

# KRISTINEBERGS BOLLPLAN

Dagvattenutredning



2024-10-30



## BESTÄLLARE:

Cedervall Arkitekter AB

## KONSULT

### Transport & Infrastructure

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Carin Öman, Cedervall arkitekter AB, [carin.oman@cedervallarkitekter.se](mailto:carin.oman@cedervallarkitekter.se)

Axel Krögerström, WSP, [axel.krogerstrom@wsp.com](mailto:axel.krogerstrom@wsp.com)

PROJEKT  
73148 KOMP Kristinebergs BP

UPPDRAGSNAMN  
Kristinebergs bollplan

UPPDRAGSNUMMER  
10361921

FÖRFATTARE  
Kristina Arn

DATUM  
2024-10-30

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV  
Sofia Westergren

GODKÄND AV  
Axel Krögerström

# SAMMANFATTNING

Dagvattenutredningen för Kristinebergs bollplan tas fram inför detaljplan. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för en 11-spelsplan inom Kristinebergs strandpark, del av fastigheten Tennisbollen 1 m.fl. på Kungsholmen, Stockholm. Utredningsområdet omfattar ca 0,8 ha och endast kvartersmarken inom aktuellt planområde.

Dagvatten avleds till Mälaren-Ulvsundasjön (WA42470715) både via ledningsnät och vid yttlig avrinning. Mälaren-Ulvsundasjön har otillfredsställande ekologisk status och kemisk status uppnår ej god. Enligt underlag från SGU består jordarterna inom området av fyllning med ett underliggande lager av post-glacial lera. Jorddjupet skattas till mellan 5–10 m i ett stråk i nordsydlig riktning mitt i området och med avtagande jorddjup i östlig respektive västlig riktning ner mot 1–3 m och hög genomsläpplighet. I dagsläget finns ett internt ledningsnät inom utredningsområdet med anslutning till dagvattenledning i Elersvägen.

Utredningsområdet avrinner ytligt mot Mälaren-Ulvsundasjön i nordväst via lågpunkter inom utredningsområdet och norr om nuvarande tennishallen via ett flödesstråk i parken mot Kristinebergs strand. Större delen av utredningsområdet ligger på mellan +2,9 och + 3,2 (RH 2000) med skateparken och det lilla parkområdet mellan skateparken och tennishallen som lokala lågpunkter (ca +2). Även runt tennishallen är marknivån lägre vilket gör att vatten samlas här innan det leds vidare genom parken och mot stranden.

I dagsläget utgörs området av konstgräsplan (7-spelsplan), skatepark (hårdgjort), tennishall (del av hallen inom utredningsområdet) och parkmark med gångvägar. Efter exploatering kommer området att bestå av en 11-spelsplan med konstgräs och asfaltsremsa runt bollplanen, takytor samt hårdgjorda ytor för bland annat snöupplag. Den reducerade arean beräknas minska från 0,28 till 0,17 ha.

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska 20 mm nederbörd fördröjas. Volymen beräknas genom att multiplicera områdets reducerade area med ett regndjup på 20 mm. Det ger en total volym på ca 32 m<sup>3</sup>. Som dagvattenåtgärd föreslås underjordiskt magasin och att vatten avleds via ledning eller ytligt och sedan vidare mot förbindelsepunkt i Elersvägen.

Beräkningarna visar att dagvattenåtgärder reducerar flödena från 63 l/s till 22 l/s för ett 10-årsregn och från 99 l/s till 43 l/s för ett 20-årsregn med klimattfaktor. Det motsvarar en minskning med 65 % för 10-årsflödet respektive 57 % för 20-årsflödet. Med föreslagna dagvattenåtgärder beräknas såväl föroreningsmängder som -halter minska jämfört med befintlig situation. Möjligheten att uppnå MKN för recipienten antas inte påverkas negativt av detaljplanen.

För att säkerställa fortsatt avledning av skyfall mot recipienten, är det viktigt att höjdsättningen av marken norr om bollplanen anpassas så att vatten kan rinna vidare och inte ytterligare belasta befintlig lågpunkt i Elersvägen i höjd med nuvarande tennishall.

## INNEHÅLL

Sammanfattning	3
Inledning	6
Underlag och tidigare utredningar	6
Riktlinjer för dagvattenhantering	6
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	8
Områdesbeksrivning	8
Recipients	9
Recipient och statusklassning	9
Vattenskyddsområde	10
Markavvattningsföretag och vattendomar	10
Lokala åtgärdsprogram (LÅP)	10
Markförutsättningar	11
Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	11
Mark- och grundvattenföroreningar	13
Befintlig och planerad markanvändning	14
Avrinningsområden och avvattningsvägar	17
Ytliga avrinningsområden	17
Tekniska avrinningsområden	17
Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms utredningsområdet	19
Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	19
Flöden	19
Fördröjning enligt åtgärdsnivå	20
Övrigt fördröjningsbehov	21
Föroreningar	21
Översvämningsrisker	24
Ledningsnät	24
Närliggande ytvatten	24
Instängda områden och Skyfall	24
Övriga relevanta förutsättningar	26

Steg 2. Förslag på dagvattenhantering	27
Förslag på dagvattenhantering	27
Avsättningsmagasin	27
Dimensionering av åtgärder	28
Hantering av skyfall	28
Helhetsbild av dagvattenhanteringen	31
Dagvattenflöden med åtgärder	31
Föroreningsbelastning med åtgärder	33
Sammanfattning av dagvattenhanteringen	34
Referenser	36
Publikationer	36

## INLEDNING

Dagvattenutredningen för Kristinebergs bollplan tas fram inför detaljplan. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för en 11-spelsplan inom Kristinebergs strandpark, del av Tennisbollen 1 m.fl. på Kungsholmen, för att möta behovet av idrottsytor i innerstaden och som ersättning för minskade idrottsytor på nya Stadshagens IP. Aktuellt utredningsområde har en area på ca 0,8 ha och planeras endast bestå av kvartersmark.

Syftet med dagvattenutredningen är att kartlägga befintliga förhållanden för dagvatten för att sedan utreda hur planerad exploatering kommer att påverka omgivningen. Föroreningsbelastning för befintliga och planerade förhållanden inom utredningsområdet undersöks och åtgärder föreslås för att försäkra att gällande miljö kvalitetsnormer för recipienten inte påverkas negativt. Utredningen utgår från Stockholm stads riktlinjer för dagvatten samt Svenskt Vattens publikation P110.

## UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

- Samlingskarta, Stockholm Vatten och Avfall (SVOA), 20231011
- Kristinebergs bollplan - VA PM, WSP 2024
- CA\_L-30-P-001 2024-10-30, Cedervall arkitekter
- ACAD\_2206316\_sdp\_2024-10-30 Stockholms stadsbyggnadskontor, planavdelningen
- Kristinebergs bollplan Programhandling, Granskningshandling, Cedervall arkitekter, 20241011.
- Kristinebergs bollplan, Miljöteknisk och geoteknisk utredning, Tennisbollen 1, Stockholms stad, WSP, 20241030.

## RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Ett flertal kommunala nämnder samt Stockholm Vatten och Avfall har gemensamt tagit fram en åtgärdsnivå, speciellt anpassad till Stockholms recipienter, som bedömer att föroreningsbelastningen från dagvatten bör minska med 70–80 %. För att uppnå detta mål behöver ca 90 % av dagvattnets årsvolymer fördröjas och renas. Då de vanliga och små regnen står för en stor del av den årliga volymen så räcker det med att ett områdes dagvattenlösningar kan rena och fördröja 20 millimeter nederbörd från hårdgjorda ytor med en uppehållstid på cirka 12 timmar.

Stockholms stad har även antagit en dagvattenstrategi som har fyra mål för hållbar dagvattenhantering (Stockholms stad, 2015).

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten. Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden. För att nå målet ska åtgärder i första hand vidtas vid föroreningskällan så att dagvattnet inte förorenas.
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering. Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med mer intensiv nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag. För att uppnå målet ska infiltration eftersträvas och andelen genomsläppliga ytor maximeras. Dagvatten ska tas om hand och fördröjas lokalt på kvartersmark och

allmän mark så långt om möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen. Nya dagvattensystem och byggnader ska anpassas till klimatförändringar genom bland annat höjdsättning för att minska risken för översvämningar.

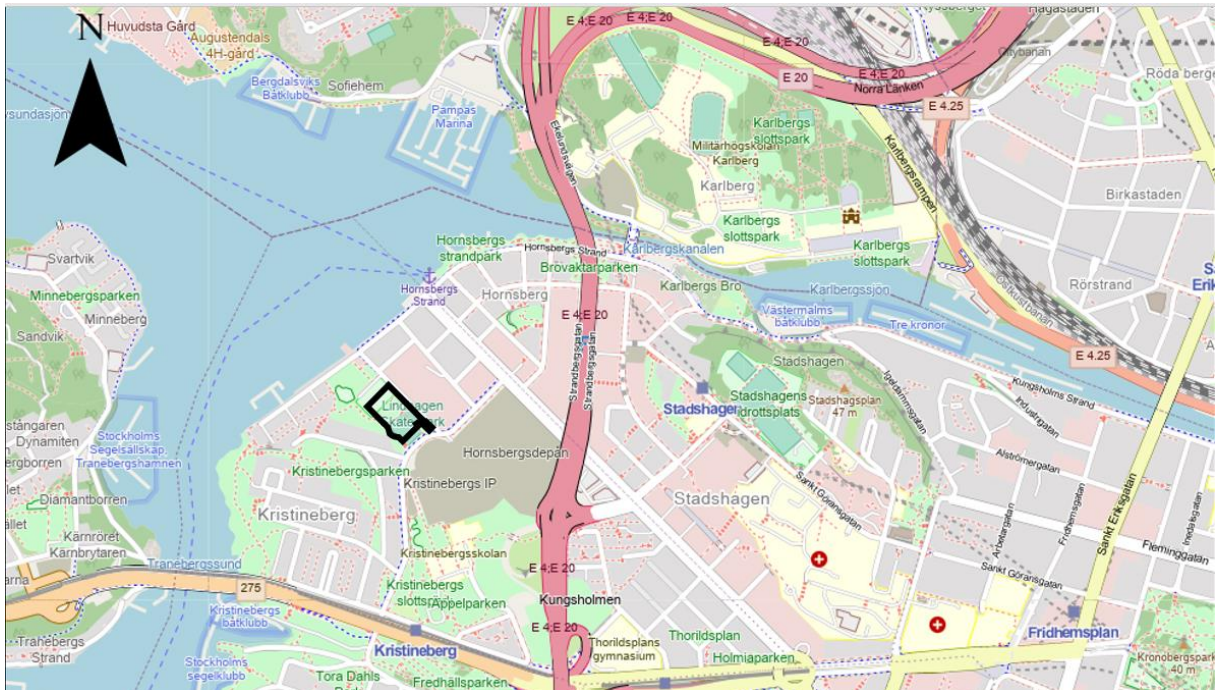
- Resurs och värdeskapande för staden. Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön. Målet ska uppnås genom att bland annat använda öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden.
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande. För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

# Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

## OMRÅDESBESKRIVNING

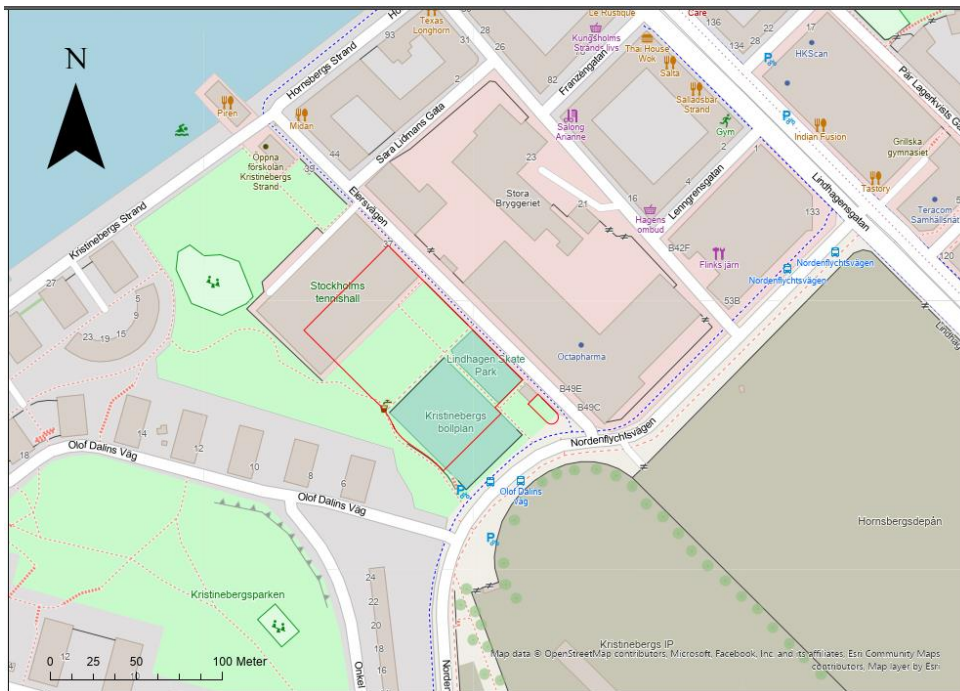
Utredningsområdet ligger inom Kristinebergs strandpark på västra Kungsholmen i Stockholm, Figur 1, och används idag för park och idrott. I dagsläget utgörs området av en 7-spelsplan, skatepark, lektyr, tennishall samt parkmark, Figur 2. Mellan Kristinebergs bollplan och Elersvägen finns en pumpstation för avlopp och dagvatten med underjordiska delar för pumpstation och dagvattenmagasin. Den underjordiska anläggningen upptar en yta på cirka 20 x 17 meter. Både pumpstation och underjordiskt magasin ska bevaras.

Utredningsområdet är en del av stadsutvecklingsområdet Nordvästra Kungsholmen, som grundar sig på ett planprogram, dnr. 1999- 08608, vilket godkändes 2002. Utredningsområdet ingår i ett område där en ny detaljplan tas fram men eftersom planområdet även innefattar allmän platsmark (parkmark) vilken inte utreds i föreliggande dagvattenutredning, används fortsättningsvis begreppet utredningsområde.



Figur 1 Översiktlig bild över utredningsområdets läge. Utredningsområdet markerat med svart linje.





Figur 2 Utredningsområdet ungefärligt markerat med röd linje.

## RECIPIENTER

### Recipient och statusklassning

Dagvatten från utredningsområdet avleds till två olika recipienter. Den ytliga avrinningen och majoriteten av den tekniska sker till Mälaren-Ulvsundasjön (WA42470715). En mindre del av utredningsområdet avleds med ledningsnät till Strömmen (WA79755821) (SVOA, Öppna data, 2024). Emellertid visar ledningsunderlag inte på några befintliga anslutningar inom utredningsområdet som går till den kombinerade ledningen i Nordenflychtsvägen, varför all avrinning, såväl ytlig som teknisk, förmodas ske till Mälaren-Ulvsundasjön (se resonemang i avsnitt Tekniska avrinningsområden).

### Mälaren-Ulvsundasjön

Dagvatten avleds till Mälaren-Ulvsundasjön (WA42470715) både via ledningsnät och vid ytlig avrinning.

Mälaren-Ulvsundasjön betraktas som en vattenförekomst i VISS. Den ekologiska statusen klassas som otillfredsställande baserad på miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet. Miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter har bedömts till måttlig status. Den sammanvägda bedömningen för statusen för Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i vattenförekomsten är måttlig. Ämne som inte uppnår god status: koppar och lcke-dioxinlika PCB:er, Tabell 1.

Tabell 1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön (WA42470715) (VISS, 2023)

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm	Kommentar
Ekologisk status	Otillfredsställande	Måttlig ekologisk status 2027	
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus	<b>Undantag:</b> Senare målår: PFOS 2027 Mindre stränga krav: Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar Tidsfrist 2027: Antracen, kadmium och kadmiumföreningar, bly och blyföreningar samt tributyltennföreningar
Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	Uppnår ej god		

När det gäller den kemiska statusen är det den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen som resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS, Cd, Pb, antracen och TBT som gör att god kemisk status alljämt inte uppnås i vattenförekomsten.

Vattenförekomsten kan enligt VISS ha en betydande påverkan från dagvatten. Det är baserat på att minst 10 % av vattenförekomstens avrinningsområde täcks av markklasserna "tät stadsstruktur" och/eller "handel, industri och militära områden" enligt en analys av marktäckedata. Ämnen som ofta förekommer i höga halter i dagvatten och där dagvatten därmed ensamt eller tillsammans med andra källor kan leda till att miljö kvalitetsnormerna för vatten inte följs är främst PAH:er och metaller, som koppar, zink, bly och kadmium. (VISS, 2023)

### Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde och avleds inte heller till det.

### Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga närliggande markavvattningsföretag eller vattendomar som påverkar detaljplanen.

### Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Det Lokala Åtgärdsprogrammet för Mälaren-Ulvsundasjön togs fram under 2021. Där redovisas en samlad bild av förbättringsbehoven och utmaningarna för hela Mälaren-Ulvsundasjöns avrinningsområde utifrån dagens belastning. Det skrivs även att ny eller förändrad markanvändning behöver hantera eventuell ökad belastning utöver föreslagna åtgärder. I det lokala åtgärdsprogrammet redovisas förbättringsbehov och när det gäller fosfor beräknas det till 177 kg/år (landbaserade källor) respektive 225 kg/år (internbelastning). Koppar i sediment beräknas behöva minska med ca 75 % och PCB i fisk med ca 66% för att god status ska kunna uppnås i vattenförekomsten. Förbättringsbehovet för Stockholm beräknas enligt Tabell 2.

Tabell 2 Förbättringsbehov för de ämnen som bidrar till att god vattenstatus inte uppnås i Mälaren-Ulvsundasjön. Förbättringsbehovet beräknat som haltninskning eller belastningsminskning. Stockholms andel enligt Mälaren-Ulvsundasjön Lokalt åtgärdsprogram, 2021.

Ämne	Stockholm
Fosfor (P)	101 kg/år
Koppar (Cu)	47 kg/år
Kadmium (Cd)	0,7 kg/år
Bly (Pb)	17 kg/år
Antracen	0,3 mg/kg TS
TBT	300 µg/kg TS

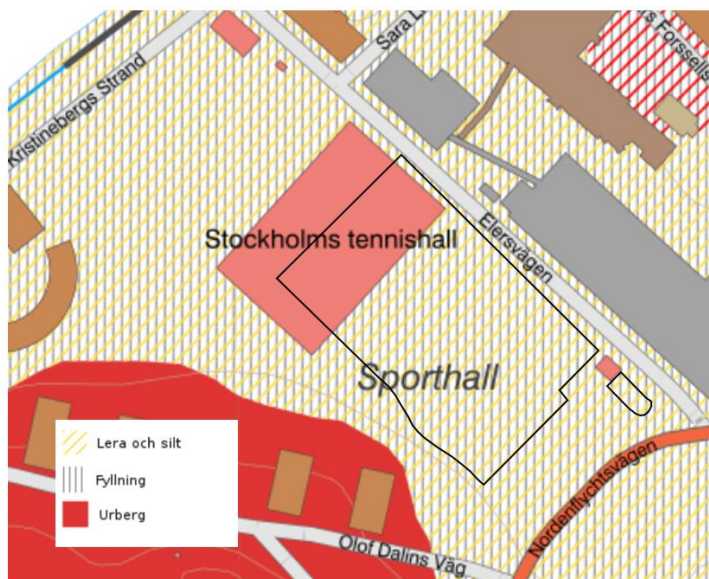
Inom ramen för arbetet med det lokala åtgärdsprogrammet har ett antal åtgärder för rening av dagvatten tagits fram. Ett par av åtgärderna som föreslås är i närheten av utredningsområdet. Till exempel föreslås en skärmbassäng vid Hornsbergs strand för att rena dagvatten från Kristineberg och Hornsberg. Utredningsområdet är beläget inom det område vars dagvattenledningsnät skulle avledas till den föreslagna skärmbassängen i åtgärdsprogrammet. Skärmbassängerna beräknas minska fosforbelastningen från tillrinnande dagvatten med 50 % och samma antagande görs för metaller.

## MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

En miljöteknisk och geoteknisk utredning har utförts av WSP (2024).

### Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt underlag från SGU utgörs jordarterna inom området av fyllning med ett underliggande lager av postglacial lera, Figur 3 (SGU Jordarter, 2024). Jorddjupet skattas till mellan 5–10 m i ett stråk i nordsydlig riktning mitt i området och med avtagande jorddjup i östlig respektive västlig riktning ner mot 1-3 m (SGU Jorddjup, 2024). Genomsläppligheten skattas till hög, Figur 4. Klassificeringen baseras på kornstorlek hos jordarten i grundlagret. En jordarts förmåga till genomsläpplighet beror dock inte bara på kornstorlek utan även på till exempel läge i terrängen, mätnadsgrad, grundvattennivå samt det utsläppta ämnets viskositet mm varför SGUs genomsläpplighetskarta endast ger en förenklad bild över markens genomsläpplighet. (SGU genomsläpplighet, 2024).



Figur 3 Jordarter inom utredningsområdet (SGU Jordarter, 2024). Utredningsområdet ungefärligt markerat med svart linje.



Figur 4 Uppskattad genomsläpplighet (SGU genomsläpplighet, 2024). Utredningsområdet ungefärligt markerat med svart linje.

Resultaten som redovisas i Miljöteknisk och geoteknisk utredning (WSP, 2024) stämmer i stort sett överens med det som visas hos SGU.

Inom fastigheten kan jordlagerföljden generellt beskrivas enligt nedan:

1. Fyllning (varierar)
2. Lera (M4B/T3)
3. Friktionsjord (M2/T1)
4. Berg

Fyllningens mäktighet varierar inom området men ligger generellt på mellan 1 och 3 meter och är mycket heterogen. Mot sydväst och söder minskar fyllningsmäktigheten och kan på sina ställen saknas helt. Lerans mäktighet varierar kraftigt och är som störst i öster och minskar mot väster. Friktionsjordens mäktighet begränsas till som mest någon meter och under denna kan berg förväntas.

Gällande dagvatten är slutsatsen i Miljöteknisk och geoteknisk utredning (WSP, 2024) att marken, på grund av att den naturliga jorden består av tät lera, ej bedöms lämplig för lokalt omhändertagande av dagvatten. Eventuellt kan det finnas infiltrationszoner i den västra delen där leran saknas men detta behöver utredas noggrannare.

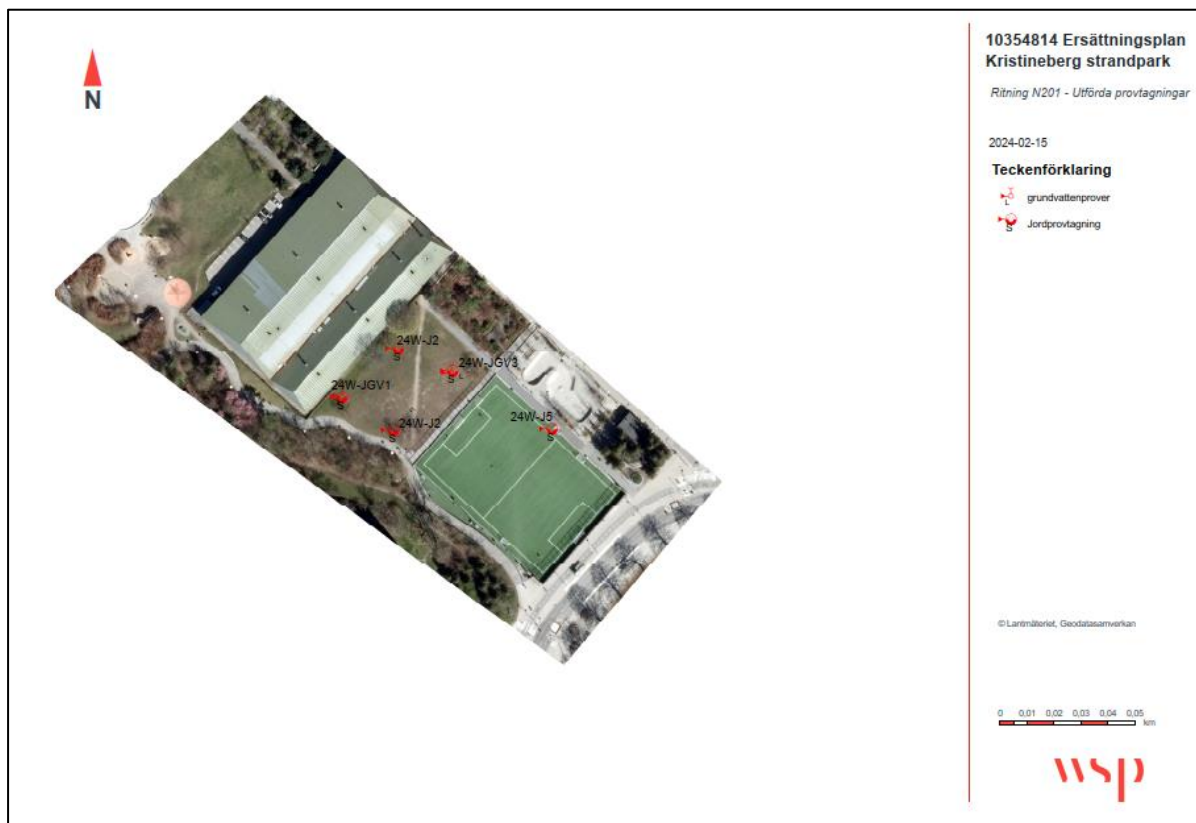
Resultatet av grundvattenprovtagningen påvisade att grundvattenytan förekommer ungefär 2 meter under markytan.

## Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt Länsstyrelsen finns ett potentiellt förorenat område ungefär vid nuvarande tennishallen.

Den genomförda miljötekniska och geotekniska utredningen (WSP, 2024) visar på föroreningsförekomster i marken. Slutsatsen i nämnda utredning är dock att platsen bedöms vara relativt lågförorenad då halter i jord som överstiger Naturvårdsverkets riktvärden för verksamheter (MKM) endast förekommer vid 24W-J4 vid djupet 2,5-3 meter och vid provtagningspunkt 24W-J1 vid djupet 2-2,7 meter, se Figur 5.

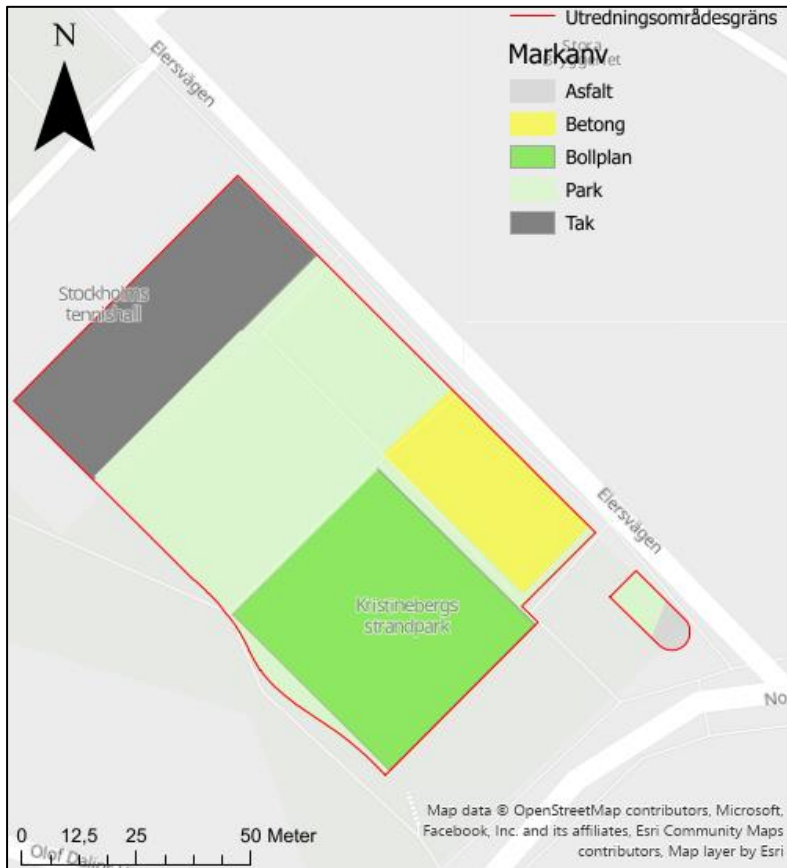
I grundvattnet har endast låga föroreningshalter i jämförelse med aktuella bedömningsgrunder påvisats. Halterna av klorerade alifater och petroleumkolväten har generellt understigit rapporteringsgränserna. Påverkan av metaller i grundvatten bedöms låg sett till platsens förutsättningar och den urbana miljön. Förekomst av PFAS har påvisats men ämnena understiger SGI:s preliminära riktvärde.



Figur 5 Provtagningspunkter i Miljöteknisk och geoteknisk undersökning. Figur hämtad från (WSP, 2024)

## BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

I dagsläget utgörs området av konstgräsplan (7-spelsplan), skatepark (hårdgjort), tennishall (del av hallen inom utredningsområdet) och parkmark med gångvägar samt en mindre asfaltsyta, Figur 6 och Tabell 3.



Figur 6 Befintlig markanvändning.

Tabell 3 Befintlig markanvändning inom utredningsområdet

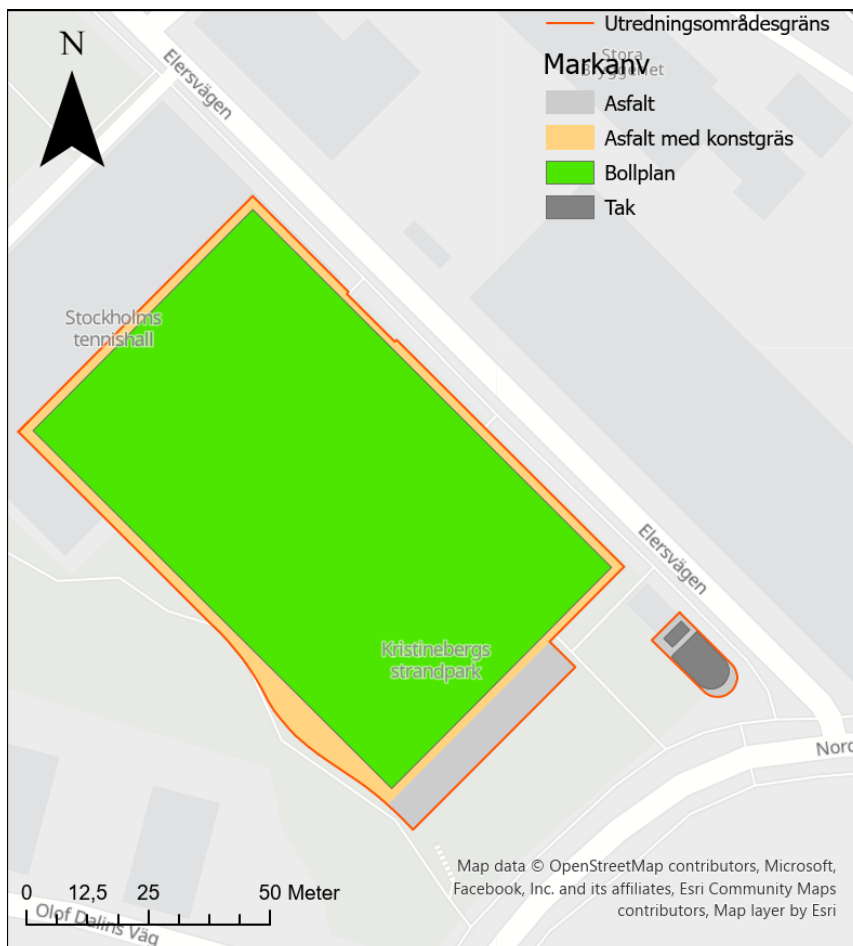
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
<b>Asfalt</b>	0,006	0,8	0,005
<b>Betong</b>	0,083	0,8	0,066
<b>Bollplan</b>	0,218	0,1 <sup>1</sup>	0,022
<b>Park</b>	0,318	0,1	0,032
<b>Tak</b>	0,168	0,9	0,15
<b>Totalt</b>	<b>0,79</b>		<b>0,276</b>

<sup>1</sup> Bollplanen är förmodligen försedd med dränering, vilket innebär att vatten som infiltrerar i konstgräset slutligen att nå dagvattenssystemet via planens dränering. Vid större regnmängder kommer alltså konstgräsplanen att ha en fördröjande inverkan på avrinningen. För att simulera detta användes en funktion i StormTac som simulerar att inget av nederbörden når grundvattnet. Konstgräsplanen bidrar alltså mer till årsavrinningen i beräkningarna än vad avrinningskoefficienten 0,1 indikerar.

Efter exploatering kommer området att bestå av en 11-spelsplan med konstgräs och en asfaltsremsa runt bollplanen med konstgräs ovanpå, asfaltyta och takytor, Figur 7 och Tabell 4.

Under delar av den planerade konstgräsplanen föreslås en ispist för konstfrost is (4000 m<sup>2</sup>). För detta fordras kylaggregat som planeras att placeras i det mindre området i sydöstra hörnet. Här placeras även en byggnad med bland annat kiosk.

För att omhänderta snöavskrap från idrottsytan, behövs ett snöupplag vintertid och en yta på 310 m<sup>2</sup> planeras strax sydöst om konstgräsplanen på den asfalterade ytan, Figur 8. Konstgräsplanen ska enligt uppgift inte ha granulatinfill och kommer heller inte att användas på vintern eftersom den då kommer att vara konstfrost isbana. Hela det aktuella utredningsområdet planeras att vara kvartersmark



Figur 7 Planerad markanvändning.

Tabell 4 Planerad markanvändning inom utredningsområdet.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Asfalt	0,04	0,8	0,032
Asfalt med konstgräs	0,079	0,8	0,063
Bollplan	0,666	0,1 <sup>2</sup>	0,067
Tak	0,009	0,90	0,008
<b>Totalt</b>	<b>0,79</b>		<b>0,170</b>

Den reducerade arean beräknas således minska något jämfört med befintlig situation. Bollplanen i både befintlig och planerad situation beräknas bidra mer till årsavrinningen än vad avrinningskoefficienten indikerar eftersom bollplanen är dränerad. Detta simuleras i StormTac<sup>3</sup> med en särskild funktion som används då inget av nederbörden förväntas nå grundvattnet.



Figur 8 Situationsplan hämtad från programhandling (GH Programhandling 20241011, Cedervall)

<sup>2</sup> Bollplanen är förmodligen försedd med dränering, vilket innebär att vatten som infiltrerar i konstgräset slutligen att nå dagvattensystemet via planens dränering. Vid större regnmängder kommer alltså konstgräsplanen att ha en fördröjande inverkan på avrinningen. För att simulera detta användes en funktion i StormTac som simulerar att inget av nederbörden når grundvattnet. Konstgräsplanen bidrar alltså mer till årsavrinningen i beräkningarna än vad avrinningskoefficienten 0,1 indikerar

<sup>3</sup> StormTac Web är en konceptuell dagvatten- och recipientmodell som hanterar samtliga beräkningar/simuleringar som normalt behövs inom ett dagvattenprojekt. Användningen vid föroreningsberäkningar beskrivs närmare i avsnittet Föreningar



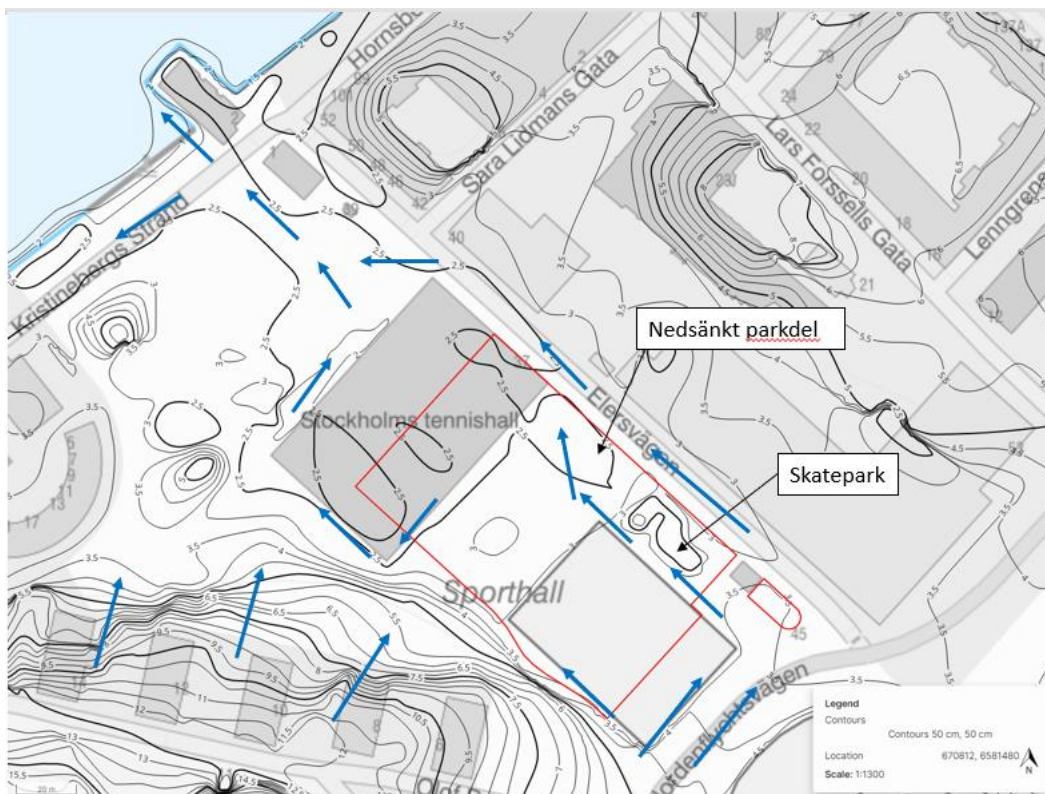
# AVRINNINGSMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

## YTLIGA AVRINNINGSMRÅDEN

Utredningsområdet avrinner ytligt mot Mälaren-Ulvsundsjön i nordväst via lågpunkter inom utredningsområdet och norr om nuvarande tennishallen via ett flödesstråk i parken mot Kristinebergs strand.

Större delen av utredningsområdet ligger på mellan +2,9 och +3,2 (RH 2000) med skateparken och det lilla parkområdet mellan skateparken och tennishallen som lokala lågpunkter (ca +2), Figur 9. Även runt tennishallen är marknivån lägre, vilket gör att vatten samlas här innan det leds vidare genom parken och mot stranden.

Kristinebergs strand är försedd med en stenmur mellan gångbana och gata, vilken hindrar vattnet från att rinna direkt ner mot recipienten. Istället avleds vattnet längs gatans riktning åt sydväst. Gatan är skevad mot vattnet och försedd med brunnar. På väg mot stranden finns flera hinder i form av trottoarkant och en ca 1 dm järnkant längs kajen. Enligt resultat från Stockholms skyfallskartering (presenterad i kapitlet om Översvämningsrisker senare i rapporten) är det dock möjligt för skyfallsflöden att ta sig mot recipienten från Kristinebergs strand mot recipienten i höjd med brygganläggningen sydväst om utredningsområdet.



Figur 9 Ytlig avrinning markerad med blåa pilar. Utredningsområdet markerat med röd linje. (ScalgoLive, 2024)

## TEKNISKA AVRINNINGSMRÅDEN

Det finns befintliga dagvattenledningar i Elersvägen och Nordenflychtsvägen samt kombinerade ledningar i Nordenflychtsvägen och Olof von Dahlins väg. Enligt ledningsunderlag finns en dagvatten-

servis i höjd med nuvarande skateparkens norra del (+1,12). Dessutom finns dagvattenservis för tennishallen.

Inom utredningsområdet finns även ett dagvattenmagasin dit det leds dagvatten med dagvattenledning från ett större område uppströms. Detta dagvattenmagasin är delvis inom och delvis utanför det aktuella utredningsområdet.

Dagvattenledningarna mynnar i Mälaren-Ulvsundasjön vid Kristinebergs strand nära utredningsområdet.

Nuvarande avvattnings inom utredningsområdet sker med linjeavvattnings kring bollplanen, brunnar i lågpunkterna i skateparken och galler- och kupolbrunnar inom övriga området. Enligt relationshandlingar finns även dräneringsledningar under den befintliga bollplanen. Brunnar, dräneringsledningar och linjeavvattnings är anslutna till dagvattenledningar inom utredningsområdet och ansluter sedan till det allmänna dagvattenledningsnätet i Elersvägen. Tennishallen är försedd med stuprör som går ner i marken och förmodligen kopplar till ledningsnät. Av erhållit underlag framgår endast att det finns en dagvattenservis i Elersvägen i höjd med Tennishallen.

Den befintliga avvattnings inom utredningsområdet kommer att behöva göras om i och med planerade förändringar inom utredningsområdet.

Enligt öppna data från SVOA, Figur 10, ligger en mindre del av utredningsområdet inom det tekniska avrinningsområdet till Henriksdals avloppsreningsverk, d.v.s. det avleds till kombinerad ledning och vidare till reningsverket tillsammans med spillvatten. Efter rening släpps vattnet ut till Saltsjön som är en del av Strömmen. Det borde röra sig om den del av befintlig gc-bana som avleds till brunn kopplad till den kombinerade ledningen i Nordenflychtsvägen, d.v.s. ett område utanför aktuellt utredningsområde. Befintliga dagvattenserviser till utredningsområdet ansluter inte till en kombinerade ledningen och även planerad anslutning föreslås ske till dagvattenledning i Elersvägen.



Figur 10 Tekniska avrinningsområden. (SVOA, Öppna data, 2024). Utredningsområdet markerat med röd linje.

## UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS UTREDNINGSMRÅDET

Det finns ett flertal pågående detaljplaner i närområdet uppströms. Direkt uppströms utredningsområdet finns en pågående detaljplan (Del av Kristinebergs slott 11, Diarienummer 2022-01535, markerad med 1 i Figur 11) vilken innebär två bostadskvarter med centrumändamål inom strukturen för Hornsbergs-kvarteren. Detaljplanen är ännu i startskede. Ytterligare en pågående detaljplan (Detaljplan för fastigheten Hornsberg 10 m.fl., Dnr: 2018-12332, markerad med 2 i Figur 11) finns i närområdet. Dessutom en pågående detaljplan (Kristineberg 1:10 Dnr 2020-17219, markerade med 3 i Figur 11) på andra sidan Kristinebergs IP vid Essingeleden. (Stockholms stad, 2024).

De pågående detaljplanerna kan påverka det aktuella utredningsområdet i och med att det kan leda till ökad belastning på befintliga dagvattenledningar då några av områdena ligger uppströms i det tekniska avrinningsområdet. Utbyggnadsplanerna kan även påverka genom yttlig avrinning. Stadens skyfalls-kartering visar på en flödesväg längs Elersvägen via lågpunkten norr om tennishallen, genom parken och mot Kristinebergs strand (se avsnitt Instängda områden och Skyfall).



Figur 11 Pågående detaljplaner i närområdet (Stockholms stad, 2024).

## DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

### FLÖDEN

Dagvattenflöden för utredningsområdet har beräknats med syftet att redovisa hur dagvattenflödena påverkas av en förändrad markanvändning. Utifrån Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag, drän- och spillvatten ska en klimatfaktor på 1,25, till följd av klimatförändringar, inkluderas i flödesberäkningar för planerad bebyggelse. Flödesberäkningar har även utförts utan klimatfaktor som underlag för bedömning om befintligt ledningsnät har tillräcklig kapacitet.

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden beräknas med rationella metoden enligt:

$$Q_{d \ dim} = A \cdot \phi \cdot i(tr) \cdot C \quad (1)$$

Där:

$Q_{d \ dim}$  = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

$\phi$  = avrinningskoefficient

i (tr) = dimensionerande nederbördsintensiteten

tr = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av regnet som faller på ytan som behöver tas om hand och den varierar mellan 0–1, där en mer genomsläpplig yta får en lägre avrinningskoefficient. I denna utredning har Stormtacs schablonvärden på avrinningskoefficienter används.

Dagvattenflödet från utredningsområdet har beräknats för ett 10-årsregn och ett 20-årsregn, med och utan klimatfaktor. 10-årsflödet utan klimatfaktor har beräknats för att skapa underlag för bedömning om befintligt ledningsnät har tillräcklig kapacitet i anslutningspunkt. 20-årsflödet med klimatfaktor 1,25 har beräknats utifrån rekommendationerna i P110 för tät bostadsbebyggelse. Planerat dagvattensystem med tillhörande ledningar och brunnar rekommenderas att dimensioneras så att yttlig översvämning undviks vid regn upp till storleksordningen 20-årsregn med klimatfaktor.

Rinntiden har satts till 10 minuter för både befintlig och planerad situation.

Tabell 5. Flöden som ska beräknas för befintlig respektive planerad situation

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor [l/s]	10-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]	20-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]
<b>Befintlig situation</b>	63	79	99
<b>Planerad situation</b>	39	48	61

Beräkningar visar på minskade flöden jämfört med befintlig situation, både inklusive och exklusive klimatfaktor. Det beror på att den reducerade arean beräknas minska.

## FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska 20 mm nederbörd fördröjas. Volymen beräknas genom att multiplicera områdets reducerade area med ett regndjup på 20 mm. Resultatet har delats upp den stora delen, dvs bollplan inkl närliggande ytor, och lilla delen, vilken utgörs av delen längst i sydöst, och redovisas i Tabell 6.

Tabell 6 Beräknad fördröjning enligt åtgärdsnivån per område.

	Reducerad area [ha]	Fördröjningsvolym utifrån åtgärdsnivån [m <sup>3</sup> ]
Stora delen av utredningsområdet	0,157	31,4
Lilla delen av utredningsområdet	0,013	2,5
<b>Totalt</b>	<b>0,162</b>	<b>34</b>

För hela utredningsområdet beräknas fördröjningsvolymen till 34 m<sup>3</sup>, där fördröjningsvolymen för den större delen av området har ett fördröjningsbehov på 31,4 m<sup>3</sup> och den mindre delen 2,5 m<sup>3</sup> för att uppnå åtgärdsnivån 20 mm.

## ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Vid möten med SVOA ha det inte framkommit krav på ytterligare fördröjning vid sidan av fördröjning enligt åtgärdsnivån 20 mm. Parallellt med dagvattenutredningen görs en VA-utredning som presenteras i VA PM. (Kristinebergs bollplan - VA PM, WSP 2024)

## FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. För att uppskatta mängden föroreningar som kommer från utredningsområdet med befintliga förutsättningar och efter den planerade bebyggelsen används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning och den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Det bör noteras att schablonhalterna i StormTac baserade på studier för respektive markanvändning. Antalet studier varierar kraftigt och varje enskild studie innehåller inte mätningar för alla ämnen, vilket gör att spridningen i datan kan vara stor. Därmed bör resultatet från beräkningarna betraktas som en indikation och inte tolkas som exakta siffror. En årsnederbörd på 600 mm/år har använts vilket är en korrigerad årsnederbörd utifrån uppmätt nederbörd och korrektionsfaktor. I beräkningarna har hänsyn tagits till dränering av bollplanen vilket påverkar basflödet.

Markanvändningar i föroreningsberäkningarna är enligt Tabell 7. En årsnederbörd på 600 mm/år har använts vilket är en korrigerad årsnederbörd utifrån uppmätt nederbörd och korrektionsfaktor. För bollplan, både befintlig och planerad, har basflödet korrigerats utifrån att bollplanerna är dränerade. Beräknade föroreningsmängder för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 8 och beräknade föroreningshalter i Tabell 9.

Tabell 7 Markanvändningar använda i StormTac-beräkningarna.

Markanvändning	Markanvändning i StormTac	Förklaring i StormTac	Kommentar
Betong	Betongplatta	En platta (platt yta) av betong, utan specificerad användning.	
Bollplan	Konstgräsplan	Gräsplan med konstgräs exkl. jord (istället för vanligt gräs planterat i jord).	För konstgräs på asfalt används dock avrinningskoefficient motsvarande asfalt
Konstgräs på asfalt			
Park	Parkmark	Parkytor, inkluderande gångvägar	
Tak	Takyta	Takytan utan specificering av takmaterial,	
Asfalt	Asfaltsyta	Yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad.	

Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder för befintlig situation och för planerad situation utan dagvattenåtgärder. Värden som ökar jämfört med befintlig situation är fetstilta.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Procentuell förändring jmf befintlig
Fosfor (P)	kg/år	0,14	0,061	-56%
Kväve (N)	kg/år	3,3	2,8	-15%
Bly (Pb)	kg/år	0,009	0,0036	-60%
Koppar (Cu)	kg/år	0,031	0,012	-61%
Zink (Zn)	kg/år	0,11	0,094	-15%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00076	0,0002	-74%
Krom (Cr)	kg/år	0,0053	0,0043	-19%
Nickel (Ni)	kg/år	0,0075	<b>0,01</b>	33%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00003	0,000022	-27%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	37	<b>41</b>	11%
Olja	kg/år	0,28	<b>0,33</b>	18%
PAH16	kg/år	0,00087	0,00024	-72%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000017	0,000016	-6%
Antracen (ANT)	kg/år	0,000016	0,00001	-38%
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000039	0,000003	-23%

Tabell 9 Beräknade föroreningshalter för befintlig situation och för planerad situation utan dagvattenåtgärder. Värden som ökar jämfört med befintlig situation är fetstilta.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Procentuell förändring jmf befintlig
Fosfor (P)	µg/l	68	39	-43%
Kväve (N)	µg/l	1600	<b>1800</b>	13%
Bly (Pb)	µg/l	4,4	2,3	-48%
Koppar (Cu)	µg/l	15	7,6	-49%
Zink (Zn)	µg/l	52	<b>61</b>	17%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,37	0,13	-65%
Krom (Cr)	µg/l	2,6	<b>2,8</b>	8%
Nickel (Ni)	µg/l	3,6	<b>6,5</b>	81%
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,014	0,014	0%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	18 000	<b>26 000</b>	44%
Olja	µg/l	130	<b>210</b>	62%
PAH16	µg/l	0,42	0,15	-64%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0084	<b>0,01</b>	19%
Antracen (ANT)	µg/l	0,0079	0,0067	-15%
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0019	0,0019	0%

Föroreningsberäkningarna har gjorts för standardämnen i Stormtac med tillägg för de ämnen som lyfts fram som viktiga för att god status inte uppnås i recipienten (se avsnitt Recipient och statusklassning).

Jämfört med befintlig situation beräknas mängderna nickel, suspenderad substans och olja öka. Sett till halter, beräknas dessa öka för ett flertal ämnen (kväve, zink, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, olja, och BaP). För vissa ämnen är dock förändringarna relativt små varför dessa kan antas ligga inom felmarginalen.

Det saknas värden för att kunna beräkna PFOS-halter och -mängder för befintlig och planerad markanvändning samt reningsförmåga för dagvattenanläggningar. För att bedöma detaljplanens påverkan på PFOS i recipienten förs resonemang nedan.

Den största utsläppskällan av PFAS (där PFOS ingår) är brandskum från brandövningsplatser, tillverkning av PFAS och användning av PFAS för annan tillverkning. PFOS får inte heller användas i vardagsvaror som säljs inom EU. Även utsläpp från reningsverk och avfallsförbränning samt läckage från deponier kan vara källor till PFAS-utsläpp. Dessutom förekommer nedfall från luften (Kemikalieinspektionen, 2024).

# ÖVERSVÄMNINGSRISKER

## LEDNINGSNÄT

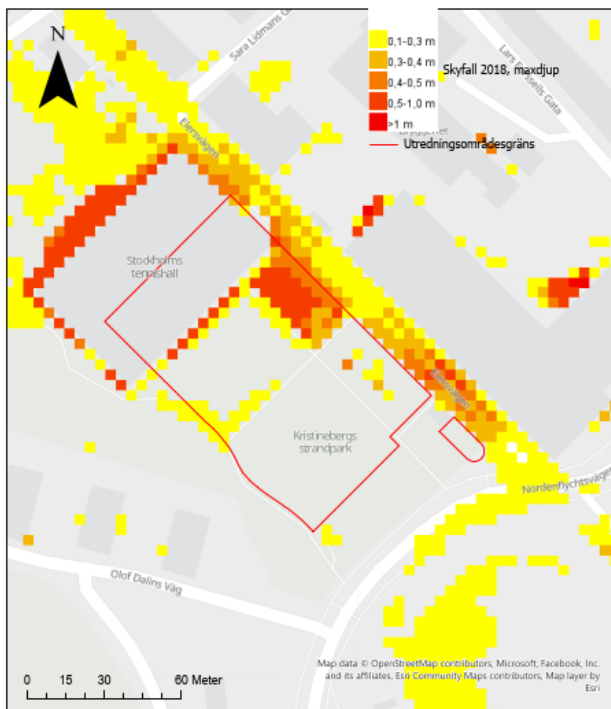
Det finns inga kända problem med översvämningar inom utredningsområdet kopplat till ledningsnätet.

## NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Utredningsområdets gräns ligger endast ca 85 m från Mälaren-Ulvsundasjön. Området är låglänt (nuvarande höjder ligger huvudsakligen på mellan +2,9 och + 3,2 (RH 2000) med skateparken och det lilla parkområdet mellan skateparken och tennishallen som lokala lågpunkter, ca +2) och riskerar att delvis översvämmas vid beräknat högsta flöde för Mälaren (BHF = +2,69, (MSB, 2023)). Normalvattenstånd är dock endast +0,9.

## INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Stockholms skyfallsmodell visar på ett antal lågpunkter inom utredningsområdet för befintlig situation, dels i befintlig skatepark, i nersänkt parkdel mellan skateparken och tennishallen. Nedströms utredningsområdet finns lågpunkter längs tennishallens sidor, Figur 12. Norr om tennishallen (infarten till hallen och parkeringen vid hallen) är en större lågpunkt dit även yttlig avrinning sker från Elersvägen som utgör ett skyfallsstråk. Här kan vattendjupen bli upp till 1 m vid skyfall. (SVOA, Stockholms skyfallsmodell-Öppna data, 2018)

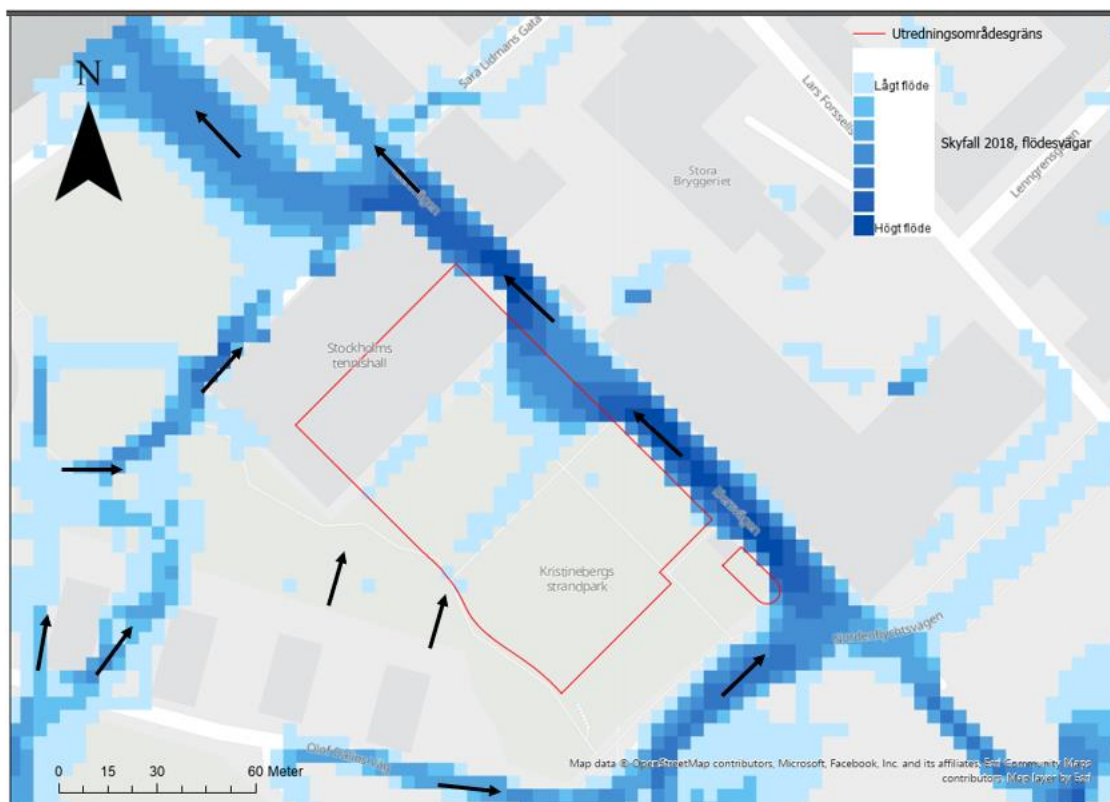


Figur 12 Maxdjup vid skyfall för befintlig situation. (SVOA, Stockholms skyfallsmodell-Öppna data, 2018). Utredningsområdesgränsen markerad med röd linje.

Vid skyfall avrinner bostadsområdet sydväst om utredningsområdet mot och genom utredningsområdet, totalt ca 1,6 ha men via flera mindre skyfallsstråk nedför höjden. En lite större flödesväg går mot lågpunkten nordväst om utredningsområdet och vidare till lågpunkten kring tennishallen, Figur 13.



Uppströms områden avrinner via Elersvägen mot Kristinebergs strand via lågpunkten norr om tennishallen. Lågpunkten i Elersvägen vid tennishallen rinner vidare mot tennishallens lågpunkt redan vid någon millimeters nederbörd. Från tennishallen rinner sedan vattnet genom parkens östra del mot stranden, Figur 13.



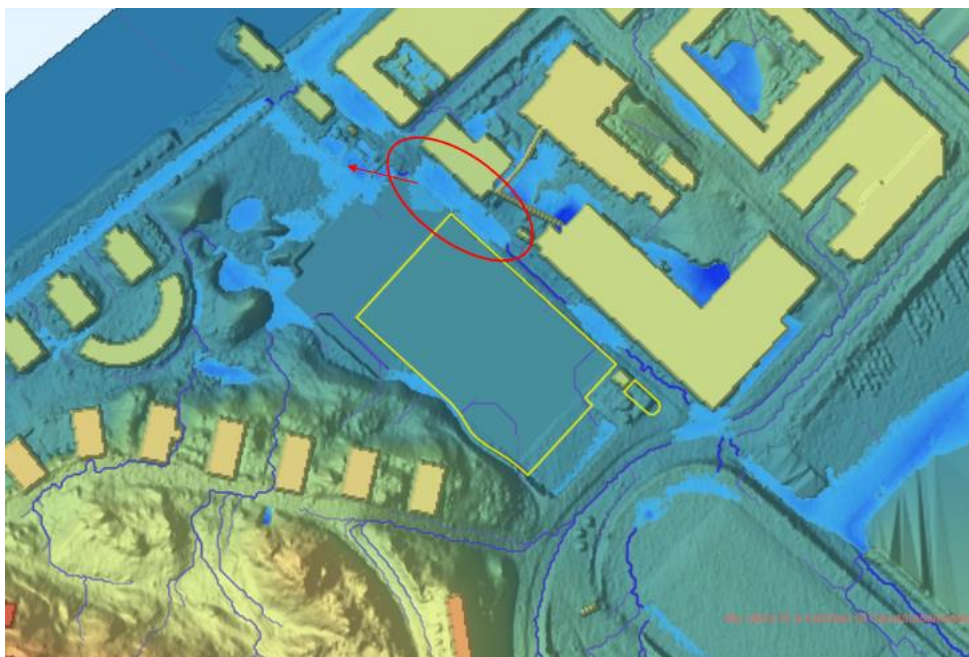
Figur 13 Skyfall flödesvägar befintlig situation. Flödesriktningar markerade med svarta pilar och utredningsområdet med röd linje. (SVOA, Stockholms skyfallmodell-Öppna data, 2018)

I en framtida situation kommer tennishallen att försvinna<sup>4</sup>. Den del som är inom utredningsområdet ersätts av bollplan. Tennishallen utanför utredningsområdet kommer förmodligen att bli parkmark enligt gällande detaljplan. Dessa delar omfattas inte av aktuell dagvattenutredning och framtida utformning och höjdsättning är inte känd. En framtida situation visas schematiskt i Figur 14.

Det kan dock antas att ett antal av de befintliga lågpunkterna försvinner vilket även innebär en delvis förändrad skyfallssituation. Med färre och mindre lågpunkter inom utredningsområdet och övrig parkmark, kommer ett skyfall att fördröjas i mindre utsträckning än i dagsläget. Då recipienten är så pass nära, och utredningsområdet utgör en relativt liten del av den totala avrinningen, bedöms det endast påverka skyfallssituationen marginellt.

Befintliga lågpunkter inom utredningsområdet, dvs skateparken (ca 302 m<sup>3</sup>) och den nedsänkta parkdelen (ca 704 m<sup>3</sup>), kommer att försvinna vid planerad situation.

<sup>4</sup> Utbyggnad av bollplanen kommer i praktiken förmodligen ske i etapper då tennishallen till en början kommer att stå kvar. Det är viktigt att tillse så att även den temporära lösningen med del av nya fotbollsplanen i kombination med tennishallen fungerar. Detta har dock inte undersökts närmare i föreliggande dagvattenutredning eftersom den är kopplad till planarbetet och tennishallen inte ingår i detaljplanen.



Figur 14 Planerad situation schematiskt visad och avrinningsanalyserad i Scalgo. Utredningsområdet markerat med gul linje.

## ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

- Den planerade konstgräsplanen ska förses med ispist, vilket påverkar möjligheterna att ha dagvattenhantering under konstgräsplanen ur ett åtkomstperspektiv. Konstgräsplanen förses med dränering, vilket innebär att även det vatten som infiltrerar genom planen, till stor del bedöms hamna i ledningssystemet via dräneringsledningarna efter viss fördröjning i överbyggnaden på bollplanen.
- Ispisten och befintliga ledningar att ta hänsyn till, begränsar även möjligheten att dra ledningar inom utredningsområdet för anslutning till dagvattenservis i Elersvägen.
- Ett befintligt dagvattenmagasin finns delvis inom utredningsområdet och påverkar möjligheterna för dagvattenhantering då inga konstruktioner får anläggas på ytan för dagvattenmagasinet. Det befintliga dagvattenmagasinet hör till SVOAs anläggning och dagvatten från utredningsområdet kan inte räkna med att leda dagvatten till detta magasin.
- Enligt Miljöteknisk och geoteknisk undersökning består den naturliga jorden av tät lera vilket gör att marken ej bedöms lämplig för lokalt omhändertagande av dagvatten. Det har även observerats markföroreningar i området vilka dock inte antagits påverka verksamheten
- Grundvattennivåerna har bedömts ligga ca 2 m under markytan (WSP, 2024)
- I praktiken kommer utbyggnad av bollplanen förmodligen att ske i etapper eftersom tennishallen till en början kommer att finnas kvar. Temporära anpassningar kan behöva göras för att säkerställa att även den situationen fungerar ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv.

## Steg 2. Förslag på dagvattenhantering

### FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Konstgräsplanen föreslås avvattnas till brunnar i planens utkant och dessa ledas till ett dagvattenmagasin inom utredningsområdet. Brunnarna bör förses med sandfång eftersom det enligt uppgift ska vara fyllnadssand runt konstgräsplanen för att garantera att konstgräset ligger på plats. Själva konstgräsplanen ska dock vara utan fyllnadsmaterial på spelytan (vare sig sand eller granulat), och därför kommer inte granulatfällor att behövas<sup>5</sup>. Konstgräsplanen kommer också att dräneras, vilket innebär att även vatten via dräneringsledningarna kan komma att belasta ett magasin efter att dagvattnet först fördröjts något i bollplanens överbyggnad<sup>6</sup>. Föreslaget magasin bör förses med bräddfunktion. Eftersom den naturliga jordarten är lera, föreslås inte perkolationsmagasin utan ett avsättningsmagasin

Då i stort sett samtliga ytor inom utredningsområdet, med undantag för bollplanen, kommer att vara hårdgjorda (tak eller asfalt), finns det inte möjligheter till någon ytlig hantering av dagvatten. Fördröjningsvolymerna behöver därför ligga under mark. De planerade parkytorna i anslutning till bollplanen, ligger inte inom utredningsområdet och dagvattenlösningar kan därför inte föreslås där.

Ett separat PM VA har tagits fram av WSP där förslag på ledningsdragningar presenteras.

### AVSÄTTNINGSMAGASIN

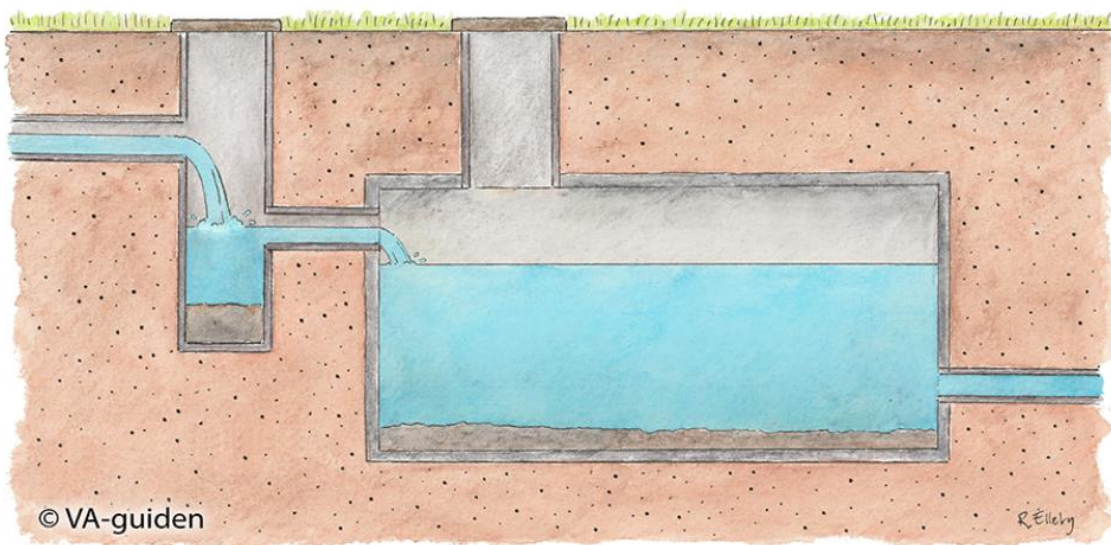
Avsättningsmagasin, se Figur 15, anläggs under mark och kan vara antingen ihåligt eller fyllt med till exempel makadam. Till skillnad från ett perkolationsmagasin, är botten tät. Dagvatten leds till magasinet via brunnar och ledningar. I magasinet sker fördröjning och rening via främst sedimentation. Anläggningen både fördröjer och renar dagvatten. Reningen sker främst genom sedimentation av partikelbundna föroreningar. Avskiljande filter och fällningskemikalier kan öka reningsgraden och göra det möjligt att även avskilja lösta föroreningar. Tömning sker vanligtvis via överfall, pumpning eller kontinuerlig tömning via strypt utlopp.

Avsättningsmagasin kan utformas på flera sätt. Här föreslås ett kasettmagasin. För att minska risken för igensättning bör ett sandfång eller annat intagsfilter placeras vid magasinets inlopp. Utrustas magasinet med en bräddfunktion som gör det möjligt att leda förbi extrema flöden minskar risken för att häftig nederbörd ska leda till att sedimenten spolats ut.

Vintertid är in- och utlopp kritiska punkter och utformningen måste anpassas så att risken för att magasinen ska sättas igen minimeras.

<sup>5</sup> FSKs krav på konstgräsplan förmedlade av Stockholms stads projektledare Zagros Shaker 2023-12-13.

<sup>6</sup> Vid beräkningar anpassas det så kallade basflödet efter dessa förutsättningar



Figur 15 Principskiss över avsättningsmagasin. (VA-guiden, 2024),

## DIMENSIONERING AV ÅTGÄRDER

Med utgångspunkt i Stockholms stads åtgärdsnivå på 20 mm ger planerad markanvändning upphov till ett fördröjningsbehov på totalt 34 m<sup>3</sup> inom utredningsområdet, vilket enbart består av kvartersmark

Magasinet som föreslås för fördröjning av dagvatten från bollplanen, kan tex utformas som ett grunt kassettmagasin, vilket har ytbehov 4 m<sup>2</sup>/100 m<sup>2</sup> hårdgjord ansluten yta och alltså skulle innebära ett ytbehov på ca 65 m<sup>2</sup>.<sup>7</sup>Eftersom även dräneringen kommer att belasta magasinet efter viss fördröjning, behöver dimensioneringen ses över i projekteringskedet.

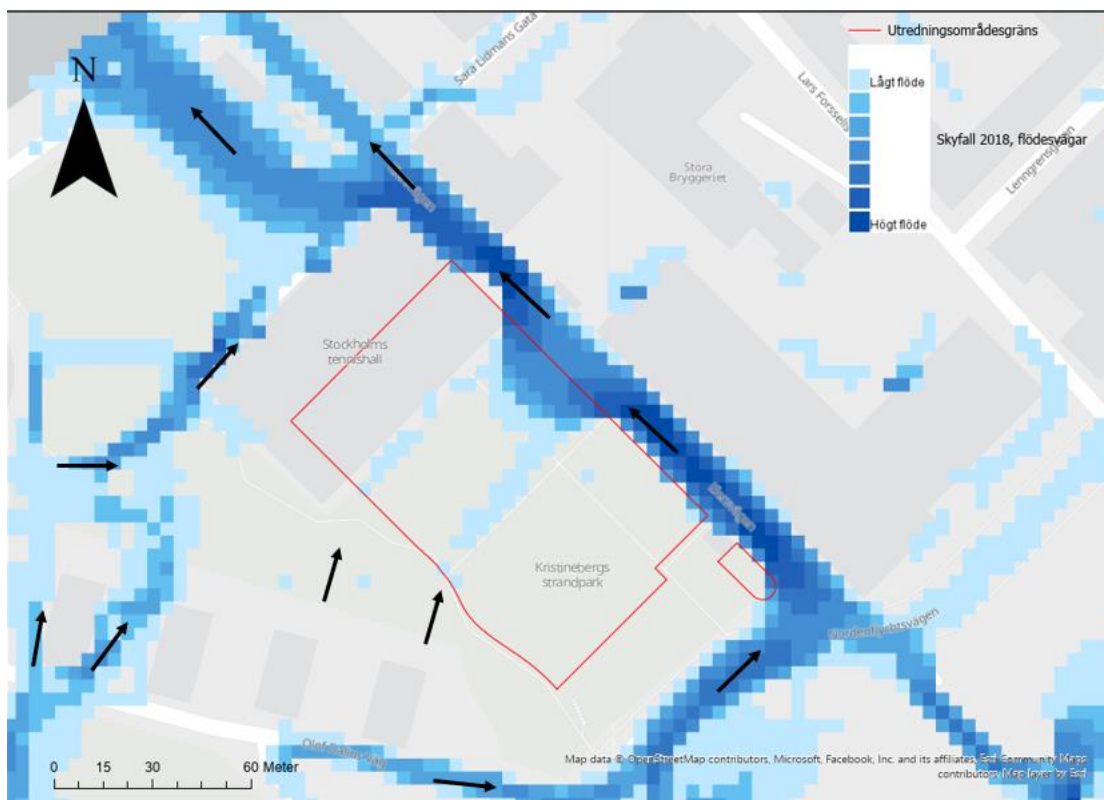
## HANTERING AV SKYFALL

Det planeras endast för begränsad bebyggelse (toalett och kylaggregat för ispist etc.), vilka inte bedöms stänga av några skyfallsvägar. I övrigt består planerad markanvändning huvudsakligen av konstgräsplanen och en begränsad andel intilliggande hårdgjorda ytor. Vid eventuell översvämning av konstgräsplan och parkmark bedöms inte heller konsekvenserna bli så allvarliga som om det hade varit byggnader.

Med tanke på planens läge nära recipient, är det lämpligt att se till att det finns fungerande skyfallsvägar från utredningsområdet mot Ulvsundasjön, d.v.s. att nuvarande avledning genom parken består.

Konstgräsplanen, som utgör majoriteten av utredningsområdet, kommer att höjdsättas så att ytlig avrinning sker mot framför allt långsidorna där dessa yplaneras till +3,15. Längs Elersvägen planeras för en mur mellan vägen och bollplanen vilket förmodligen gör att flödesvägen går mellan bollplan och mur tills muren tar slut då vattnet rinner till Elersvägens lågpunkt och sedan vidare genom parken eller längs Elersvägens fortsättning. Stockholms skyfallskartering visar att det finns dessa två parallella flödesvägar (se Figur 16).

<sup>7</sup> Grunt kassettmagasin (500mm 90%porositet).

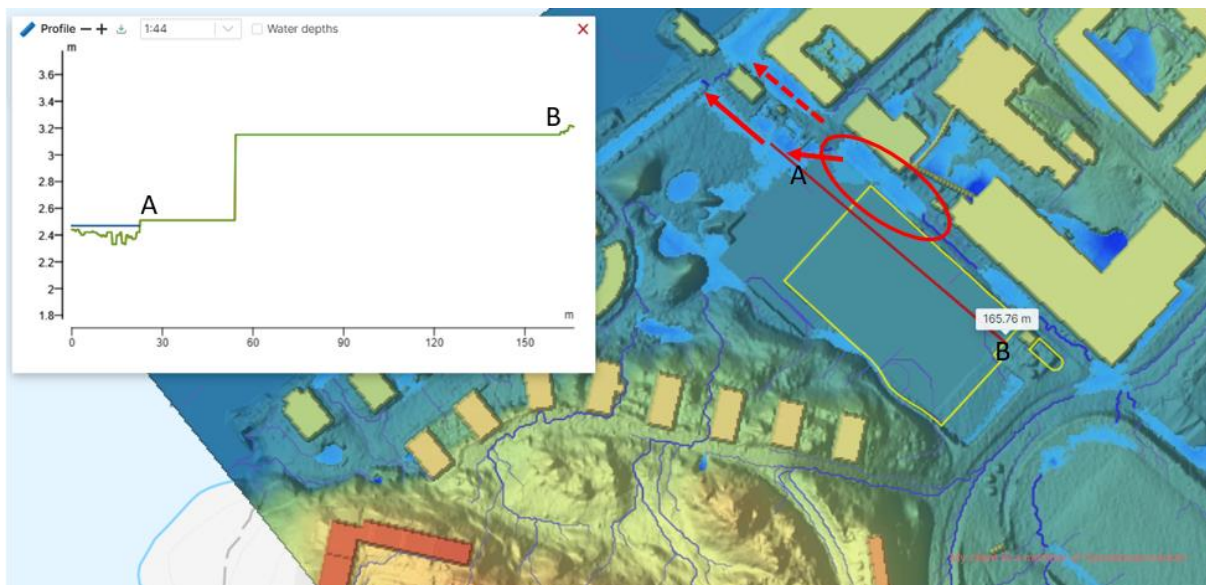


Figur 16 Skyfall flödesvägar befintlig situation. Flödesriktningar markerade med svarta pilar och utredningsområdet med röd linje. (SVOA, Stockholms skyfallsmodell-Öppna data, 2018)

Ungefärlig planerad höjdsättning har använts för att göra en Scalgoanalys<sup>8</sup> av planerad situation, Figur 17. Området kring tennishallen har jämnats ut (ca + 2,5) och området för bollplanen lagts på +3,15, Figur 17. Justeringarna är endast mycket grovt schematiskt gjorda och gällande höjdsättning av området norr om bollplanen, dvs läget för nuvarande tennishallen, är detta utanför detaljplanen. Detsamma gäller området närmast Nordenflychtsvägen. Eventuella murar som kan skära av flödesvägar är inte med i analysen men en mur går förmodligen längs Elersvägen vilken gör att vattnet rinner inom utredningsområdet innan det rinner mot lågpunkten i Elersvägen vid läget för nuvarande tennishallen. Höjdsättningen inom bollplanen med avrinning mot långsidorna, har inte heller fångats upp i analysen, men innebär att halva planen avrinner åt vardera sida.

Den befintliga lågpunkten i Elersvägen ligger på ca +2,26 -+2,44. För att säkerställa fortsatt avledning från lågpunkten, behöver parkmarken höjdsättas med hänsyn till det så att flödesvägarna kan bibehållas (markerade med röd heldragen respektive röd streckad pil i Figur 17). I befintlig situation avrinner lågpunkten vidare vid ca 22 mm nederbörd och med den beskrivna höjdsättningen som använts för Scalgoanalysen, sker detta vid ca 20 mm. Nivån på färdigt golv för fastigheterna närmast Elersvägens lågpunkt är inte känd. Höjdsätts marken norr om den planerade bollplanen så att avledning fortsatt kan ske genom parken, bedöms inte vattennivån vid den aktuella lågpunkten bli högre än vid befintlig situation. Det är dock viktigt att komma ihåg att resultaten från ScalgoLive inte tar hänsyn till den dynamik och de hydrauliska parametrar som beskriver avrinningen vid ett skyfall.

<sup>8</sup> Scalgo Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenavrinningsperspektiv. Som underlag använder programmet data från Lantmäteriets nationella laserskanning med en upplösning på 1x1 meter. Vald nederbörds mängd är 56mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och klimataktorn 1, 25. Hänsyn har inte tagits till vare sig markens infiltrationskapacitet eller befintliga dagvattenledningar.



Figur 17 Översiktlig Scalgoanalys för planerad situation med något justerad höjdsättning. Utredningsområdet markerat med gul linje. Profil från A till B. Lågpunkt i Elersvägen och avrinning från den markerad med röd cirkel och pilar.

# HELHETSBLILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

En översiktlig bild över föreslagna dagvattenhantering redovisas i Figur 18. I ett parallellt arbete har Kristinebergs bollplan - VA PM, WSP 2024 med tillhörande ritningar tagits fram av WSP för att illustrera föreslagna ledningsdragningar och anslutning till dagvattenledning i Elersvägen.



Figur 18 Förslag på dagvattenhantering inom utredningsområdet. Dagvattenanläggningarna endast schematiskt utplacerade.

## DAGVATTENFLÖDEN MED ÅTGÄRDER

För att beräkna de dagvattenflöden som genereras efter att 20 mm nederbörd omhändertagits i dagvattenåtgärder, används en regnintensitet i beräkningarna med en varaktighet motsvarande fyllnadstiden för 20 mm regn summerat med rinntiden till anslutningspunkt på ledningsnät. Vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor är fyllnadstiden för 20 mm 26 minuter och vid ett 20-årsregn med klimatfaktor

1,25 är fyllnadstiden 8 minuter (Figur 1.24 i P110). Rinntiden har satts till 10 minuter för planerad mark-användning, vilket ger en koncentrationstid (fyllnadstid + rinntid) på 36 minuter respektive 18 minuter.

Utifrån beräknad koncentrationstid kan den aktuella regnintensiteten avläsas från en intensitet-varaktighetskurva (Dahlström, 2010). Ett 10-årsregn utan klimatfaktor ger en regnintensitet på 102 l/s ha och ett 20-årsregn med klimatfaktor ger en regnintensitet på 254 l/s ha. Dagvattenflöden med och utan dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 10.

Med föreslagna dagvattenåtgärder beräknas flödena från området minska jämfört med befintlig situation.

Tabell 10. Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknas

	<b>10-års flöde exklusive klimatfaktor [l/s]</b>	<b>Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor* (20-årsregn) [l/s]</b>
<b>Befintlig situation</b>	63	99
<b>Planerad situation</b>	39	61
<b>Planerad situation inklusive LOD</b>	22	43

Beräkningarna visar att dagvattenåtgärder reducerar flödena från 63 l/s till 22 l/s för ett 10-årsregn och från 99 l/s till 43 l/s för ett 20-årsregn med klimatfaktor. Det motsvarar en minskning med 65 % för 10-årsflödet respektive 57 % för 20-årsflödet.



## FÖRORENINGSBELASTNING MED ÅTGÄRDER

Föroreningsberäkningar för utredningsområdet har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. I Tabell 11 och Tabell 12 redovisas föroreningsmängder (kg/år) och föroreningshalter (µg/l) för befintlig situation, planerad situation utan dagvattenåtgärder respektive planerad situation med dagvattenåtgärder.

Tabell 11. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) för befintlig situation, för planerad situation utan dagvattenåtgärder samt för planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder. Värden som ökar jämfört med befintlig situation är fetstilta.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder	% förändring jmf befintlig
Fosfor (P)	kg/år	0,14	0,061	0,047	-66%
Kväve (N)	kg/år	3,3	2,8	2,3	-30%
Bly (Pb)	kg/år	0,009	0,0036	0,001	-89%
Koppar (Cu)	kg/år	0,031	0,012	0,0045	-85%
Zink (Zn)	kg/år	0,11	0,094	0,026	-76%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00076	0,0002	0,00012	-84%
Krom (Cr)	kg/år	0,0053	0,0043	0,0019	-64%
Nickel (Ni)	kg/år	0,0075	<b>0,01</b>	0,0037	-51%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00003	0,000022	0,0000076	-75%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	37	<b>41</b>	15	-59%
Olja	kg/år	0,28	<b>0,33</b>	0,049	-83%
PAH16	kg/år	0,00087	0,00024	0,000075	-91%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000017	0,000016	0,0000078	-54%
Antracen (ANT)	kg/år	0,000016	0,00001	0,0000062	-61%
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000039	0,000003	0,0000018	-54%

Tabell 12 Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig situation, för planerad situation utan dagvattenåtgärder samt för planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder. Värden som ökar jämfört med befintlig situation är fetstilta.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder	% förändring jmf befintlig
<b>Fosfor (P)</b>	µg/l	68	39	30	-56%
<b>Kväve (N)</b>	µg/l	1600	1800	1500	-6%
<b>Bly (Pb)</b>	µg/l	4,4	2,3	0,65	-85%
<b>Koppar (Cu)</b>	µg/l	15	7,6	2,9	-81%
<b>Zink (Zn)</b>	µg/l	52	61	17	-67%
<b>Kadmium (Cd)</b>	µg/l	0,37	0,13	0,078	-79%
<b>Krom (Cr)</b>	µg/l	2,6	2,8	1,2	-54%
<b>Nickel (Ni)</b>	µg/l	3,6	6,5	2,4	-33%
<b>Kvicksilver (Hg)</b>	µg/l	0,014	0,014	0,0049	-65%
<b>Suspenderad substans (SS)</b>	µg/l	18 000	26 000	9400	-48%
<b>Olja</b>	µg/l	130	210	32	-75%
<b>PAH16</b>	µg/l	0,42	0,15	0,048	-89%
<b>Benso(a)pyren (BaP)</b>	µg/l	0,0084	0,01	0,005	-40%
<b>Antracen (ANT)</b>	µg/l	0,0079	0,0067	0,004	-49%
<b>Tributyltenn (TBT)</b>	µg/l	0,0019	0,0019	0,0012	-37%

Enligt utförda beräkningar, antas samtliga analyserade föroreningsmängder och -halter minska med föreslagna dagvattenlösningar jämfört med befintlig situation. Då beräkningarna endast bygger på schablonvärden kan det finnas stora osäkerheter i erhållna resultat och dessa ska bara ses som en indikation.

## SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN

Sammantaget ger åtgärdsnivån upphov till ett fördröjningsbehov på 34 m<sup>3</sup> vatten inom detaljplanen.

Fördröjningsbehovet kan uppnås genom att dagvatten från bollplanen fördröjs i ett magasin inom den hårdgjorda ytan strax sydöst om planen men inom utredningsområdet.

Med föreslagna åtgärder beräknas föroreningarna i dagvattnet reduceras till befintliga nivåer eller lägre för samtliga undersökta ämnen. Den föreslagna utformningen där nästan hela utredningsområdet utgörs av bollplan eller hårdgjorda ytor, innebär att dagvattenhanteringen måste ske under mark eftersom det inte är möjligt med ytliga lösningar. Föreslagen dagvattenhantering ligger i linje med Stockholms stads åtgärdsnivå då 20 mm fördröjs men på grund av områdets förutsättningar med tät lera i kombination med hårdgjorda ytor, är det inte möjligt att föreslå några infiltrationslösningar. Föroreningsbelastningen från området beräknas dock minska jämfört med befintlig situation. De beräknade minskningarna i föroreningsmängder- och halter i kombination med den lilla del som utredningsområdet på 0,81 ha utgör av det totala avrinningsområdet till recipienten Mälaren-Ulvsundasjön, gör att planerad exploatering inte bedöms påverka möjligheten att uppnå MKN för recipienten.

Anslutningspunkt för dagvatten har diskuterats med SVOA och förslag presenteras i separat PM (Kristinebergs bollplan - VA PM, WSP 2024) tillsammans med ritningar.

Gällande skyfallssituationen har det observerats att det är viktigt att ta hänsyn till befintliga skyfallsvägar i det fortsatta arbetet med området mellan planerad bollplan och befintlig park och bibehålla dessa för att inte riskera ytterligare belastning på befintlig lågpunkt i Elersvägen. Vid ett skyfall bör vatten ledas vidare längs nuvarande skyfallsstråk mot den närliggande recipienten.

## REFERENSER

- (2021). *Lokalt åtgärdsprogram, Mälaren-Ulvsundasjön. Fakta och åtgärdsbehov*. Stockholms stad, Solna stad och Sundbybergs stad.
- Kemikalieinspektionen. (2024). *PFAS*. Hämtat från Ämnen och material - PFAS: <https://www.kemi.se/hallbarhet/amnen-och-material/pfas>
- (2019). *Lokalt åtgärdsprogram, Mälaren-Ulvsundasjön – Genomförandeplan Stockholms stad*. Stockholm: Stockholms stad och Stockholm Vatten och Avfall.
- MSB. (den 26 oktober 2023). *MSB Översvämningskartering (Mälaren) - beräknade högsta nivå via LstAB Länskartan Stockholms län*. Hämtat från Länsstyrelsen Stockholm: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- SGU genomsläpplighet*. (den 11 september 2024). Hämtat från SGU genomsläpplighet: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>
- SGU Jordarter*. (den 11 september 2024). Hämtat från SGU Jordarter: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU Jorddjup*. (den 11 september 2024). Hämtat från SGU Jorddjup: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>
- Stockholms stad. (den 29 01 2024). *Bygg- och plantjänsten*. Hämtat från <https://etjanst.stockholm.se/Byggochplantjansten/pagaende-planarbete>
- SVOA. (2018). *Stockholms skyfallsmodell-Öppna data*. Hämtat från Dataportalen: <https://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>
- SVOA. (2024). *Öppna data*. Hämtat från Öppna data: <https://data-svoa.opendata.arcgis.com/search?groupIds=9cbd80d1c70e42e0ae4e39d8932acb00>
- VA-guiden*. (2024). Hämtat från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>
- VISS. Vatteninformationssystem Sverige*. (den 24 Oktober 2023). Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/>
- WSP. (2024). *Kristinebergs bollplan, Miljöteknisk och geoteknisk utredning, Tennisbollen 1, Stockholms stad, 20241030*.

## PUBLIKATIONER

- P104
- P105
- P110

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

[wsp.com](https://wsp.com)

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](https://wsp.com)

