg/år	16	16	13
Bly (Pb)	kg/år	0,068	0,054	0,033
Koppar (Cu)	kg/år	0,19	0,16	0,12
Zink (Zn)	kg/år	0,54	0,43	0,26
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0042	0,0037	0,0023
Krom (Cr)	kg/år	0,062	0,058	0,034
Nickel (Ni)	kg/år	0,044	0,042	0,024
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00034	0,00033	0,00026
Suspenderad substans (SS)	kg/år	350	250	130
Olja	kg/år	4,3	4,4	1,1
PAH16	kg/år	0,0024	0,0022	0,0018
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00020	0,00022	0,00016
Benso(GH)perylene (BgP)	Kg/år	0,00045	0,00042	0,00024

Tabell 13. Föroreningshalter $\mu\text{g/l}$. Värden som ökar efter exploatering med rening jämfört med befintlig situation redovisas i ljusröd färg och värden som minskar redovisas i ljusgrön färg.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	($\mu\text{g/l}$)	87	79	80
Kväve (N)	($\mu\text{g/l}$)	1600	1600	1200
Bly (Pb)	($\mu\text{g/l}$)	6,4	5,2	3,1
Koppar (Cu)	($\mu\text{g/l}$)	18	16	12
Zink (Zn)	($\mu\text{g/l}$)	51	41	25
Kadmium (Cd)	($\mu\text{g/l}$)	0,39	0,36	0,23
Krom (Cr)	($\mu\text{g/l}$)	5,9	5,6	3,2
Nickel (Ni)	($\mu\text{g/l}$)	4,1	4,1	2,3
Kvicksilver (Hg)	($\mu\text{g/l}$)	0,032	0,032	0,025
Suspenderad substans (SS)	($\mu\text{g/l}$)	33000	24000	13000
Olja	($\mu\text{g/l}$)	400	430	110
PAH16	($\mu\text{g/l}$)	0,23	0,21	0,17
Benso(a)pyren (BaP)	($\mu\text{g/l}$)	0,018	0,021	0,015
Benso(GH)perylene (BgP)	($\mu\text{g/l}$)	0,043	0,041	0,023

Tabell 14. Reningseffekt för föreslagna anläggningar (%).

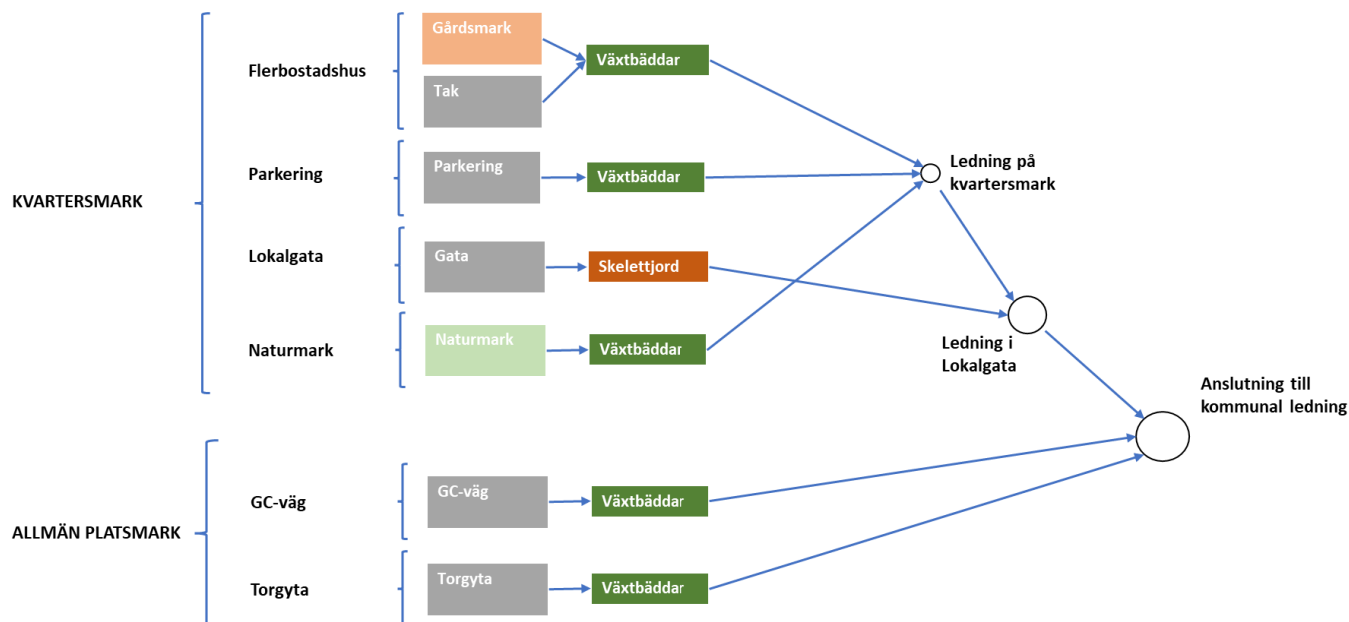
Anläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP	BgP
Växtbädd på kvartersmark	-11	18	37	22	36	34	27	35	11	40	77	14	14	44
Skelettjord på kvartersmark	47	64	70	71	74	74	87	80	48	76	84	67	67	46
Växtbädd på allmän platsmark	1,8	18	37	21	35	18	29	35	11	31	77	14	14	44

12. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Dagvatten på kvartersmark föreslås renas och fördröjas i skelettjord längs med lokalgatan och i växtbäddar utspridda över resterande delar av kvartersmarken. Exakta lägen och utformning för anläggningarna är inte fastslaget i detta skede, men förutsättningarna för att få plats med nödvändiga ytor och fördröjningsvolymers anses mycket goda.

Dagvatten på allmän platsmark föreslås renas i växtbäddar för de delar som byggs om. För allmän platsmark inom detaljplanen som inte förändras från befintlig situation har bedömning gjorts att dagvattenhantering enligt åtgärdsnivån ej behöver tillämpas.

En schematisk bild över upplägget för föreslagen dagvattenhantering kan ses i figur 22.



Figur 22. Schematisk bild över föreslagen dagvattenhantering.

Steg 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

Den föreslagna dagvattenhanteringen för planområdet Esbjörn är utformad för att uppfylla Stockholms stads krav enligt dagvattenstrategin och åtgärdsnivån. Följande slutsatser kan dras:

Fördröjning: Den erforderliga fördröjningsvolymen om 298 m³ uppnås inom planområdet genom användning av skelettjordar och växtbäddar. Tillgänglig fördröjningsvolym i föreslagna anläggningar beräknas till 303 m³, vilket innebär att marginal finns. Dessutom finns ytterligare planeringsytor som vid behov kan göras till växtbäddar för hantering av dagvatten.

Rening: Reningseffekterna från föreslagna anläggningar innebär att mängder och halter av samtliga analyserade föroreningar reduceras till nivåer under dagens utsläpp. För fosfor sker en liten ökning från planerad situation utan åtgärder till planerad situation med åtgärder, ökningen är dock marginell. Föreslagna anläggningar har många fördelar i den här typen av miljö där de kan anses vara kostnadseffektiva dagvattenlösningar då de kan samordnas med planeringsytor för träd och annan växtlighet, som skapar andra värden utöver dagvattenhanteringen. Reningseffekten i anläggningarna är hög för många andra ämnen som behöver renas innan utsläpp till recipienten och anses därför vara ett lämpligt val av dagvattenanläggning trots den uteblivna reningen av fosfor.

Skyfallshantering: Den skyfallsvolym om 38,5 m³ som tidigare samlats i naturliga lågpunkter ersätts med ytor för skyfallsfördröjning med kapacitet på 41 m³. Området höjdsätts så att säkra flödesvägar skapas och risken för skador på byggnader minimeras. När en mer detaljerad höjdsättning för

planområdet är framtiden bör en skyfallsanalys göras. Detta för att säkerställa att den nya bebyggelsen inte påverkas av någon skyfallsväg eller skapar några instängda områden samt stämma av så att nivåer på FG och placering av skyfallslösningar är korrekta.

Helhetsbedömning: Dagvattenlösningarna är robusta, anpassade till platsens förutsättningar och har integrerats i områdets planering utan att inkräkta på tillgängliga grönytor eller funktioner. De föreslagna åtgärderna förväntas inte medföra negativ påverkan på Bällstaåns miljö kvalitetsnormer.

Sammanfattningsvis bedöms den föreslagna dagvattenhanteringen vara hållbar och väl anpassad till planområdets fysiska förutsättningar och Stockholms stads krav. Genom de föreslagna åtgärderna förbättras områdets dagvattenhantering jämfört med nuläget, och risker för översvämningar och negativ påverkan på recipienten minimeras.