

Dagvattenutredning del av Norra Djurgården 1:1, Stockholm

Kungliga Djurgårdens Förvaltning

Färdig handling 3.0, 2025-11-25

TITEL	Dagvattenutredning del av Norra Djurgården 1:1, Stockholm
RAPPORTNUMMER	2015-A
BESTÄLLARE	Kungliga Djurgårdens förvaltning
UPPDRAGSANSVARIG	Daniel Stråe, WRS
FÖRFATTARE	Jacob Källbom, WRS
GRANSKNING	Daniel Stråe, WRS
UTGÅVA/STATUS	Färdig handling
DATUM	2024-12-13, reviderad 2025-10-14 och 2025-11-25
OMSLAGSBILD	Planförslag OKK+ (2025)

Sammanfattning

Kungliga Djurgårdens förvaltning planerar att vidareutveckla Storängsbotten som är en del av fastigheten Norra Djurgården 1:1 i Hjorthagen. Området ska få ökade förutsättningar för rekreation, idrott, hälsa och evenemang. På områdets norra delar som i dagsläget utgörs av en stor grusplan planeras en större multisportarena som även planeras innehålla kontors- och utbildningslokaler. Mot Lidingövägen planeras nya byggnader i form av lokaler för vård och hälsa samt en ny tennispaviljong.

Avrinning från planområdet sker via ledning norrut till Husarviken i Lilla Värtan. Lilla Värtan har i dagsläget en otillfredsställande ekologisk status, bland annat på grund av för höga halter näringsämnen. Lilla Värtan uppnår ej god kemisk status då gränsvärdet överskrids för ett stort antal prioriterade ämnen, bland annat antracen, bly och blyföreningar och PFOS.

Med planerad exploatering beräknas hårdgörningsgraden i området att öka med 24 %. Det dimensionerande dagvattenflödet förväntas med hänsyn till klimatförändringar att öka från 1000 l/s till 1600 l/s.

WRS har sedan tidigare varit med i planerings- och projekteringsarbetet för två dagvattendammarna och ett underjordiskt fördröjningsmagasin i detaljplanområdet. Dessa renar i dagsläget dagvatten från större delen av detaljplaneområdet samt ett område väster om Storängsvägen som omfattar bland annat Östermalms idrottsplats, ryttarfältet och tennisstadion.

För att uppnå Stockholms stads krav på 20 mm fördröjning krävs en total magasinskapacitet på 873 m³ inom planområdet. Dagvattendammarna har en våt permanentvolym på 500 m³ och om upptagsområdet ändras till att endast omfatta planområdet har dammarna mycket goda förutsättningar för rening av dagvatten som uppkommer inom planområdet. Norr om multisporthallen föreslås åtgärder i form av träd i skelettjord och makadammagasin med en magasinvolym på 300 m³. Då dagvattendammarna utöver detta har en reglervolym på totalt 2 100 m³ anses ytterligare åtgärder inte vara nödvändiga för att uppnå syftet med Stockholm stads åtgärdsnivå.

Det finns stora översvämningsrisker i området vid skyfall då de nordvästra delarna av planområdet är en del av en större lågpunkt som vid bräddning avvattnas österut mot Värtahamnen. Vattennivån i denna lågpunkt uppskattas kunna stiga till +3,08 (RH2000) vid ett modellerat 100-årsregn och bestäms i modellen av en bestämmande sektion (tröskel) längs Värtabanan cirka 400 meter öster om planområdet. Detta innebär att de västra delarna av planområdet som i dagsläget består av grusplan riskerar få ett vattendjup på mer än en meter.

Totalt uppskattas skyfallsvolymer på cirka 2 400 m³ byggas bort i samband med exploateringen. För att inte försämra skyfallssituationen måste dessa volymer återskapas på andra platser inom planområdet. För detta föreslås åtgärder på fyra olika platser: en nedsänkt yta vid en upplägningsplats för snö/isskrap väster om multisporthallen, två multifunktionella idrottsytor i anslutning till dagvattendammarna och fördröjande LOD-åtgärder i form av regnbäddar, skelettjord och makadammagasin vid parkeringsytan norr om multisporthallen.

Innehåll

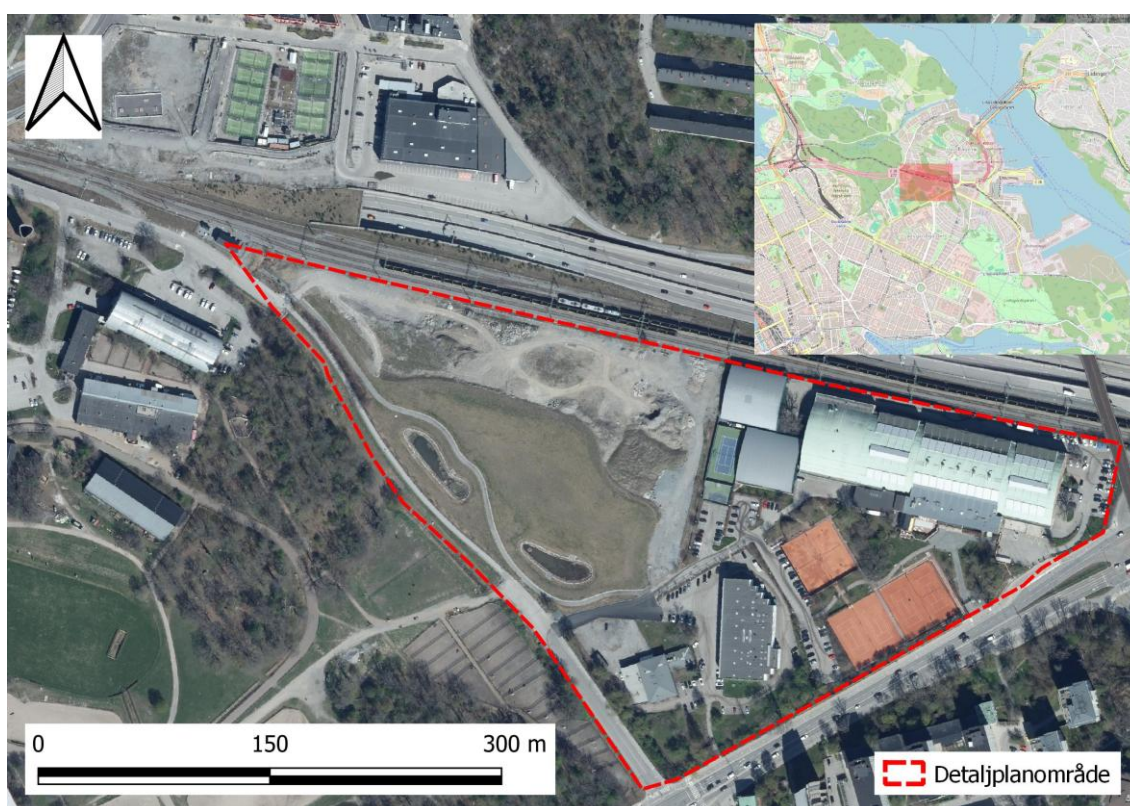
1	Inledning	5
1.1	Uppdrag och syfte	5
2	Förutsättningar	5
2.1	Nuvarande och historisk markanvändning.....	5
2.2	Geologi och topografi	7
2.2.1	Markföroreningar.....	8
2.3	Ytvattenrecipient	8
2.4	Hydrologi och grundvattenförekomst.....	9
2.5	Nuvarande dagvattenhantering	9
2.5.1	Markavvattningsföretag.....	12
2.6	Riktlinjer för dagvattenhantering	12
2.7	Planerad exploatering	12
3	Flödes- och föroreningsberäkningar.....	13
3.1	Markanvändning.....	13
3.2	Flöden nuläge och framtid	16
3.3	Magasinsbehov.....	17
3.4	Skyfall och översvämningsrisk.....	18
3.4.1	Nedströms avrinningsvägar	20
3.4.2	Konsekvenser för samhällsviktig verksamhet vid ett skyfall med större återkomsttid.....	21
3.4.3	Planens påverkan på skyfallsvolymer	22
3.5	Närsalts- och föroreningsberäkningar, utan befintliga dagvattendammar	24
4	Lokalt omhändertagande av dagvatten och bedömd effekt av befintliga dagvattendammar.....	25
4.1	Stockholm stads åtgärdsnivå.....	25
4.2	Närsalts- och föroreningsbelastning, med befintliga dagvattendammar.....	28
4.3	Behov av ytterligare åtgärder.....	29
5	Skyfall och åtgärder mot översvämning	30
5.1	Förslag på kompensationsåtgärder för skyfallsvolymer	31
5.1.1	Nedsänkt yta vid isupplägningsplats.....	31
5.1.2	Multifunktionella idrottsytor	32
5.1.3	LOD-åtgärder vid parkeringsyta	33
5.2	Avledning av skyfallsflöden	34
6	Slutsatser	36
7	Förslag på vidare utredningar	37
	Referenser	38

1 Inledning

Kungliga Djurgårdens förvaltning planerar att vidareutveckla Storängsbotten som är en del av fastigheten Norra Djurgården 1:1 i Hjorthagen. Området, som kallas idrottsparken, ska få ökade förutsättningar för rekreation, idrott, hälsa och evenemang. Stockholm stad har påbörjat ett planarbete för planläggning av området.

1.1 Uppdrag och syfte

WRS har fått i uppdrag av Kungliga Djurgårdens förvaltning att göra en dagvatten- och skyfallsutredning för att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhanteringen efter exploatering. Förslagen ska vara i överensstämmelse med Stockholm stads riktlinjer och därigenom säkerställa att förutsättningarna för att uppnå miljö kvalitetsnormer i mottagande recipient inte försämras.



Figur 1. Planområdets lokalisering och utbredning. Ortofoto och kartbild: © Lantmäteriet (2021) och © Openstreetmaps (2024)

2 Förutsättningar

2.1 Nuvarande och historisk markanvändning

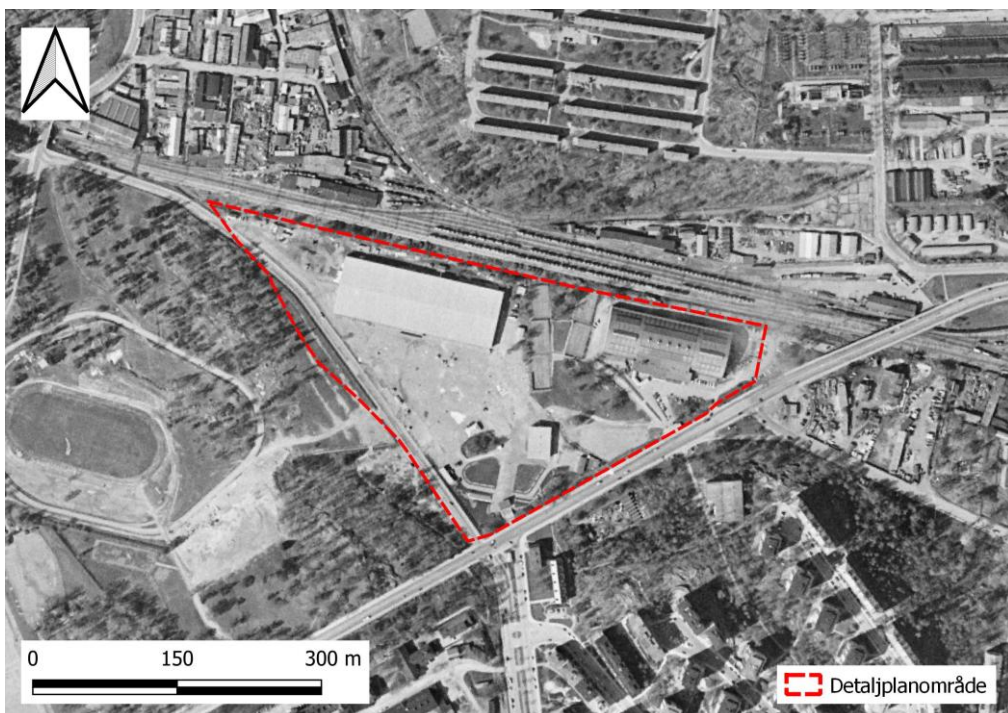
Storängsbotten är ett före detta utställningsområde och är en del av Norra Djurgården. Området är beläget mellan Lidingövägen i söder, Storängsvägen i sydväst och järnvägslinjen till Värtahamnen och Frihamnen i norr. Fram till 1600-talet var Storängsbotten en vik av Östersjön och området är fortfarande låglänt och omges av högre bergspartier i söder och norr. Inom området ligger Kungliga Tennishallen och diverse företagsfastigheter. Det tidigare

utställningsområdet har relativt nyligen använts som upplagsyta för schaktmassor från Norra Länken-projektet (WRS AB, 2013).



Figur 2. Nuvarande markanvändning. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

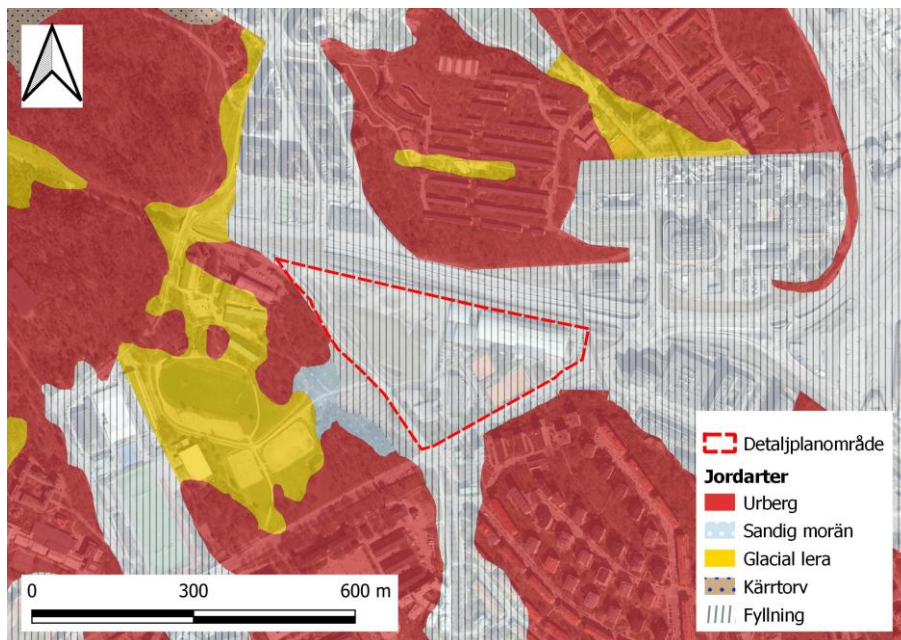
Från 1940-talet fram till 1970 fanns S:t Eriks-Mässans stora hall på utställningsområdet. Hallen revs 1970 varefter området använts för diverse arrangemang, bland annat cirkus (Figur 3) (WRS AB, 2013).



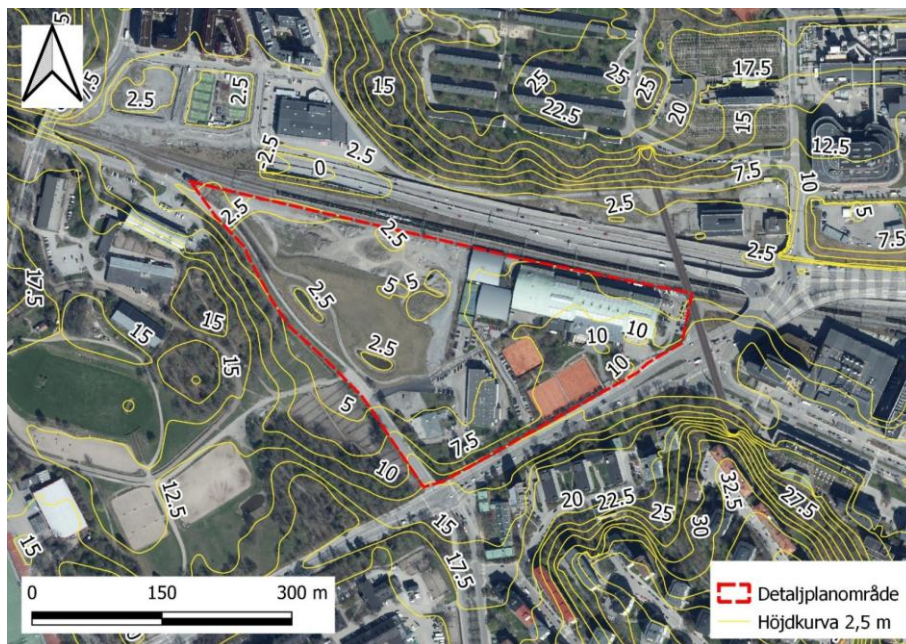
Figur 3. Historisk markanvändning 1960. Ortofoto: © Lantmäteriet (2024)

2.2 Geologi och topografi

I planområdet består jordarten av fyllning som är delvis underlagrad av postglacial lera och gyttja (SWECO, 2012) (Figur 4). Topografiskt ligger området i en sänka omgiven av högre terräng. Planområdet har en svag lutning i östlig riktning och höjdskillnaden inom planområdet uppgår som mest till 7,5 meter (Figur 5).



Figur 4. Jordarterna inom planområdet består överst uteslutande av fyllnadsmassor (som delvis underlagras av postglacial lera och gyttja). I kringliggande högre terräng finns inslag av ytligt urberg och berg i dagen, samt glacial lera. Källa: SGU (2024). Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).



Figur 5. Topografi inom och runt omkring utredningsområdet (RH2000). Större delen av planområdet sluttar åt väster och den totala höjdskillnaden inom planområdet är som mest cirka 7,5 meter. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

2.2.1 Markföroreningar

Enligt EBH-kartan finns det tre potentiellt förorenade platser inom planområdet som ej är riskklassade. Två av dessa punkter är dock felaktigt placerade och ska istället ligga vid Ryttsarstadion då de avser en tidigare bensinstation/bilverkstad (Niklasson, 2024). Dessa punkter är borttagna ur Figur 6. En plats i detaljplaneområdets nordvästra hörn är klassat som kategori *övrigt KBL 3*. Norr om planområdet finns flera ej riskklassade platser, bland annat en tidigare grafisk industri (Figur 6).

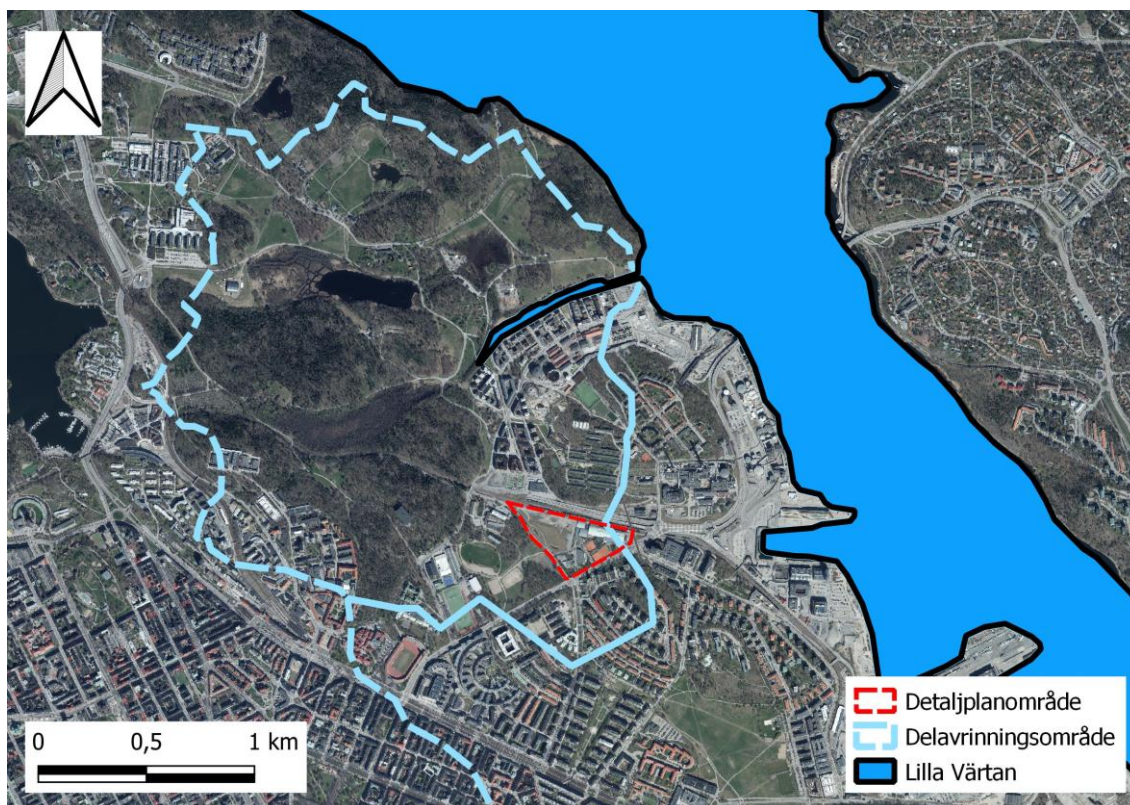


Figur 6. EBH-kartan i utredningsområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

2.3 Ytvattenrecipient

Avrinningen från planområdet sker till recipienten Lilla Värtan (WA46408217). Enligt den senast beslutade förvaltningscykeln (förvaltningscykel 3) ska Lilla Värtan uppnå måttlig ekologisk status till 2039. Lilla Värtan har i dagsläget en otillfredsställande ekologisk status, bland annat på grund av för höga halter näringsämnen (VISS, 2024).

Lilla Värtan uppnår ej god kemisk status då gränsvärdet överskrids för ett stort antal prioriterade ämnen, bland annat antracen, bly och blyföreningar och PFOS (VISS, 2024).



Figur 7. Delavrinningsområden och recipienten Lilla Värtan. Källa: SMHI (2016). Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

2.4 Hydrologi och grundvattenförekomst

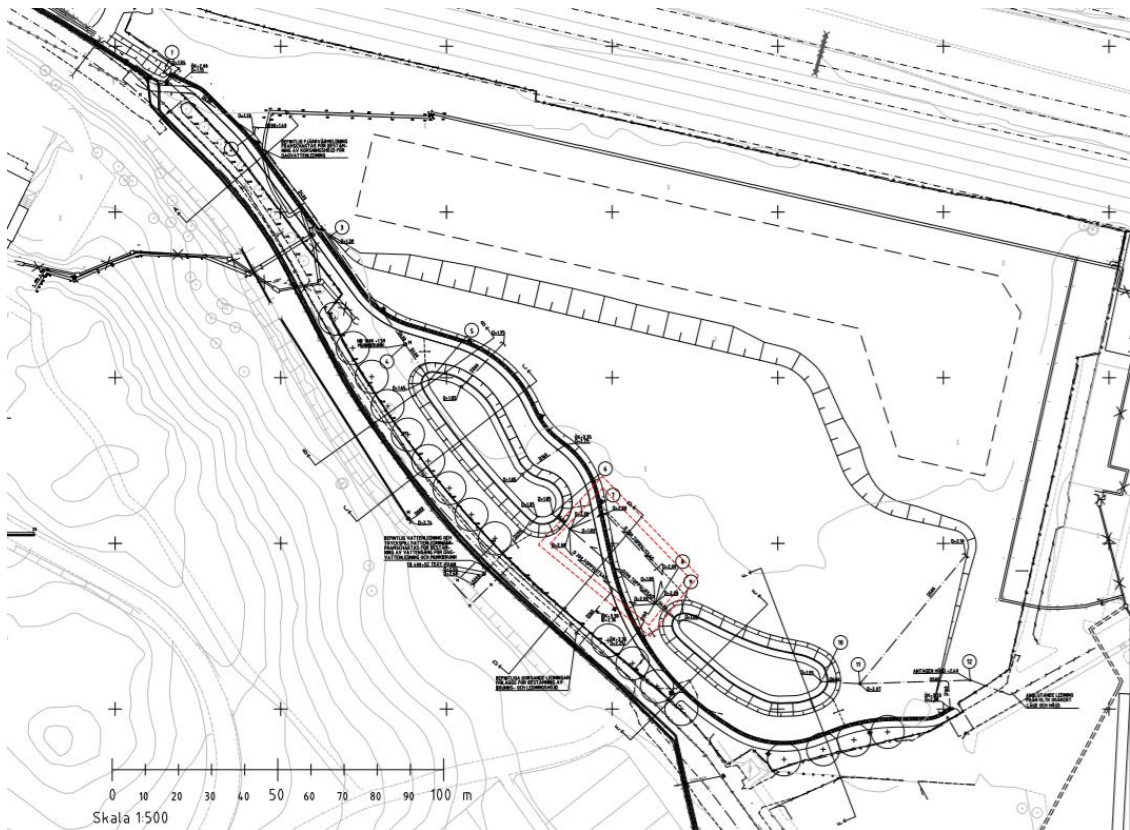
Inga registrerade grundvattenmagasin finns inom utredningsområdet (SGU, 2022). I detaljplanens mest låglänta delar ligger grundvattnets tryckyta (det primära grundvattnet under leran) ungefär en halv meter under marknivå och bedöms variera mellan +1,3 m till +2 m (RH2000) (WRS AB, 2013).

2.5 Nuvarande dagvattenhantering

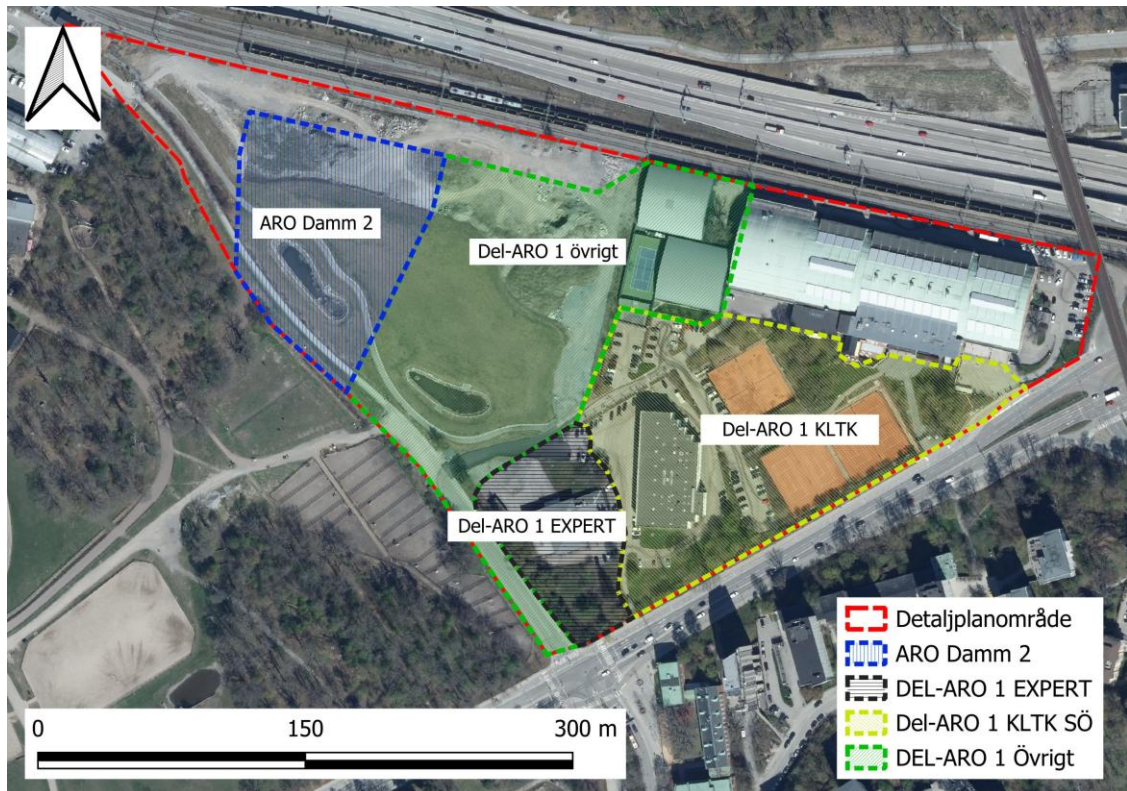
Större delen av området avvattnas via ett lokalt dagvattennät som övergår till SVOA:s nät i form av en 1200-ledning i den nordvästra delen av området (Figur 8 och Figur 11) (WRS, 2019). I det nordöstra området kring Kungliga tennishallen är sträckning och avvattningsriktning på det lokala dagvattennätet inte känt.

WRS har sedan tidigare deltagit i planerings- och projekteringsarbetet för två dagvattendammarna och ett underjordiskt magasin i planområdet. Dammarna renar i dagsläget dagvatten från större delen av detaljplaneområdet samt ett område väster om Storängsvägen som omfattar bland annat Östermalms idrottsplats, ryttarfältet och tennisstadion (Figur 9)(WRS, 2018). Två områden inom planområdet kan dock inte ledas till dammarna på grund av topografin: ett område i detaljplaneområdet nordvästra hörn samt ett område i detaljplaneområdets nordöstra hörn (Figur 9). Vid dagvattendammarna finns en brunn med en inbyggd möjlighet att leda förbi dagvattnet från det västliga området till SVOA:s dagvattenledning utan att det passerar igenom dammarna.

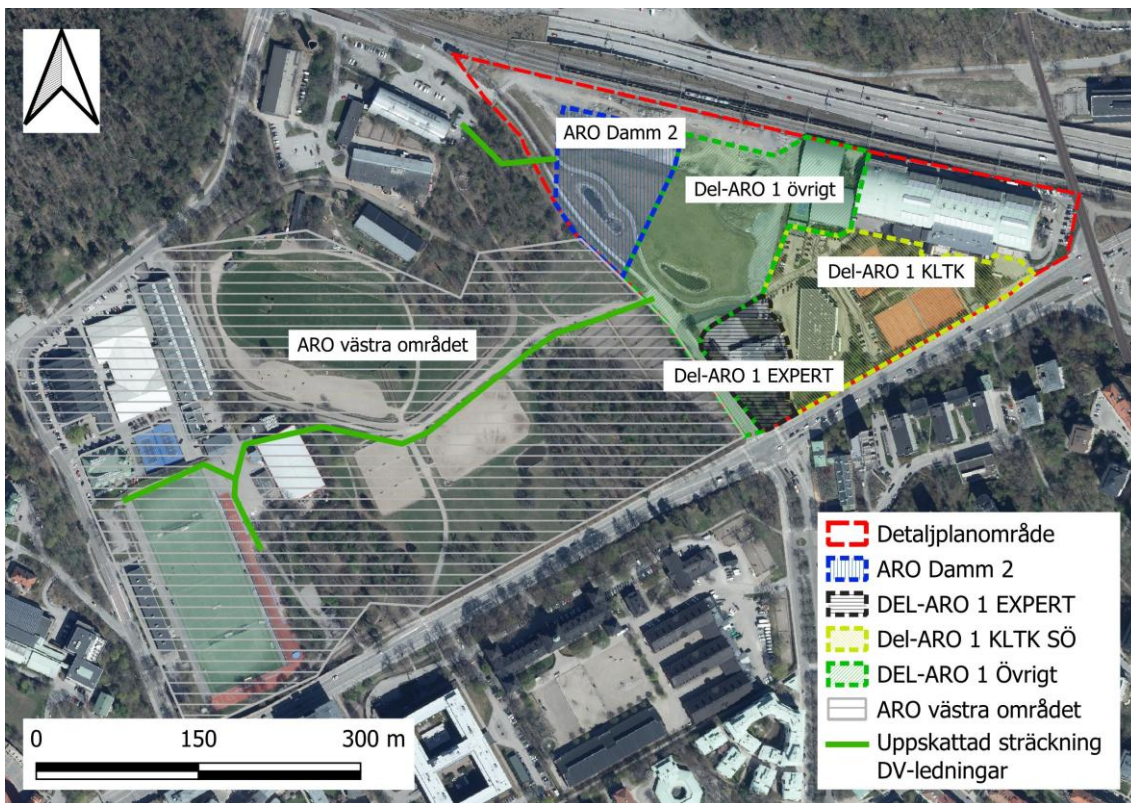
Dammarna är tillsammans med ett mellanliggande makadammagasin utformade för att ge en magasinvolym (reglerbar volym) på upp till 2 100 m³ inom de planerade driftnivåerna.



Figur 8. Dagvattendammar och makadammagasin (rött) vid Storängsbotten (WRS, 2019).



Figur 9. Delavrinningsområden inom detaljplaneområdet som avvattnas till dammsystemet (WRS, 2019).



Figur 10. Västra området som i dagsläget även avvattnas till dagvattendammarna (WRS, 2019).

Större delen av den ytavrinning som uppstår inom området leds mot detaljplaneområdets nordvästra hörn och har samma generella flödesriktning som det befintliga dagvattensystemet.



Figur 11. Generell flödesriktning för ytavrinning som uppkommer inom detaljplanområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

2.5.1 Markavvattningsföretag

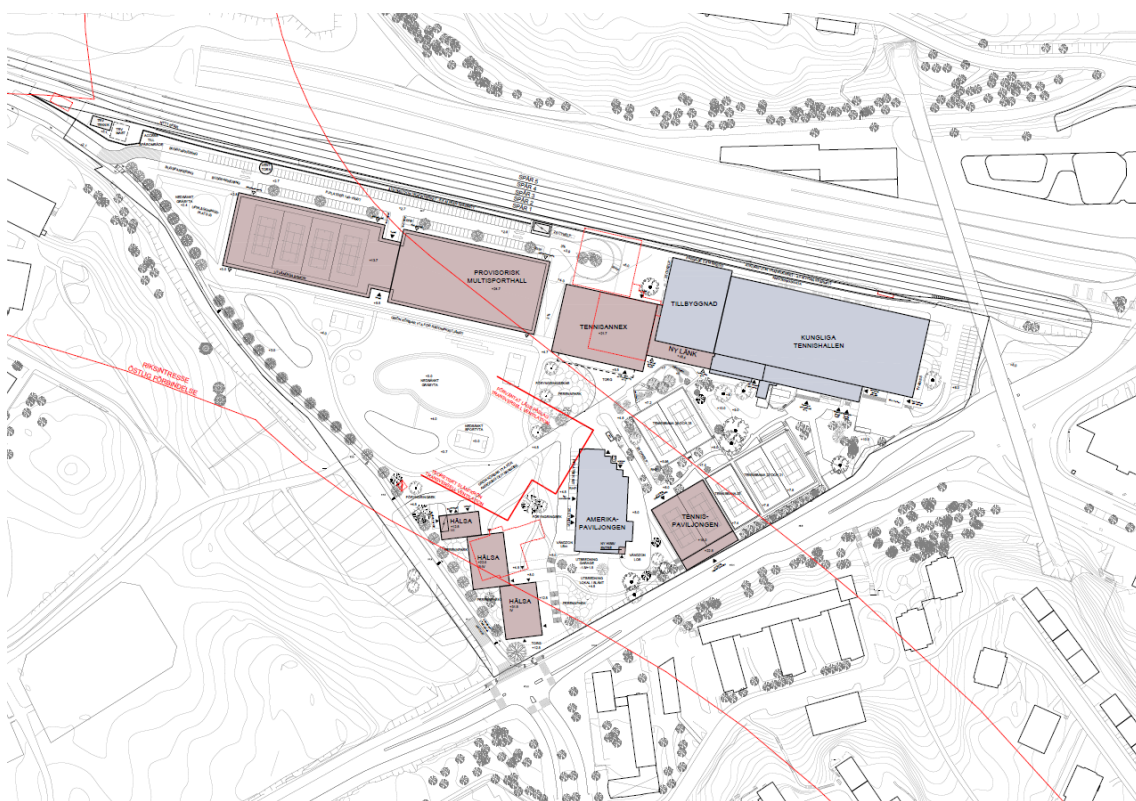
Detaljplaneområdet påverkas inte av något markavvattningsföretag (Länsstyrelsen Stockholm, 2021).

2.6 Riktlinjer för dagvattenhantering

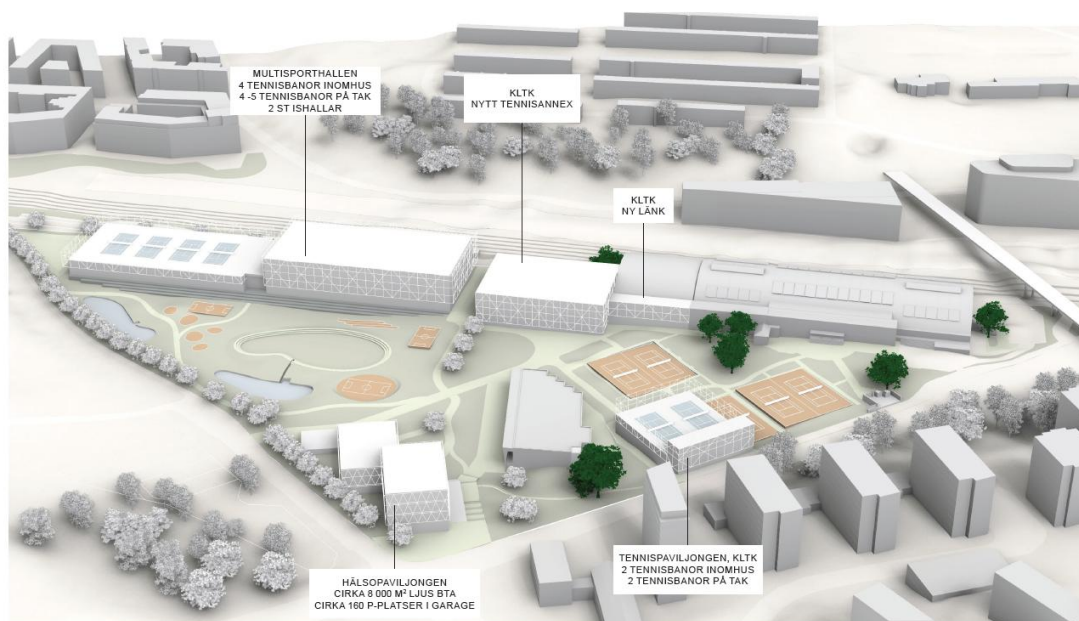
Stockholm stads riktlinjer kring åtgärdsnivå för dagvattenhantering anger att vid större ny- och ombyggnation ska allt vatten från hårdgjorda ytor på allmän mark och kvartersmark ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning. Om tekniker som ger en god avskiljning av föroreningar används kan dock kravet på 20 mm fördröjning frångås (Stockholms Stad, 2016).

2.7 Planerad exploatering

En större utbyggnation är planerad för att utveckla området för idrott och rekreation. På områdets norra delar som i dagsläget utgörs av en större grusplan planeras en större multisportarena som även planeras innehålla kontors- och utbildningslokaler. Nuvarande tennistält i anknötning till Kungliga tennishallen byts även ut mot permanenta byggnader och en sammanlänkande byggnad anläggs mellan dessa. Mot Lidingövägen planeras nya byggnader i form av lokaler för vård och hälsa samt en ny tennispaviljong.



Figur 12. Situationsplan idrottsparken. Provisorisk multisportshall i nordvästra delen av området samt hälsobyggnader i områdets södra delar tillkommer efter exploatering. Röd linje markerar riksintresse för framtida väg. Källa: OKK+ (2025).



OKK+

FHK 2025



Figur 13. Vy från söder över den planerade idrottsparken. Källa: OKK+ (2025).

3 Flödes- och föroreningsberäkningar

Avrinningen från planområdet före och efter exploatering har beräknats enligt branschstandard i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Beräkning av föroreningsbelastning från området har gjorts med hjälp av modellering i StormTac (v.23.1.2 2024). Stockholms stad (2016) har ställt krav på att magasinsbehov ska beräknas utifrån 20 mm fördröjning.

3.1 Markanvändning

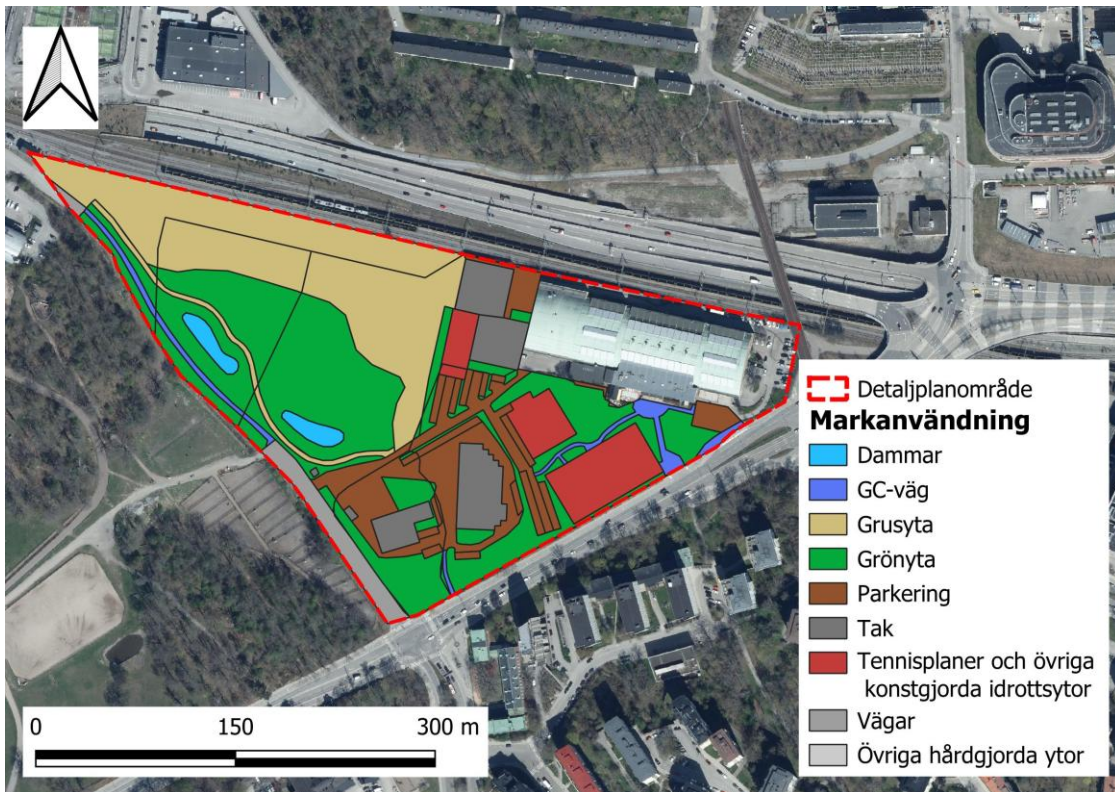
Området består i dag bland annat av en större grusyta, tennisplaner, byggnader, grönytor och ett flertal mindre parkeringar (Figur 14). Enligt planerad exploatering kommer andelen takytor att öka på bekostnad av det som i dagsläget är grusytor (Figur 15). Andelen grönytor uppskattas dock även öka något (Tabell 1).

Med planerad exploatering förväntas hårdgörningsgraden i området att öka från en avrinningskoefficient (φ) på 0,49 till 0,61 vilket motsvarar en ökning av hårdgörningsgraden med 24 %. Avrinningskoefficienten anger hur stor andel av nederbörden som avrinner och är för urbana områden ett indirekt mått på hur hårdgjort ett område är. Den reducerade arean fås genom att multiplicera arean (A) med avrinningskoefficienten. Planeringen för området är inte helt klart rörande vilka byggnader som kommer att ersättas eller bli kvar. I denna utredning har endast Kungliga tennishallen exkluderats ur magasins- och flödesberäkningar då huvudbyggnaden kommer att förbli oförändrad. Troligtvis kommer dock ytterligare byggnader och delar av områdets östra delar att förbli oförändrade vilket innebär att beräknade behov av fördröjningsvolym kan vara något överskattade i relation till dagvattenriktlinjerna som avser tillkommande eller ombyggda delar.

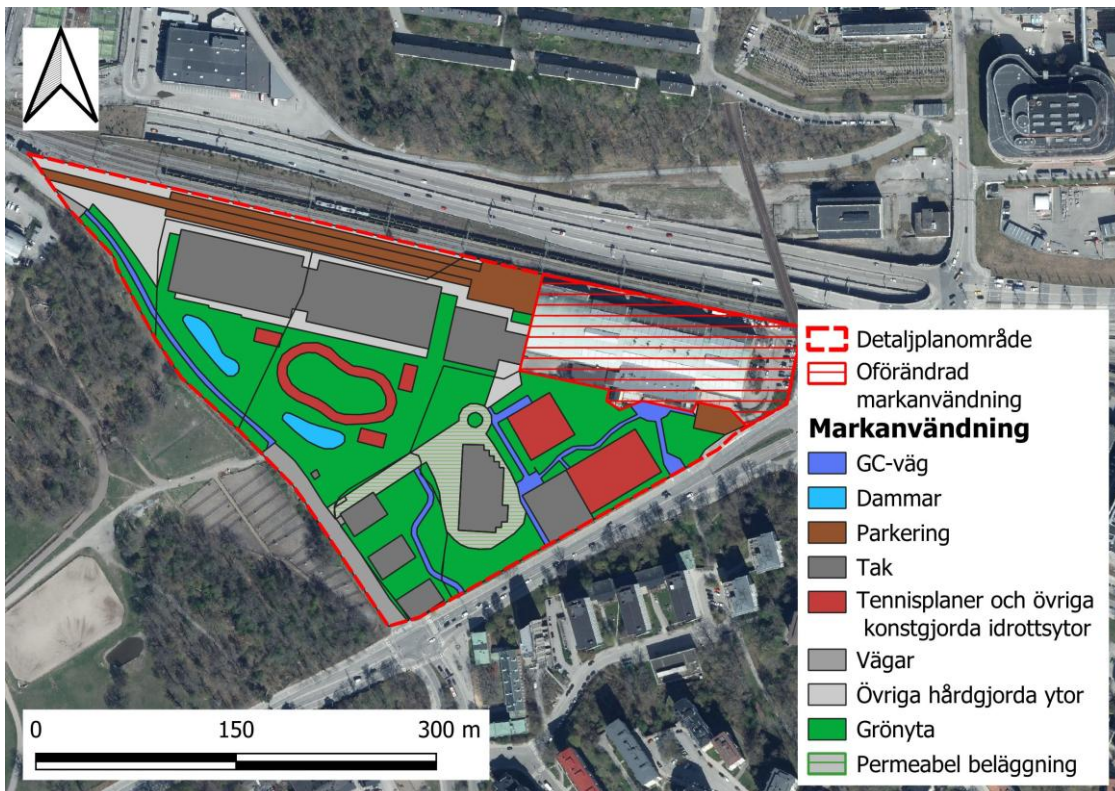
Tabell 1. Area, avrinningskoefficienter och reducerad area per markanvändningsslag i nuläget och efter exploatering.

Markanvändning	Area [ha]	Avr. Koeff. [-]	Reducerad area [ha]
<u>Nuläge</u>			
Grönyta	2,8	0,18	0,51
Väg	0,25	0,8	0,20
GC-väg	0,21	0,8	0,17
Parkering	1,1	0,8	0,88
Tak	0,59	0,9	0,53
Grusyta	2,1	0,2	0,42
Dammar	0,12	1	0,12
Tennisplaner och övriga konstgjorda idrottsytor	0,59	0,8	0,47
Summa nuläge	7,8	0,42*	3,3
<u>Efter exploatering</u>			
Grönyta	3,0	0,18	0,53
Väg	0,22	0,8	0,18
GC-väg	0,29	0,8	0,24
Parkering	0,72	0,8	0,57
Tak	1,7	0,9	1,5
Permeabel beläggning	0,41	0,3	0,12
Dammar	0,12	1	0,12
Tennisplaner och övriga konstgjorda idrottsytor	0,58	0,8	0,47
Övriga hårdgjorda ytor	0,80	0,8	0,64
Summa efter exploatering	7,8	0,56*	4,4

* Områdets sammanvägda avrinningskoefficient



Figur 14. Nuvarande markanvändning inom planområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).



Figur 15. Föreslagen planerad markanvändning inom detaljplanområdet. Röd streckat område markerar ett område där markanvändningen förblir oförändrad efter exploatering. Ytterligare delar av området söder om kungliga tennishallen förblir oförändrade efter exploatering, men dessa har inkluderats i flödesberäkningar då de leds mot dammsystemet. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021).

3.2 Flöden nuläge och framtid

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har den så kallade rationella metoden använts (Ekvation 1) enligt branschstandard i publikation 110 (Svenskt Vatten, 2016).

Rationella metoden är en överslagsmetod som lämpar sig för mindre områden (upp till cirka 20 hektar) med liknande rinntider inom området.

Ekvation 1. Rationella metoden, beräkning av dimensionerande flöde.

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s, ha], beror på regnets återkomsttid (T) och dimensionerande varaktighet (t_r)

k_f = klimatfaktor [-]

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

Areor (A) och avrinningskoefficienter (φ) har använts enligt Tabell 1. Beräkningarna tar inte hänsyn till ARO 3 som förblir oförändrat efter exploatering och ej leds mot dammsystemet.

Regnets dimensionerande intensitet beror av rinntiden inom området, som är 10 minuter före detaljplaneläggning och 10 minuter efter exploatering. Rinntiden används i rationella metoden för att få den dimensionerande varaktigheten för regnet.

Nederbördsintensiteten beror också på återkomsttiden (T), som anger sannolikheten att motsvarande flöde inträffar eller överskrider ett enskilt år. Ett 10-årsregn är ett regntillfälle där sannolikheten att det inträffar ett enskilt år är 1 på 10.

Slutligen används en klimatfaktor (k_f) i den rationella metoden för att ta hänsyn till nederbördens ökade mängder och intensitet i framtiden. I Svenskt Vattens P110 (2016) rekommenderas en klimatfaktor på minst 1,25 för regn med kortare varaktighet än en timme.

I Tabell 2 redovisas resultaten av flödesberäkningar för nutida och framtida markanvändning, för 10-, 20- och 100-årsregn. Det dimensionerande dagvattenflödet förväntas öka från 750 l/s till 1 200 l/s, vilket motsvarar en ökning med 60 %. Detta beror på att hårdgörningsgraden i området ökar något efter exploatering samt att flöden efter exploatering tar höjd för klimatförändringar genom en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 2. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget och efter planerad exploatering utan införda åtgärder.

	Kf	Varaktighet	10-årsregn	20-årsregn
<u>Nuläge</u>	1,00	10 min		
<i>Dim. regnintensitet [l/s, ha]</i>			228	287
<i>Flöde Q [l/s]</i>			750	940
<u>Efter exploatering</u>	1,25	10 min		
<i>Dim. regnintensitet [l/s, ha]</i>			285	358
<i>Flöde Q [l/s]</i>			1 200	1 600

3.3 Magasinsbehov

Enligt Stockholm stads riktlinjer ska 20 mm av det regn som faller på hårdgjorda ytor fördröjas och renas. Det bedöms möjliggöra fördröjning och rening av cirka 90 procent av årsnederbörden (DHI, 2015). Behovet av fördröjningsvolym har beräknats enligt Ekvation 2.

Ekvation 2. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

d_r = regnvolym som ska hanteras inom kvarteret (ex. 20 mm) [m]

A_i = avrinningsområdets area [m^2]

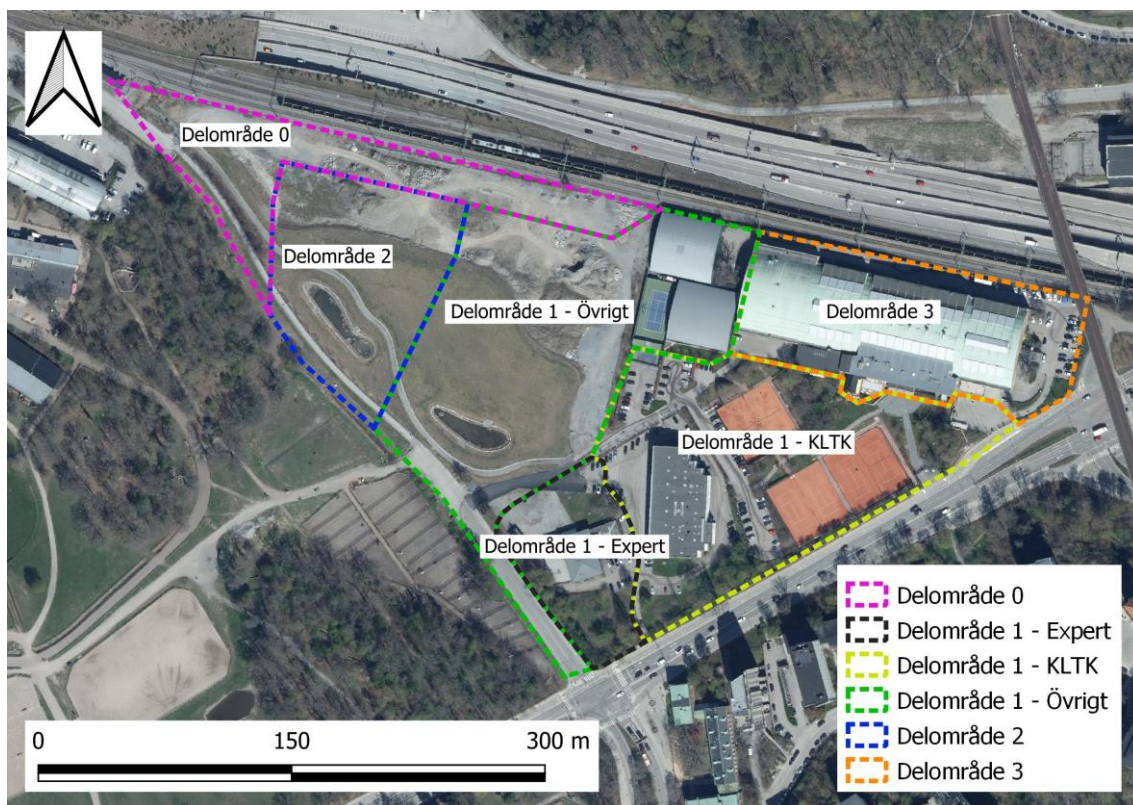
φ_i = markanvändningsspecifik avrinningskoefficient [-]

$$U_i = d_r \cdot \varphi_i \cdot A_i$$

Fördröjningsbehovet är beräknat per delområde och totalt inom planområdet bortsett från ARO 3 som förblir oförändrat efter exploatering och därför inte omfattas av åtgärdsbehovet. Beräkningar ger en erforderlig fördröjningsvolym på ungefär 873 m^3 för det planerade detaljplaneområdet (Tabell 3). Som tidigare diskuterat i avsnitt 3.3 är denna volym troligtvis något överskattad då delar av området kommer förbli oförändrat efter exploatering och därav inte omfattas av 20-millimeterskravet.

Tabell 3. Erforderlig fördröjningsvolym utifrån planerad bebyggelse och 20 mm fördröjning.

Delområde	A [ha]	Φ_i [-]	Erforderlig magasinsvolym [m^3]
Delområde 0	1,0	0,73	151
Delområde 1 - övrigt	2,6	0,56	273
Delområde 1 - expert	0,65	0,49	65
Delområde 1 - KLTK	2,3	0,55	252
Delområde 2	1,2	0,58	142
Totalt	7,77	0,56	873



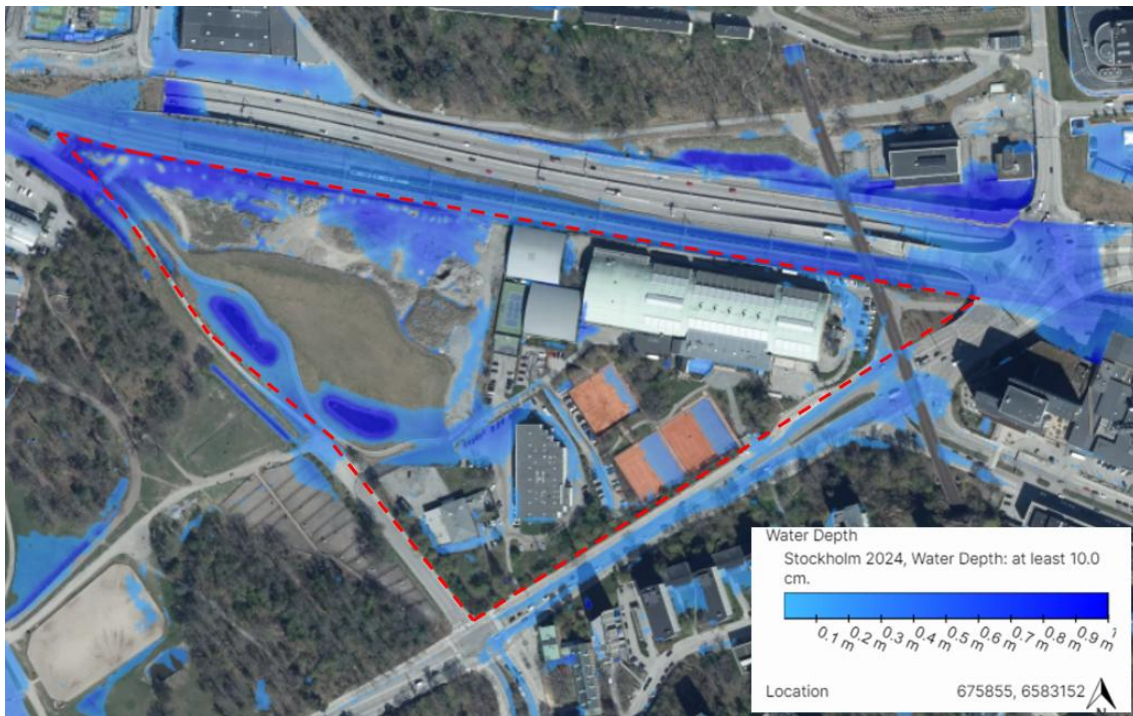
Figur 16. Delområden inom detaljplanområdet. Delområde 3 har inte räknats med i flödes- och magasinsberäkningar då det förblir oförändrat efter exploatering. Ortofoto: © Lantmäteriet (2021)

3.4 Skyfall och översvämningsrisk

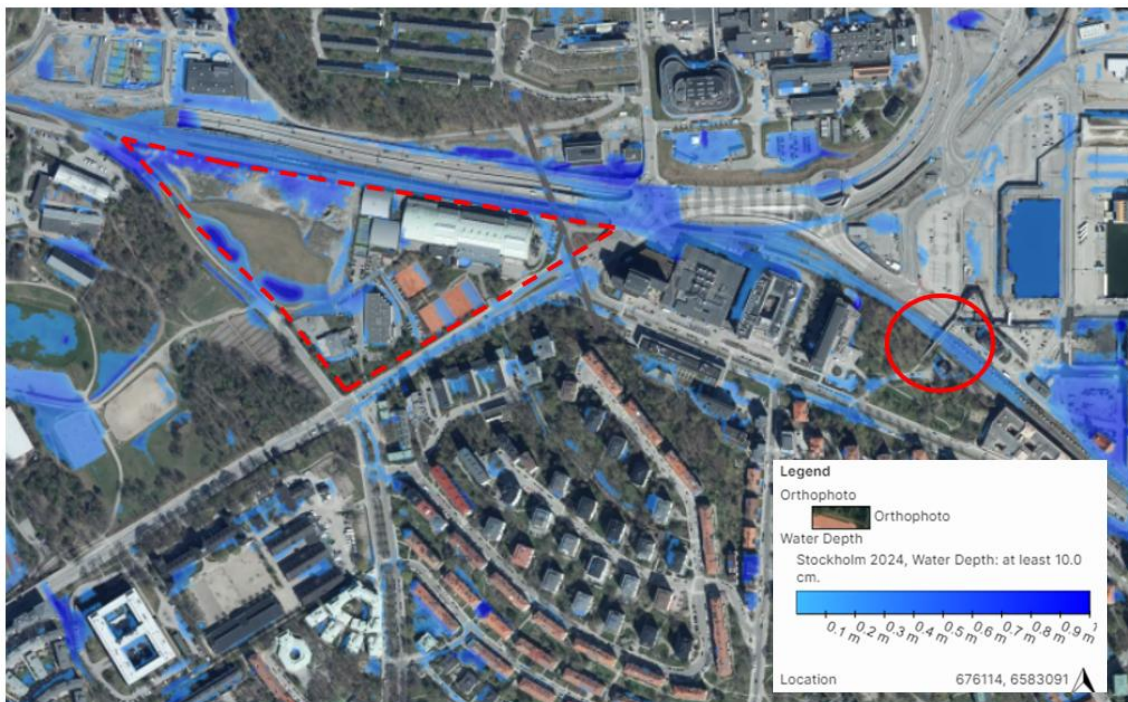
Stockholm stads skyfallsmodell färdigställdes 2024 och modellerar ett 100-årsregn med 6 timmars varaktighet och klimatkoefficient 1,25 baserat på Dahlströms ekvation (Dahlström, 2010). Avdrag görs från hårdgjorda ytor i modellen för att ta höjd för dagvattennätets kapacitet. För icke-hårdgjorda ytor har en infiltrationsmodul aktiverats.

Modellen visar att det finns stora översvämningsrisker i området vid skyfall och att de nordvästra delarna av planområdet är en del av en större lågpunkt som avvattnas mot öster mot Värtahamnen (Figur 17 och Figur 18). Vattennivån i denna lågpunkt uppskattas kunna uppgå till +3,08 meter vid det modellerade 100-årsregnet och avgörs i modellen av en bestämmande sektion längs Värtabanan cirka 400 meter öster om planområdet. Detta innebär att de västra delarna av planområdet som i dagsläget består av en grusplan riskerar få ett vattendjup på över en meter. Lågpunkten som helhet uppskattas rymma cirka 34 300 m³ även medräknat ytor utanför detaljplaneområdet.

Modellen visar även att vattenmassor med ett djup på mellan 20 till 30 centimeter förekommer under modellförloppet på flera platser längs huskropparna på Amerikanska paviljongen och Kungliga tennishallen. Vid slutet av simuleringen är dock vatten endast stående intill huskroppar på två platser vid Kungliga tennishallen.



Figur 17. Maximala översvämningsdjup inom planområdet till följd av ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 baserat på Dahlström (2010). Källa: Stockholm stads skyfallsmodell från 2024.



Figur 18. Överblick över översvämningsutbredning runt planområdet till följd av ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 baserat på Dahlström (2010). Bestämmande sektion för lågpunkten är markerad med röd ring. Källa: Stockholm stads skyfallsmodell från 2024.

Figur 19 visar maximala flöden som uppstår till följd av det modellerade 100-årsregnet. Vid det modellerade 100-årsregnet bildas en större flödesväg från området väster om Storängsbotten med ryttarstadion och Östermalms IP som går mot dagvattendammarna och vidare till

lågpunkten i planområdets nordvästra hörn. Stora flöden uppkommer även vid de hårdgjorda ytorna runt den Amerikanska paviljongen. Flöden som uppkommer längs Lidingövägen leds åt nordöst utan att påverka planområdet, men framkomligheten till och från området kan troligtvis komma att påverkas av dessa.



Figur 19. Överblick över flöden runt planområdet som uppstår till följd av ett 100-årsregnet med klimatkfaktor 1,25, enligt Stockholm stads skyfallsmodell.

3.4.1 Nedströms avrinningsvägar

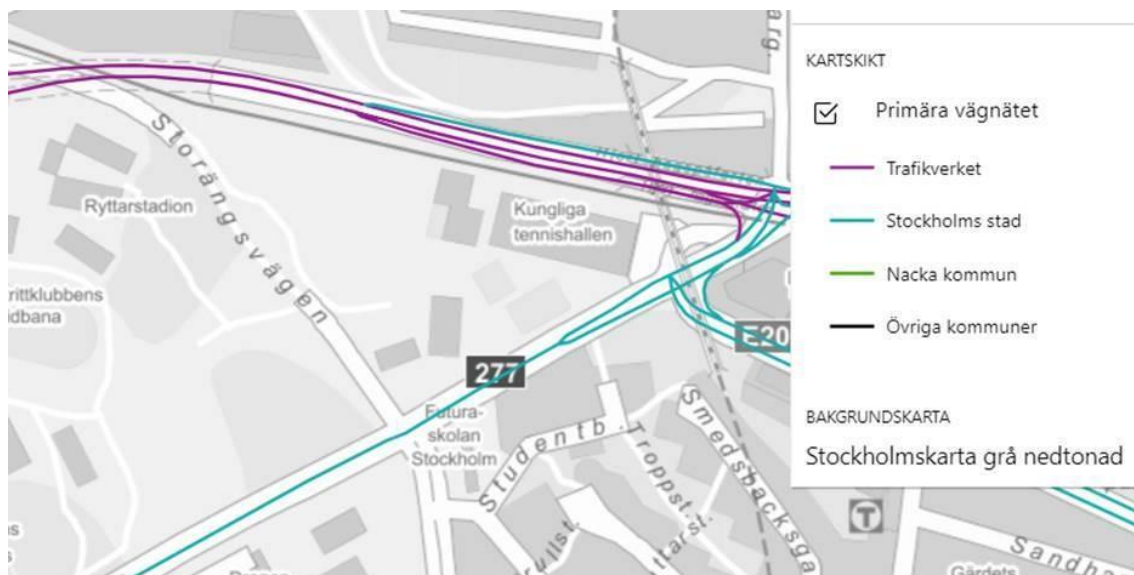
Planområdet ligger delvis inom en lågpunkt som vid det modellerade 100-årsregnet fylls och fördröjer en volym på ungefär 34 300 m³. Efter att lågpunkten är fylld rinner cirka 500 m³ vidare mot Värtahamnen till en större lågpunkt vid korsningen Hangövägen-Andra bassängsvägen. Flera pågående planarbeten för utveckling av bostäder och kontor finns i detta område, vilket kan leda till att den nuvarande lågpunkten försvinner. Området är flackt vilket leder till vissa osäkerheter, men enligt Stockholms stads skyfallsmodell och Scalgos lågpunktskartering verkar den bestämmande sektionen för vattennivåerna i Storängsbotten ligga cirka 150 meter uppströms om denna plats.



Figur 20. Skyfallsavrinning nedströms detaljplanen. Vita pilar markerar avrinningsriktning nedströms den bestämmande sektionen.

3.4.2 Konsekvenser för samhällsviktig verksamhet vid ett skyfall med större återkomsttid

Ingen samhällsviktig verksamhet finns i dagsläget inom planområdet men flera prioriterade vägar som är en del av det primära vägnätet samt Värtabanan ligger i direkt anslutning till planområdet (Figur 21). I samband med att Värtans bangård utökas med ett femte spår kommer en liten del av Värtabanan ligga inom planområdet i framtiden.



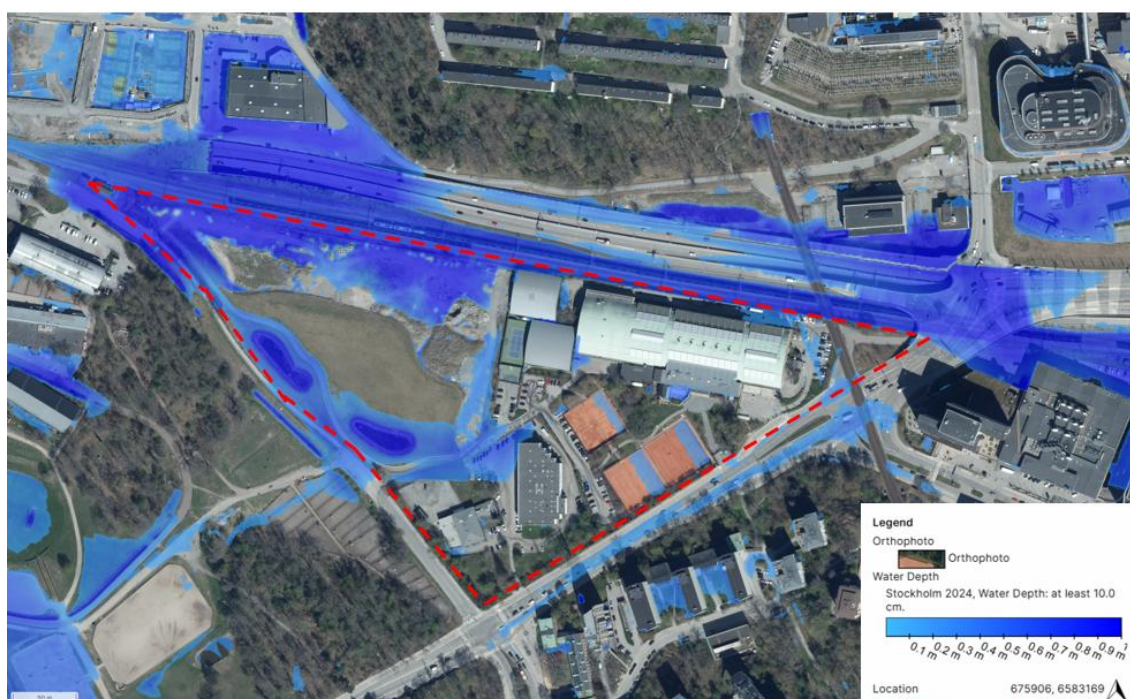
Figur 21. Primära vägnätet i anslutning till planområdet.

Stockholms stads skyfallsmodell har modellerat konsekvenserna av ett Gävleregnet vilket motsvarar ett skyfall med ungefär 1 000 års återkomsttid. Vid ett sådant extremt skyfall skulle

framkomligheten på större delen av de primära vägarna i planområdets närhet bli kraftigt försämrad eller helt hindrad. Modellen visar att de maximala vattendjupen på Värtabanan uppgår till över 80 centimeter. Delar av E20 ovan mark översvämmas även med vattendjup som uppgår till en meter.

Då delar av vägnätet i detta område går i tunnlar och viadukter finns dock flera osäkerheter och förenklingar i modellen eftersom den bara beräknar flöden i marknivå. Bland annat så är tunnelpåslaget för Norra länken helt vattenfylld, vilket beror på att flödet in i tunneln inte är med i modellen. Marknivån under viadukterna är även förenklad vilket kan påverka modellresultatet.

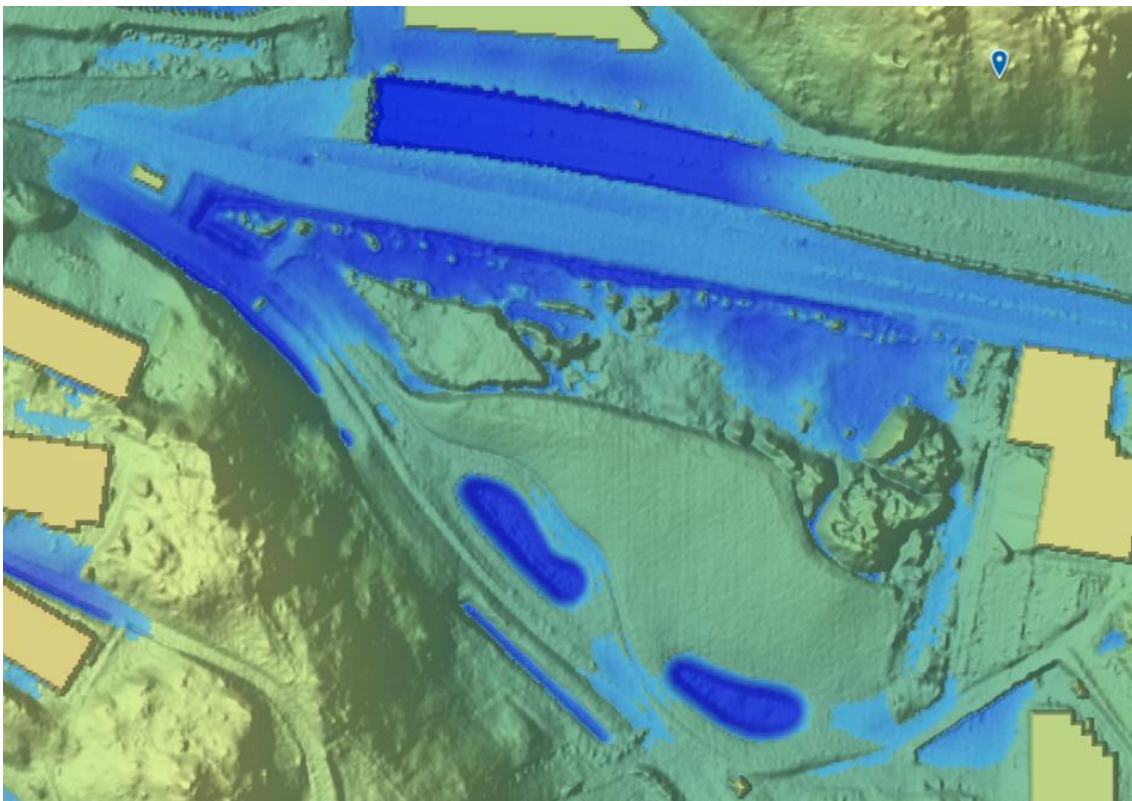
Även om resultaten är osäkra för det modellerade Gävleregnet så är det tydligt att det finns en allvarlig problematik i området. Vidare utredningar och större övergripande åtgärder kan därför vara nödvändigt för att säkerställa att framkomligheten på de prioriterade vägarna bibehålls vid ett skyfall med en längre återkomsttid än 100 år.



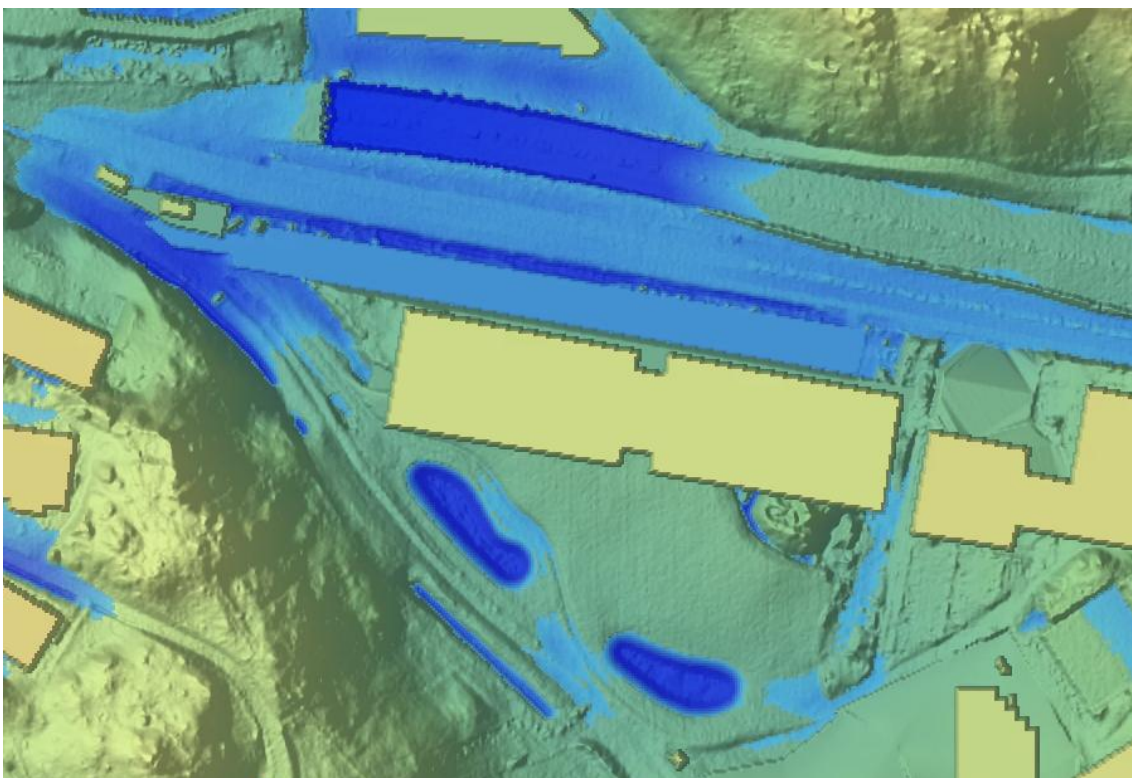
Figur 22. Maximala vattendjup till följd av ett Gävleregnet, enligt Stockholm stads skyfallsmodell.

3.4.3 Planens påverkan på skyfallsvolymer

Vid byggnationen av multisportshallen i de nordvästra delarna av planområdet kommer marknivån att höjas vilket leder till att delar av skyfallsvolymen i lågpunkten försvinner. Figur 23 visar höjdnivåer idag och Figur 24 en tidig modellering av hur höjdnivåerna kan se ut efter exploatering. Vid en jämförelse av lågpunktsvolymen i Scalgo före och efter byggnation byggs uppskattningsvis 2 400 m³ skyfallsvolymer bort i samband med byggnation av multisportshallen och kringliggande ytor vilket behöver kompenseras för att inte försämrast skyfallssituationen nedströms.



Figur 23. Översvämningsutbredning innan exploatering vid vattennivå +3,08 i lågpunkten i västra delarna av planområdet.



Figur 24. Översvämningsutbredning efter exploatering vid vattennivå +3,08 i lågpunkten i västra delarna av planområdet.

3.5 Närsalts- och föroreningsberäkningar, utan befintliga dagvattendammar

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom området har beräknats med beräkningsverktyget Stormtac (2023). Beräkningarna i verktyget görs utifrån indata i form av markanvändningsslag och årsmedelnederbörd. Modellen använder sig av markanvändningsspecifika avrinningskoefficienter och schablonhalter för ett flertal markanvändningsslag och vanligt förekommande dagvattenföroreningar. Detta gör att resultaten inte bör avläsas i exakta tal utan snarare ses som en indikation på föroreningsbelastning då både beräkningsverktyget och indata inhyser både osäkerheter och variationer.

I beräkningarna har den korrigerade årliga nederbörden 601 mm använts (SMHI, 2003, 2021). För kategorisering av markanvändningsslag har nuvarande markanvändning bedömts motsvara kategorierna parkmark, grusyta, väg (ÅDT 250), parkering tak, GC-väg, asfaltsyta och konstgräsplan i Stormtac. För framtida markanvändningen valdes samma kategorier samt kategorin gårdsyta inom kvarter. Ytorna anpassades även efter det nya planförslaget.

Dagvattendammarnas reningseffekt tas inte med i dessa beräkningar. Även om dammsystemet finns på plats i nuläget så är det relativt nyligen anlagt för att rena dagvatten i samband med den kommande exploateringen i Storängsbotten. Föroreningsbelastningen i Tabell 4 är alltså ett teoretiskt referensscenario för reningsbehov efter exploatering utan åtgärder.

Belastning för näringsämnen kväve och fosfor, sju vanligt förekommande tungmetaller (bly, koppar, zink, kadmium, krom, kvicksilver och nickel) samt suspenderat material, olja, benso(a)pyren (BaP) och PAH16 redovisas i Tabell 4 som medelvärde ± osäkerhet. Osäkerheten beräknas av StormTac och omfattar den uppskattade osäkerheten i både indata och beräkningar.

Tabell 4. Mängder av näringsämnen, tungmetaller och suspenderat material, samt förändring efter exploatering (utan åtgärder) och reningsbehov. Värdena presenteras som medelvärde ± osäkerhet.

			Innan exploatering	Efter exploatering	Förändring	Reningsbehov
Fosfor	P	[kg/år]	2,6 ± 0,1	3 ± 1,2	+0,4	13 %
Kväve	N	[kg/år]	48 ± 19	55 ± 24	+7	13 %
Bly	Pb	[g/år]	240 ± 120	250 ± 140	+10	4 %
Koppar	Cu	[g/år]	630 ± 240	700 ± 270	+70	10 %
Zink	Zn	[g/år]	2100 ± 1100	2300 ± 1400	+200	8,7 %
Kadmium	Cd	[g/år]	11 ± 0,4	15 ± 5,4	+4	27 %
Krom	Cr	[g/år]	180 ± 68	190 ± 75	+10	5,3 %
Nickel	Ni	[g/år]	120 ± 49	150 ± 60	+30	20 %
Kvicksilver	Hg	[g/år]	0,96 ± 0,52	0,95 ± 0,5	0	Inget
Suspenderat material	SS	[kg/år]	1500 ± 630	1300 ± 560	-200	Inget
Olja		[kg/år]	10 ± 4,3	12 ± 5,2	+2	17 %
PAH16		[g/år]	7,7 ± 4,2	9,8 ± 5,7	+2,1	21 %
BaP		[g/år]	0,7 ± 0,45	0,69 ± 0,44	0	Inget

Stormtac visar att belastningen från planområdet ökar för samtliga ämnen förutom kvicksilver, suspenderat material och BaP efter exploatering vilket tyder på att det finns behov av rening av dagvattnet från planområdet för att inte försämra vattenkvaliteten i recipient.

Halterna ut från planområdet förblir relativt oförändrade efter exploateringen vilket delvis kan förklaras av en utspädningseffekt då hårdgörningsgraden ökar inom planområdet (Tabell 4).

Tabell 5. Halter av näringsämnen, tungmetaller och suspenderat material.

			Innan exploatering	Efter exploatering
Fosfor	P	[µg/l]	86	87
Kväve	N	[µg/l]	1 600	1 600
Bly	Pb	[µg/l]	7,9	7,1
Koppar	Cu	[µg/l]	21	20
Zink	Zn	[µg/l]	70	65
Kadmium	Cd	[µg/l]	0,36	0,42
Krom	Cr	[µg/l]	5,9	5,5
Nickel	Ni	[µg/l]	3,8	4,2
Kvicksilver	Hg	[µg/l]	0,032	0,027
Suspenderat material	SS	[µg/l]	49 000	38 000
Olja		[µg/l]	340	340
PAH16		[µg/l]	0,25	0,28
BaP		[µg/l]	0,023	0,020

4 Lokalt omhändertagande av dagvatten och bedömd effekt av befintliga dagvattendammar

4.1 Stockholm stads åtgärdsnivå

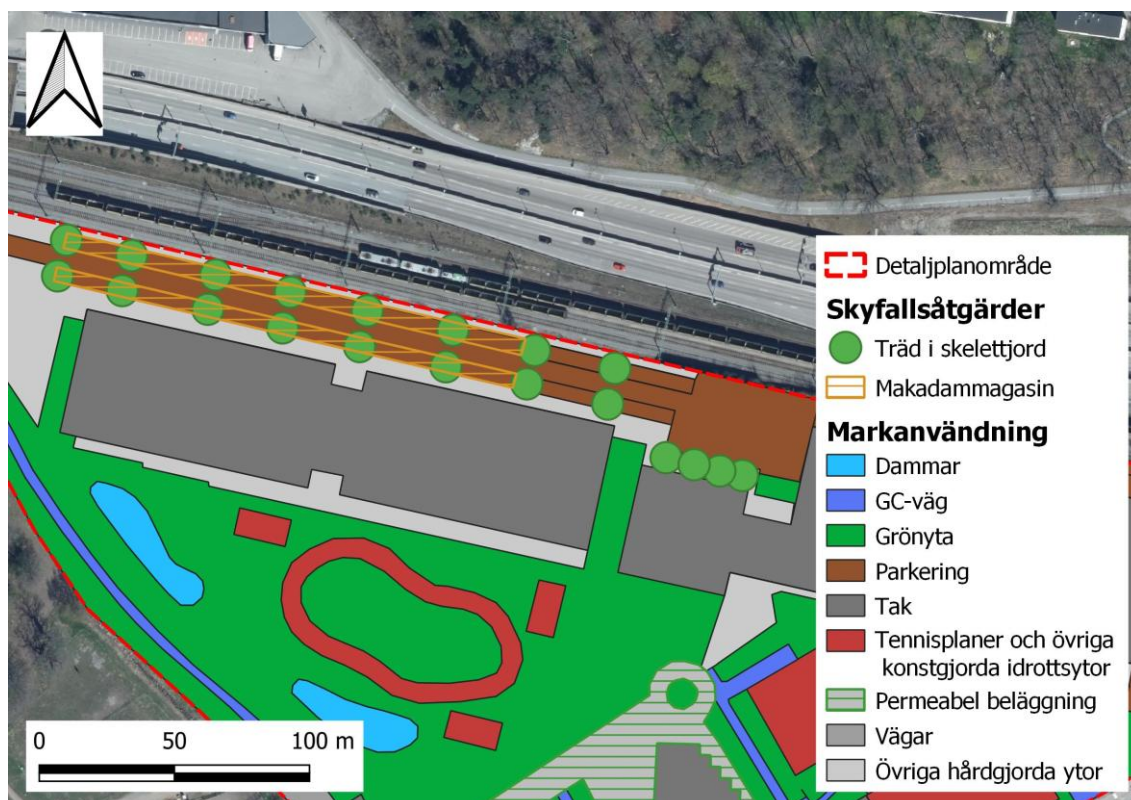
För att uppnå Stockholms stads krav på 20 mm fördröjning krävs en total magasinskapacitet på 873 m³ inom planområdet. Dagvattendammarna har en våt permanentvolym på 500 m³ och om upptagsområdet ändras till att endast omfatta planområdet har dammarna en permanent vattenyta motsvarande 2,7 % av den reducerade ytan i upptagsområdet vilket ger mycket goda förutsättningar för rening av dagvatten. Dammsystemet har även en reglerbar magasinsvolym för normalflöden upp till 0,5 års återkomsttid på 640 m³ vilket är positivt ur förorenings synpunkt då omsättningstiden ökar. Om tillrinningsområdet för dammarna avgränsas till planområdet genom förbiledning av det sydvästra området utanför planen bör dock flödesstrykningen ökas för att motsvara de nya flödesförutsättningarna. Vid kraftigare flöden finns totalt en reglervolym på 2 100 m³ som bedöms kunna fördröja upp till ett 30-årsregn utan att kringliggande mark runt dammarna översvämmas (WRS, 2019).

Om upptagsområdet för dammarna avgränsas till att endast omfatta planområdet och inte inkludera det sydvästra området (se avsnitt 2.5) förväntas det leda till att basflödet till dammarna minskar, vilket kan ha negativ påverkan på den biologiska mångfalden i dammarna.

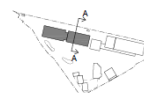
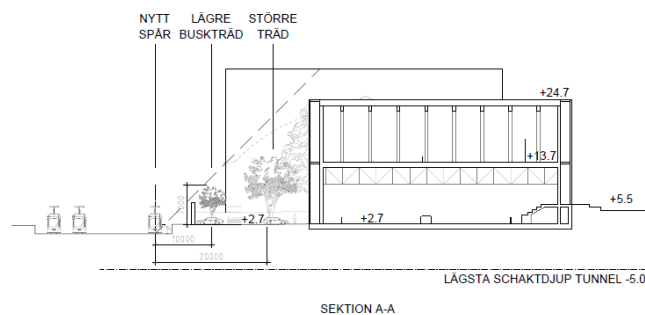
Att avgränsa dagvattendammarnas tillrinningsområde till planområdet borgar för en hög relativ avskiljningsgrad. Samtidigt förväntas föroreningsmängderna i inkommande vatten till dammarna bli mindre och följaktligen sannolikt även mängden avskilda föroreningar. Detta då reningsgraden i dagvattendammarna även med dagens större tillrinningsområde förväntas vara god. Dammarnas permanenta vattenyta motsvarar ungefär 1 % av den reducerade arean i det större upptagningsområdet (WRS, 2019). Ur ett recipientperspektiv bedöms det därför sannolikt vara bättre att fortsatt leda in dagvatten från det sydvästra området även om det skulle medföra att 20-millimeterskravet inte uppfylls helt för planen.

Utöver den permanenta volymen i dagvattendammarna föreslås även LOD-åtgärder norr om multisporthallen som inte ingår i dammarnas avrinningsområde (Figur 25). I detta område föreslås åtgärder i form av träd i skelettjord, regnbäddar och underliggande makadammagasin med en magasinvolym på totalt 300 m³, vilket innebär att dagvatten från de relativt smutsiga parkeringsytorna renas innan det når dagvattennätet. LOD-åtgärderna har också som syfte att utgöra kompensationsvolym för skyfall vid extrema regntillfällen, men kommer även fördröja dagvattenflöden som uppstår vid normala regntillfällen.

För föreslagna träd i skelettjord närmast Värtabanan finns vissa begränsningar för vegetationens storlek då de annars riskerar att påverka järnvägsanläggningen negativt. Den norra trädraden vid parkeringen kommer att ligga cirka 10 meter från mitten av närmaste järnvägsspår vilket innebär att träden behöver utgöras av lägre buskträd. Den södra trädraden närmast multisporthallen kommer att ligga cirka 20 meter från närmaste spårmitt och kan därför bestå av större träd utan att järnvägen riskerar att påverkas (Figur 26).



Figur 25. Föreslagen dagvattenhantering i området norr om multisporthallen.



SKALA (A3) 1:500

OKK+

TRÄD VID MULTISPORTHALL
SEKTIONER
2025-06-27

STORÅNGSBOTTEN

Figur 26. Tvärsnitt över föreslagen parkering norr om multisporthallen med träd i skelettjord. Träden närmast spårområdet begränsas storleksmässigt till lägre buskträd för att inte riskera att påverka järnvägsanläggningen negativt.

Med den permanenta dammvolymen på 500 m³ tillsammans med föreslagna åtgärder norr om multisporthallen på 300 m³ uppnås 800 m³ av det totala uppskattade magasinsbehovet på 873 m³. Dammarna är dock väl dimensionerade för rening av dagvatten från området och det tillkommer även en reglerbar volym utöver den permanenta volymen. Med anledning av detta anses ytterligare åtgärder inte vara nödvändiga inom planområdet för att uppnå syftet med Stockholm stads åtgärdsnivå.

4.2 Närsalts- och föroreningsbelastning, med befintliga dagvattendammar

Tabell 4 visar föroreningsbelastning ifrån hela planområdet efter rening i dammsystemet. Beräkningarna förutsätter att dammarna endast tar hand om flöden som uppstår inom planområdet och tar hänsyn till att ingen rening sker i de delar som ej kan ledas till dammarna. Ytterligare rening tillkommer i föreslagna LOD-åtgärder norr om multisporthallen vilket innebär att förutsättningar finns att uppnå ännu lägre föroreningsbelastning från planområdet. Resultatet av beräkningarna visar en reduktion för samtliga förorenande ämnen förutom kväve vars belastning i stort sett är oförändrad efter exploatering.

Tabell 6. Föroreningsbelastning (g/år och kg/år) för näringsbelastning, tungmetaller och suspenderat material, samt förändring efter exploatering med åtgärder och vidare reningsbehov. Värdena presenteras som medelvärde \pm osäkerhet.

			Innan exploatering	Efter exploatering med åtgärder	Förändring	Reningsbehov
Fosfor	P	[kg/år]	2,6 \pm 0,1	2,3 \pm 1,5	0	Inget
Kväve	N	[kg/år]	48 \pm 19	49 \pm 18	+0,9	1,8 %
Bly	Pb	[g/år]	240 \pm 120	180 \pm 150	-65	Inget
Koppar	Cu	[g/år]	630 \pm 240	520 \pm 340	-110	Inget
Zink	Zn	[kg/år]	2,1 \pm 1,1	1,5 \pm 1,4	-0,56	Inget
Kadmium	Cd	[g/år]	11 \pm 0,4	11 \pm 6,7	0	Inget
Krom	Cr	[g/år]	180 \pm 68	130 \pm 100	-51	Inget
Nickel	Ni	[g/år]	120 \pm 49	100 \pm 68	-16	Inget
Kvicksilver	Hg	[g/år]	0,96 \pm 0,52	0,78 \pm 0,44	0	Inget
Suspenderat material	SS	[kg/år]	1500 \pm 630	980 \pm 710	-520	Inget
Olja		[kg/år]	10 \pm 4,3	6,8 \pm 7,6	-3,3	Inget
PAH16		[g/år]	7,7 \pm 4,2	5,3 \pm 7,4	-2	Inget
BaP		[g/år]	0,7 \pm 0,45	0,49 \pm 0,33	0	Inget

Föroreningshalter beräknas minska för samtliga av de undersökta ämnena till följd av reningskapaciteten i dagvattendammarna (Tabell 7).

Tabell 7. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för näringsbelastning, tungmetaller och suspenderat material.

			Innan exploatering	Efter exploatering med åtgärder
Fosfor	P	[$\mu\text{g/l}$]	86	62
Kväve	N	[$\mu\text{g/l}$]	1 600	1 300
Bly	Pb	[$\mu\text{g/l}$]	7,9	4,8
Koppar	Cu	[$\mu\text{g/l}$]	21	14
Zink	Zn	[$\mu\text{g/l}$]	70	42
Kadmium	Cd	[$\mu\text{g/l}$]	0,36	0,29
Krom	Cr	[$\mu\text{g/l}$]	5,9	3,6
Nickel	Ni	[$\mu\text{g/l}$]	3,8	2,9
Kvicksilver	Hg	[$\mu\text{g/l}$]	0,032	0,021
Suspenderat material	SS	[$\mu\text{g/l}$]	49 000	27 000
Olja		[$\mu\text{g/l}$]	340	180
PAH16		[$\mu\text{g/l}$]	0,25	0,15
BaP		[$\mu\text{g/l}$]	0,023	0,13

4.3 Behov av ytterligare åtgärder

Då exploateringen med föreslagna åtgärder inte bedöms ha någon negativ påverkan på föroreningsbelastningen från planområdet föreligger inget direkt behov av ytterligare dagvattenåtgärder sett till Stockholms stads riktlinjer. Ur ett gestaltungs- och skyfallsperspektiv kan dock vissa dagvattenåtgärder fortfarande vara aktuella inom planområdet.

Då takytor på flera av de planerade hallarna kommer vara synliga från kringliggande bebyggelse kan gröna tak vara en åtgärd som förbättrar både det visuella intrycket, trivsel i området och bidrar till ytterligare fördröjning av dagvattenflöden (Figur 27.).



Figur 27. Tennishallen i Rosendal i Uppsala. Foto: Rosendal Fastigheter (2024).

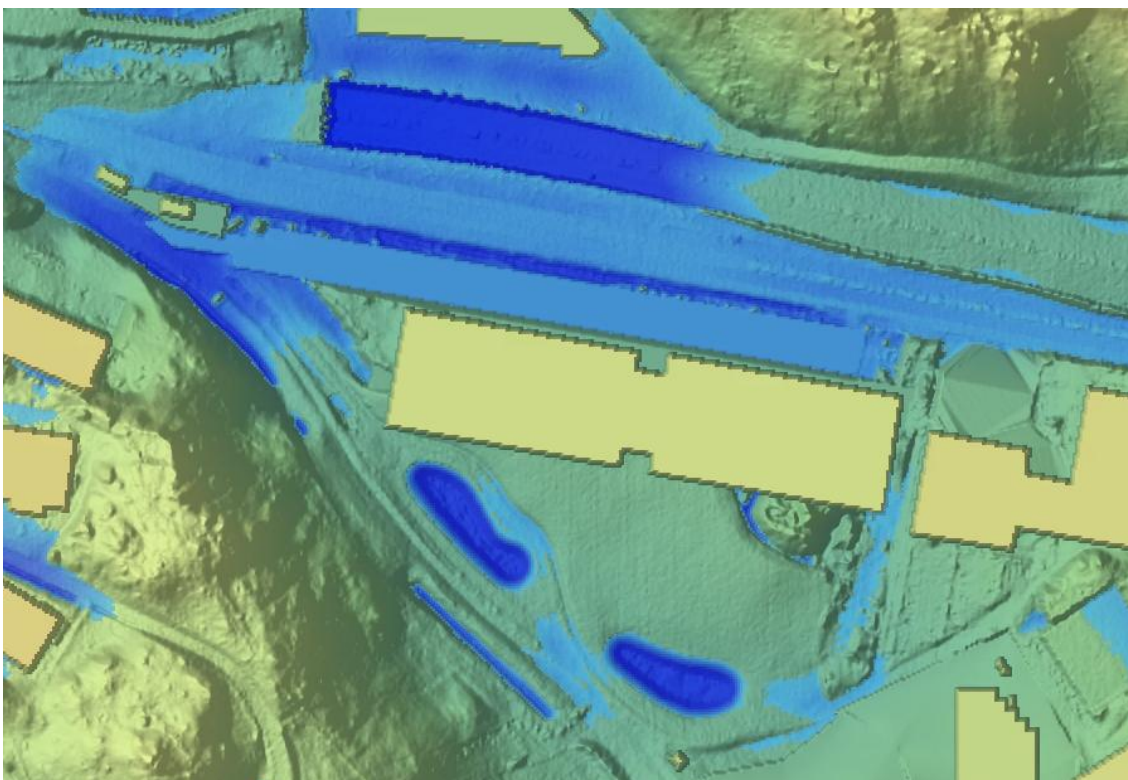
Inom området norr om multisporthallen kan även åtgärder som träd i skelettjord, genomsläpplig markstensbeläggning och regnbäddar vara lämpliga ur ett dagvattenreningsperspektiv och bidra till ytterligare fördröjning av skyfallsflöden (Figur 28).



Figur 28. **Vänster:** Genomsläpplig beläggning. **Höger:** Nedsänkt växtbädd. Foto: WRS.

5 Skyfall och åtgärder mot översvämning

Det föreslagna planförslaget kan komma att påverka nuvarande fördröjningsvolymerna för skyfall vilket kan ha en negativ påverkan på områden nedströms planområdet. En enkel uppskattning i Scalgo visar att ungefär 2 400 m³ skyfallsvolymer byggs bort i samband med exploatering i lågpunkten i planområdets nordvästra delar. För att säkerställa att ingen negativ påverkan sker till följd av planerad exploatering i området behöver nya skyfallsvolymer skapas som kompenserar för de bortbyggda volymerna. Figur 29 visar en enkel modellering av hur marknivåerna skulle kunna se ut i de västra delarna av planområdet utan att kompensationsvolymerna anläggs. Marknivån på parkeringen norr om multisporthallen föreslås till +2,8 vilket innebär att den vid ett 100-årsregn kan översvämmas med cirka 30 centimeter. Detta innebär att volymerna som byggs bort vid parkeringen minimeras, men även att framkomligheten försämras på den sidan av multisporthallen vid översvämning. Vid 30 centimeter översvämning hindras framkomlighet för fordon på parkeringsytan vilket bland annat omfattar räddningstjänst. En räddningsväg finns dock längs Kungliga tennishallens norra sida vilket möjliggör framkomlighet till östra sidan av multisporthallen.



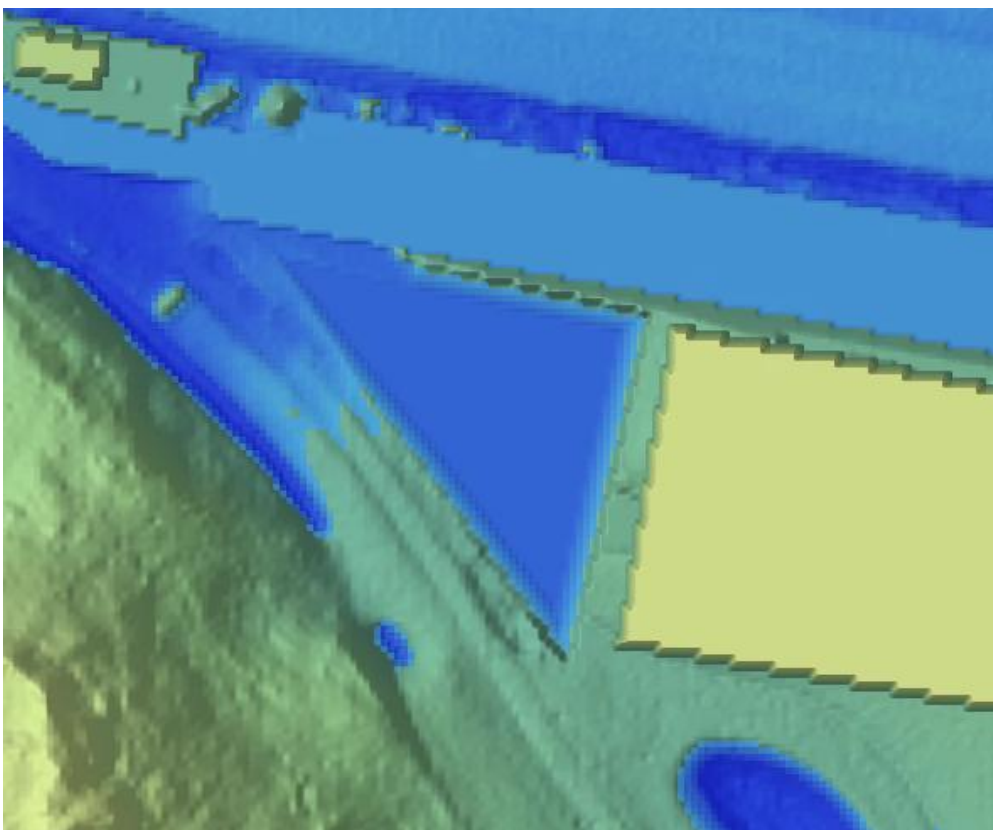
Figur 29. Utkast på höjdsättning i de västra delarna av planområdet utan kompensationsåtgärder för skyfall.

5.1 Förslag på kompensationsåtgärder för skyfallsvolymer

För att kompensera för de bortbyggda volymerna föreslås åtgärder på tre olika platser: en nedsänkt yta vid en isupplägningsplats väster om multisporthallen, en multifunktionell idrottsyta norr om dagvattendammarna och fördröjande LOD-åtgärder i form av skelettjord och makadammagasin vid parkeringsytan norr om multisporthallen.

5.1.1 Nedsänkt yta vid isupplägningsplats

Området väster om multisporthallen planeras användas som upplägningsplats för snö/isskrap för multisporthallen och ligger i direkt anslutning till de lägst belägna delarna av planområdet. Om marknivån på en yta motsvarande 1 400 m² sänks med 0,5 meter kan 700 m³ volym skapas för att fördröja skyfall (Figur 30). För utformningsexemplet nedan motsvarar detta en bottennivå på +2,4. I denna del av planområdet finns flera ledningar, vilket kan påverka omfattning och uppskattade volymer för den föreslagna åtgärden.



Figur 30. Skisserad utformning av nedsänkt yta väster om multisporthallen.

5.1.2 Multifunktionella idrottsytor

Dammsystemet söder om den föreslagna multisporthallen blir vid skyfall översvämmad med en vattennivå på cirka +3,64 innan den bräddar ytligt mot nordväst till den större lågpunkten. Genom att öka fördröjningsvolymerna för skyfall i dammsystemet kan man kompensera för förlorade volymer nedströms.

Norr om dagvattendammarna förslås därför en skatepark som kan fördröja flöden genom att vatten kan brädda dit från dammarna vid skyfall (Figur 31). Förslaget omfattar en yta på cirka 1 800 m² som sänks till marknivån +3,0. Detta skulle innebära att ytterligare cirka 1 000 m³ skyfallsvolymer kan fördröjas i skateparken innan flödena bräddar till lågpunkten nedströms. Strax öster om dammsystemet förslås även att en tennisplan och kringliggande mark sänks till marknivån +3,0. Om en yta på ungefär 630 m² sänks runt tennisplanen skapas en volym på ungefär 400 m³. Sammanlagt skapas då skyfallsvolymer på 1 400 m³ i multifunktionella ytor.

För en underhållsfri och robust funktion av de multifunktionella ytorna föreslås att skyfallsvolymer från dammsystemet ska kunna brädda ytligt över till områdena. För att säkerställa att dammytan kan hålla en nivå på cirka +3,64 vid ett 100-årsregn bör tröskeln nedströms eventuellt säkras mot erosion så att avvattnings av lågpunkten kan ske på ett säkert sätt och så att skyfallsvolymer bibehålls under ett skyfall. Vid eventuell markmodellering vid exploatering av området bör höjden på tröskeln bibehållas för att säkerställa tillräcklig fördröjning vid skyfall.

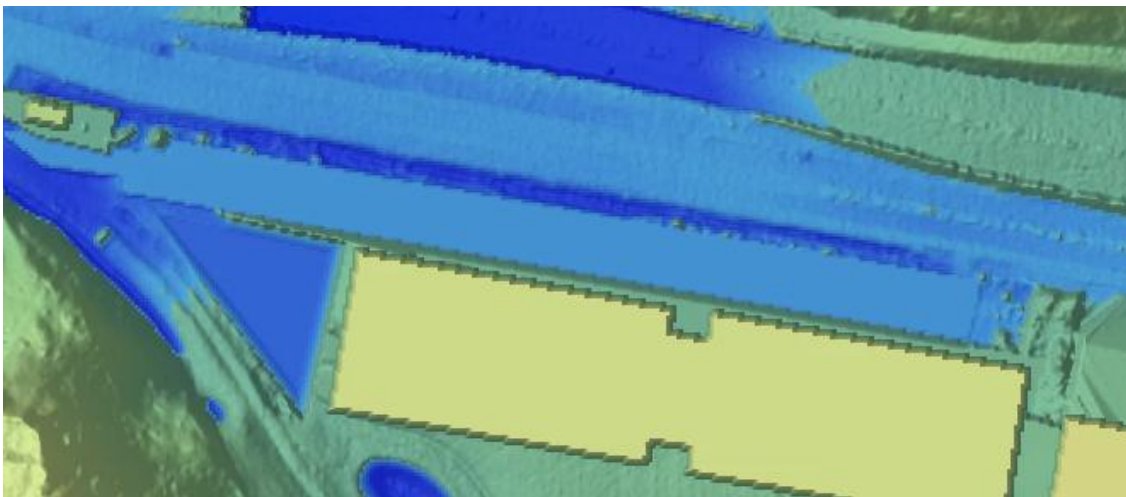


Figur 31. Skisserad ungefärlig omfattning av de multifunktionella idrottsytorna. Tröskeln som bestämmer vattennivån i dammsystemet vid skyfall är markerad med röd cirkel. Exakta läget för de föreslagna ytorna har ej studerats närmare utan redovisas endast schematiskt. Placering och utformning av ytorna ska så långt som möjligt ta hänsyn till både ledningar i mark och befintlig gestaltning av dammar och park.

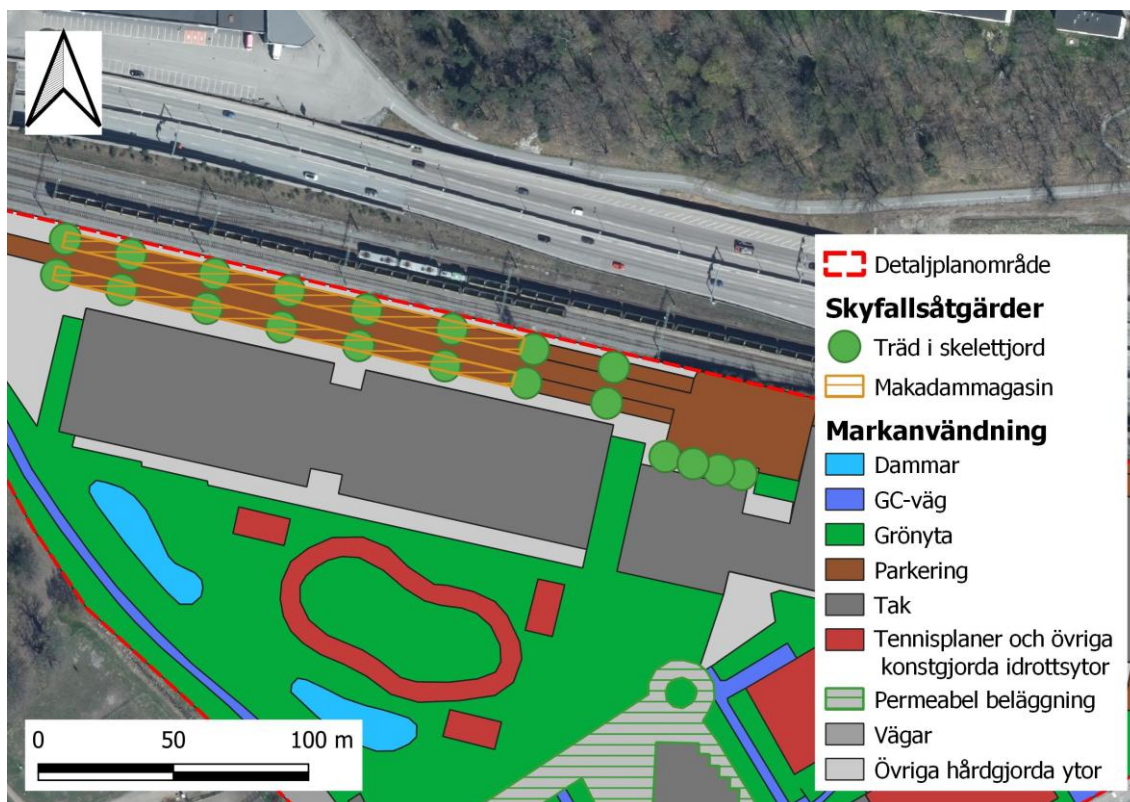
5.1.3 LOD-åtgärder vid parkeringsyta

Resterande behov av skyfallsvolym på 300 m³ föreslås skapas i LOD-lösningar vid parkeringsplatsen norr om multisporthallen (Figur 32 och Figur 33). Denna fördröjningsvolym kan uppnås genom en kombination av flera olika typer av åtgärder. Ett träd i skelettjord kan fördröja uppskattningsvis 5 m³ vilket betyder att totalt cirka 100 m³ kan fördröjas totalt om 20 träd anläggs vid parkeringen. Lösningen kan också kombineras med genomsläpplig markstensbeläggning och regnbäddar. Med ett anläggningsdjup på 0,5 meter och en beräknad porositet på 30 % behövs en yta på cirka 1 400 m² för att fördröja 200 m³. Resterande volym föreslås fördröjas i makadammagasin under parkeringsplatserna i anslutning till trädens skelettjord. Förutom att fördröja skyfallsflöden leder dessa åtgärder även till rening av relativt förorenat dagvatten från parkeringsytorna.

Ovanstående åtgärder kan förslagsvis integreras till ett så kallat blå-grön-grått system (BGG-system). Detta innebär att dagvatten från trädgropar och regnbäddar leds ner i längre sammanhängande system med öppet förstärkningslager placerat under möbleringszonen utmed gatan där dagvatten kan fördröjas och infiltrera innan det leds vidare till dagvattennätet. Detta är både gynnsamt för att åstadkomma rening, fördröjningsvolym och goda växtbetingelser för träd och grönska.



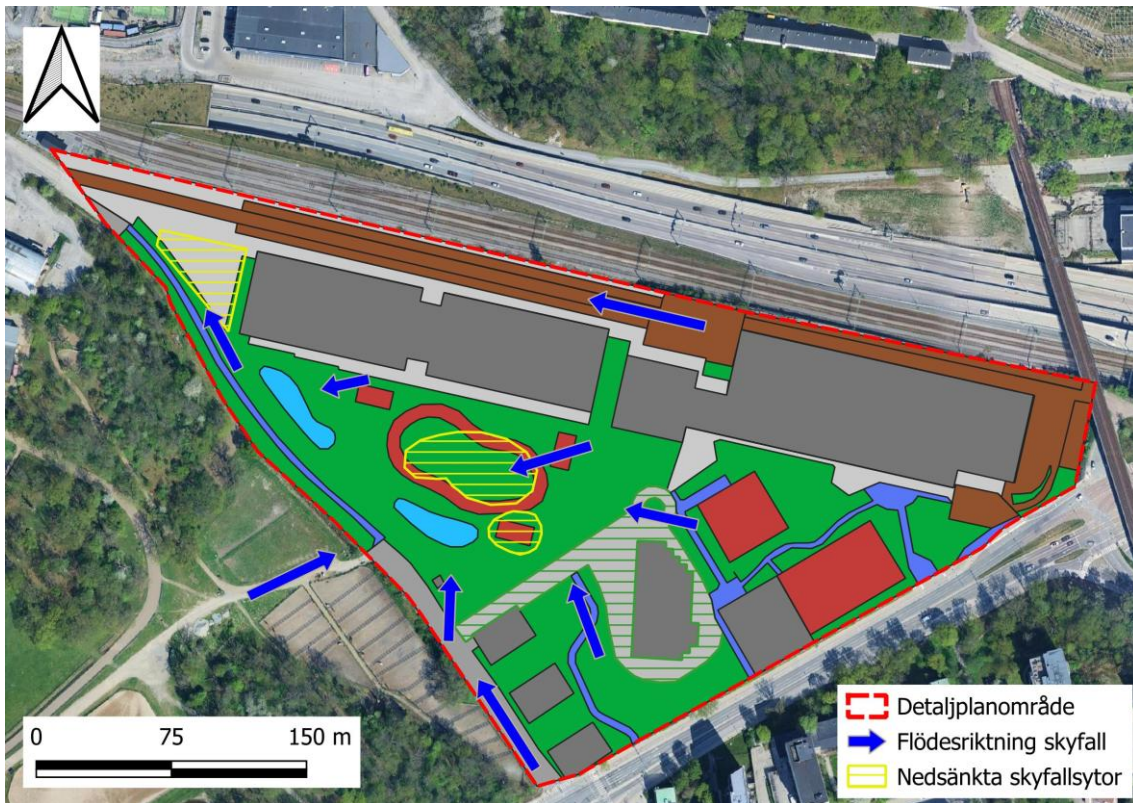
Figur 32. Parkeringsområde norr om multisporthall.



Figur 33. Åtgärdsförslag vid parkering för att uppnå erforderliga fördröjningsvolymmer för skyfall.

5.2 Avledning av skyfallsflöden

Exploaterings höjdsättning ska säkerställa att säkra avvattningsvägar skapas inom planområdet. Detta innebär att ytavrinning från de södra delarna av planområdet leds mot dammsystemet där säker fördröjning kan ske i föreslagna multifunktionella ytor och vidare nedströms mot lågpunkten i nordväst när dammsystemet går fullt (Figur 34). För ytan norr om multisporthallen föreslås ytavrinning ledas mot föreslagna LOD-lösningar och vidare i västlig ritning mot de lägst belägna delarna av planområdet med föreslagna parkeringsytor på +2,8.



Figur 34. Förslag på skyfallshantering och huvudsakliga ytliga rinnvägar efter exploatering.

6 Slutsatser

- Exploateringen beräknas leda till att områdets sammanvägda avrinningskoefficient ökar från 0,49 till 0,61. Detta beror bland annat på att en större grusplan bebyggs med en multisporthall.
- Det dimensionerande dagvattenflödet förväntas öka från 750 l/s till 1 200 l/s, vilket motsvarar en ökning med 60 %. Detta beror på att hårdgörningsgraden ökar och att beräkningar av flöden efter exploatering tar höjd för klimatförändringar genom en klimatfaktor på 1,25.
- Utan hänsyn till de nyanlagda dagvattendammarna bedöms föroreningsbelastningen efter exploatering att öka.
- Räknat med reningseffekten i dagvattendammarna minskar föroreningsbelastningen för samtliga undersökta ämnen förutom kväve vars belastning förblir relativt oförändrad. Exploateringen bedöms därför inte påverka recipienten negativt, utan snarare positivt.
- För att uppnå Stockholms stads krav på 20 mm fördröjning krävs en total magasinvolym på 873 m³ inom planområdet. Dagvattendammarna har en våt permanentvolym på 500 m³ och ger mycket goda förutsättningar för rening av dagvatten. Norr om multisporthallen föreslås åtgärder i form av träd i skelettjord och makadammagasin med en magasinvolym på 300 m³. Då dagvattendammarna utöver detta har en reglervolym på upp till totalt 2 100 m³ anses ytterligare åtgärder inte vara nödvändiga för att uppnå syftet med Stockholm stads åtgärdsnivå.
- Att avgränsa dagvattendammarnas tillrinningsområde till planområdet borgar för en hög relativ avskiljningsgrad. Mängden avskilda föroreningar i dammarna förväntas dock bli mindre än om dagens tillrinningsområde bibehålls. Detta då reningensgraden i dagvattendammarna även med dagens större tillrinningsområde förväntas vara god. Ur ett recipientperspektiv bedöms det därför sannolikt vara bättre att fortsatt leda in dagvatten från det sydvästra området till dammarna.
- Vid skyfall finns stora översvämningrisker i området och de nordvästra delarna av planområdet är del av en större lågpunkt som avvattnas öster mot Värtahamnen. De västra delarna av planområdet som i nuläget består av en grusplan riskerar vattendjup på över en meter.
- Totalt uppskattas cirka 2 400 m³ skyfallsvolymer byggas bort i samband med exploateringen. För att inte försämra skyfallssituationen måste dessa volymer återskapas på andra platser inom planområdet. Åtgärder föreslås därför på fyra olika platser:
 - Väster om multisporthallen, vid den föreslagna isuppläggningsplatsen, föreslås en nedsänkt yta som uppskattas kunna fördröja 700 m³.
 - Två nedsänkta multifunktionella idrottsytor i anslutning till dagvattendammarna med en sammanlagd fördröjningsvolym på cirka 1 400 m³.
 - Resterande fördröjningsbehov på 300 m³ föreslås rymmas i fördröjande LOD-åtgärder vid parkeringen norr om multisporthallen. Detta i form av träd i skelettjord, makadammagasin och regnbäddar.

7 Förslag på vidare utredningar

- När ett mer detaljerat utkast för höjdsättning finns på plats bör en hydrodynamisk skyfallsmodell tas fram för att vidare utreda exploateringens påverkan på vattennivåer, konsekvenser av ett skyfall i området efter exploatering och föreslagna skyfallsåtgärders effekt på översvänningsnivåerna.
- Stockholms stads riktlinjer säger att för detaljplaner som är kopplade till samhällsviktig verksamhet ska konsekvenserna av ett 500-årsregn bedömas och beslut ska tas om konsekvenserna är acceptabla (Stockholms Stad, 2024). I detta fall finns ingen samhällsviktig verksamhet inom detaljplaneområdet, men flera prioriterade vägar och järnväg finns i dess direkta närhet. Då underlag med översvänningsnivåer vid ett 500-årsregn saknas i dagsläget behöver detta dock tas fram för området innan en sådan analys kan genomföras.

Referenser

- © LANTMÄTERIET, 2021. Ortofoto färg 2022.
- DAHLSTRÖM, B., 2010. *Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse*. Svenskt Vatten AB, Nr. 2010–05.
- DHI, 2015. PM Kompletterande regnstatistik för Stockholm - Underlag för dimensionering av avsättningsmagasin [internet]. Tillgängligt: http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/kompletterande_regnstatistik.pdf [Hämtad 2019-1-25].
- LANTMÄTERIET, 2024. Historiska ortofoton (WMS).
- LÄNSSTYRELSEN STOCKHOLM, 2021. Länskarta Stockholms län [internet]. Tillgängligt: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183> [Hämtad 2021-6-16].
- NIKLASSON, H., 2024. Storängsbotten - kommentar från Henrik Niklasson.
- OKK+, 2025. *Idrottsparken*.
- OPENSTREETMAPS BIDRAGSGIVARE, 2024. OpenStreetMap Foundation. Licens CC BY-SA.
- ROSENDAL FASTIGHETER, 2024. Tennishall i Rosendal [internet]. Tillgängligt: <https://www.rosendalfastigheter.se/projekt/seb-usif-arena> [Hämtad 2024-8-15].
- SGU, 2022. SGUs Kartvisare, Grundvattenmagasin [internet]. Tillgängligt: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html> [Hämtad 2022-2-25].
- SGU, 2024. SGU:s Kartvisare - Jordarter 1:25000 - 1:100000 [internet]. Tillgängligt: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [Hämtad 2022-2-14].
- SMHI, 2003. *Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*. SMHI, Nr. 111.
- SMHI, 2016. Delavrinningsområden, vattendelare.
- SMHI, 2021. Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020 | SMHI [internet]. Tillgängligt: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775> [Hämtad 2023-10-17].
- STOCKHOLMS STAD, 2016. Dagvattenhantering - Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation.
- STOCKHOLMS STAD, 2024. *Handläggargröd, Skyfallshantering i plan- och exploateringsprocessen samt vid ombyggnation*. Stockholm.
- STORMTAC, 2023. StormTac Web v.23.1.2 [internet]. *Utvecklad av Larm, T*. Tillgängligt: <http://app.stormtac.com/>.
- SWECO, 2012. *Storängsbotten, geoteknisk utredning*. Stockholm, Nr. 1155082011.
- VISS, 2024. Lilla Värtan, vattenförekomst [internet]. Tillgängligt: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46408217> [Hämtad 2024-1-15].
- WRS, 2018. *PM dagvattenflöden Storängsbotten*. Uppsala.
- WRS, 2019. *Drift och skötsel av Storängsbottens dagvattensystem*. Uppsala, Nr. 2019-0851-A.
- WRS AB, 2013. *Strategi för dagvattenhantering vid Storängsbotten, Stockholm*. Uppsala, Nr. 2013-0565-A.