



Stockholms
stad



Hellas Tennis Dagvattenutredning

[stockholm.se](https://www.stockholm.se)

Uppdragsnr: 1084946	Dagvattenutredning Hellas Tennis
Daterad: 2023-08-11	
Reviderad:	
Handläggare: Naja Magnusson, Axel André	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING HELLAS TENNIS

KONSULT/KONTAKT

Norconsult AB
 VA-teknik Stockholm
 Hantverkaregatan 5K
 112 21 Stockholm
 +46 10 141 80 00
 556405-3964
 www.norconsult.se

Norconsult 

Axel André, axel.andre@norconsult.com

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Exploateringskontoret
 Christina Winberg

 **Stockholms
stad**

Uppdragsgivare: Hellas Tennis
Uppdragsgivarens kontaktperson: Anders Öster
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Axel André
Handläggare: Naja Magnusson
Kvalitetsgranskare: Axel André

1.0	2023-08-11	Fullständig dagvattenutredning	N. M. & A. A.	A. A.	A. A.
Granskningshandling	2023-03-24	Fullständig dagvattenutredning	N. M.	A. A.	A. A.
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Sammanfattning

Norconsult har på uppdrag av Hellas Tennis utrett förutsättningar och möjligheter för en hållbar dagvattenhantering för fastigheten Södermalm 5:2, Stockholm stad i samband med planläggning. Inom planområdet planeras en ny tennishall och hela området planläggs som kvartersmark. Därför följer utredningen följer Stockholms stads checklista för fullständig dagvattenutredning, trots att utredningen endast gäller kvartersmark.

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för recipienten Mälaren-Årstaviken. Mälaren-Årstaviken ekologiska status är otillfredsställande och uppnår ej god kemisk status. Miljökvalitetsnormer (MKN) har som krav att uppnå god kemisk status samt måttlig ekologisk status år 2027 (VISS, 2023). Ett Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) har tagits fram för Årstaviken med syftet att både belysa utmaningar och ge förslag på konkreta åtgärder för att Årstaviken ska uppnå sätta MKN. Ingen planerad LÅP-åtgärd ligger inom planområdet.

Planområdet omfattas av Stockholms stads åtgärdsnivå med en våtvolum som kan hantera 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor. Inom utredningen har ett förslag på dagvattenanläggningar med fördröjningskapacitet som uppfyller kravet på omhändertagande av minst 20 mm regndjup tagits fram. Åtgärdsförslaget består av gröna tak, växtbäddar, trädplantering med underliggande kolmakadam och genomsläppliga markplattor.

Enligt överenskommelse mellan Stockholms stad och SVOA kan en ny dagvattenanslutning anläggas vid kvartersmarkens sydöstra ände. Då det påträffats markföroreningar i området föreslås det i botten på skelettjord och växtbäddar att en dräneringsledning anläggs för att hindra vatten att infiltrera. Dräneringsledning föreslås att anslutas till ny servispunkt för dagvatten från SVOA i planområdets östra ände.

Det totala flödet inom planområdet beräknas minska från 62 l/s vid befintlig situation med ett 10-årsregn till 50 l/s vid planerad situation utan klimatfaktor. Vid ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor beräknas flödet minska från 98 l/s vid befintlig situation till 79 l/s.

Samtliga föroreningsmängder uppskattas i framtiden att minska eller nå befintliga nivåer efter rening i föreslagna åtgärder. Halterna ökar marginellt för kvicksilver och olja, men då kvartersmarken utgör en liten del av det totala avrinningsområdet (ca 0,9 %), samt att beräkningarna ska tas som en fingervisning då de bygger på schablonvärden, är den sammanvägda bedömningen att planerad exploatering inte riskerar påverka möjligheterna negativt att nå sätta MKN för recipienten.

För hantering av skyfall föreslås att höjdsättningen inom området utförs så att avledning av skyfallsvatten sker längs den östra sidan av fastigheten mot nedströms grusplan vid stora regn för att undvika instängda ytor och stående vatten mot byggnaden. Då tennishallen ska vara nedsänkt är det viktigt att trösklar klarar eventuella skyfall, minst 10 cm ovanför markytan. Om höjdsättningen utförs så att yttlig avledning möjliggörs bedöms det inte föreligga en risk för skador på byggnaden. Det finns ingen bebyggelse nedströms planområdet som kan riskera påverkas heller av exploateringen.

Innehåll

Sammanfattning	5
Innehåll	6
1. Inledning	8
2. Underlag och tidigare utredningar	9
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	10
3.1 Dagvattenstrategi	10
3.2 Åtgärdsnivå	10
3.3 Dimensioneringsförutsättningar	10
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	12
4. Områdesbeskrivning	12
4.1 Recipienter	12
4.1.1 Recipient och statusklassning	12
4.1.2 Vattenskyddsområde	13
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	13
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	14
4.2 Markförutsättningar	14
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	14
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	17
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	18
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	21
5.1 Ytliga avrinningsområden	21
5.2 Tekniska avrinningsområden	22
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	23
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	24
6.1 Flöden	24
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	25
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	25
7. Föroreningar	26
8. Översvämningsrisker	28
8.1 Ledningsnät	28
8.2 Närliggande ytvatten	28
8.3 Instängda områden och Skyfall	28
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering	30
9. Förslag på dagvattenhantering	30
9.1 Åtgärder på kvartersmark	30
9.2 Beräkning av Fördröjningsvolym i föreslagna åtgärder	33
10. Hantering av skyfall	34
Steg 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering	36

11. Slutsatser.....	36
12. Referenser.....	37

1. Inledning

Norconsult har på uppdrag av Hellas Tennisklubb utfört en fullständig dagvattenutredning för fastigheten Södermalm 5:2, Stockholm stad i samband med detaljplaneläggning. Hellas tennisklubb vill ersätta de befintliga tennisbanorna där de idag bedriver verksamhet med en permanent tennishall vilket ger fler möjligheter till service i form av omklädningsrum och café. Byggnationen av en permanent tennishall kommer att förändra markanvändningen inom området och en hållbar lösning för hantering av dagvatten behöver därför tas fram.

Uppdraget omfattar utredning och beräkning av dagvattenflöden, föroreningsberäkningar och fördröjningsvolym. Utredningen syftar till att ange förslag på utformning och placering av fördröjningsvolym för att uppnå en hållbar dagvattenhantering. Vidare ska exploaterings påverkan på möjligheten att uppnå MKN för recipienten bedömas. Förutsättning för föreslagna dagvattenåtgärder att följa Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering.

Samråd för detaljplan har varit. Detta är en revidering av tidigare framtagen dagvattenutredning av Trapezia (2021) efter granskningskommentarer från samrådsskedet.

Då hela planområdet endast utgörs av kvartersmark följer dagvattenutredningen Stockholms stads fullständiga checklista för dagvattenutredning.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har legat till grund för utredningen:

- WSP- Översiktlig miljöteknisk markundersökning södra Skanstull (2013-09-06)
- Ritningar från White arkitektur över Hellas Tennis
- Förenklad dagvattenutredning Hellas Tennis, Trapezia AB (2021-05-06)
- Remissvar från SVOA gällande yttrande vid samråd rörande detaljplan för Södermalm 5:2 inom Södermalm, Dp 2020-00730. (2021-10-18)

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Nedan följer det förutsättningar och riktlinjer för dagvattenutredningar som finns utifrån Stockholm stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå.

3.1 DAGVATTENSTRATEGI

Stockholms stads dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2016) syftar till att utveckla stadens dagvattenhantering mot en mer hållbar inriktning samt att skapa en samsyn kring dagvattenhanteringen inom staden. Den hållbara dagvattenhanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar, på såväl allmän mark som kvartersmark och på så sätt skapa långsiktiga värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen och människors hälsa.

Mål för dagvattenhanteringen är:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

För att uppnå målen ska åtgärder i första hand vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas. I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän platsmark. I tredje hand ska dagvatten renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor.

Genom att maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration kan mängden dagvatten som behöver avledas minska samt flödestoppar utjämnas. En lokal fördröjning och avledning i ytliga system tillsammans med klimatanpassad dimensionering skapar robusthet och säkerhetsmarginal i stadens dagvattensystem. Strategin hänvisar också till att tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering och att använda dagvatten för bevattning av gatuträd och växtplanteringar (Stockholms stad 2015).

3.2 ÅTGÄRDSNIVÅ

Stockholms stads åtgärdsnivå ska förtydliga vilka dagvattenåtgärder som krävs för att uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi vid ny- och större ombyggnation. För att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekoster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70–80 procent. För att uppnå detta behöver cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas. Då anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en förutbestämd yta kan ta hand om 90 procent av årsnederbörden ska hållbara dagvattensystem dimensioneras med en våtvolum på 20 mm per reducerad area och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolum, eller en volum som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar (Stockholms stad, 2016).

3.3 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Dagvattenutredningen följer branschstandard P110 av Svenskt Vatten (Svenskt Vatten, 2019). Dimensionerande flöden beräknas för ett regn med 10-års återkomsttid enligt riktlinjer från Stockholms stad och för regn med 5- och 20-års återkomsttid för tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vatten P110, se Tabell 2 (Svenskt Vatten, 2019). Föreslagna åtgärder dimensioneras för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå med en våtvolum på 20 mm per reducerad area. Tabell 2. Utdrag från P110 s.40, minimikrav vid dimensioner av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, 2019).

Tabell 1. Utdrag från P110 s.40, minimikrav vid dimensioner av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, 2019).

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

Hellas Tennis ligger i stadsdelen Södermalm mitt i Stockholm, och gränsar till koloniområde i norr, båtuppställning och Årstaviken i söder samt Eriksdalsbadet i öster. Väster om planområdet möts båtuppställningen och kolonilotterna. Planområdet påverkas inte av skyddad natur men av yttranden på samråd rörande detaljplanen framgår att Länsstyrelsen sätter vissa krav på trädval då omgivande område klassas som ädellövskog och de träd som kommer tas ned vid byggnationen av tennishallen kommer behöva ersättas med arter passandes ädellövskog för att bevara gröna stråk.

4.1 RECIPIENTER

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bland annat innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och senaste cykeln avslutas följaktligen år 2021. Just nu pågår arbetet med att ta fram förvaltningsplaner som kommer att gälla fram till 2027.

4.1.1 Recipient och statusklassning

Området Hellas Tennis tillhör avrinningsområdet för ytvatten (VARO) WA51082544 recipienten Mälaren-Årstaviken. Mälaren-Årstaviken är en naturlig sjö med en area på en kvadratkilometer och tillhör huvudavrinningsområdet Norrström.

Den sammanvägda ekologiska statusen är klassad i VISS som "otillfredsställande" baserat på miljökonsekvenstyperna morfologiska förändringar och kontinuitet, miljökonsekvenstypen miljögifter har bedömts till måttlig status. Den kemiska statusen med prioriterade ämnen "uppnår ej god" med avseende på höga halter av kvicksilver, bly, kadmium, antracen, tributyltenn, PFOS som kan härröra från brandsläckningsskum och polybromerade difenyletrar (PBDE) som ingår i flamskyddsmedel. För Mälaren-Årstaviken avrinningsområde finns påverkanskällor utpekade, alltså vad det är som orsakar miljöproblemen. Det är främst diffusa källor, det vill säga källor där spridningssättet till miljön inte har en tydligt definierad utsläppspunkt, de diffusa källor som pekas ut som källor med betydande påverkan är urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition och förändring av morfologiskt tillstånd - annat: urban markanvändning. Även två typer av punktkällor pekas ut, dessa är förorenade områden (14 st) och andra signifikanta punktkällor (tre stycken släckningsinsatser med brandskum där mer än 100 liter skum användes vid respektive tillfälle) (VISS, 2023).

I Stockholms miljöbarometer finns det lokala åtgärdsprogrammet som främst riktas mot kommunala nämnder och bolag samt tekniska nämnderna, stadsdelsnämnderna och Stockholms Vatten och Avfall (SVOA). Det lokala åtgärdsprogrammet är framtaget för att kunna uppfylla de miljö kvalitetsnormer som är satta för Mälaren-Årstaviken, dessa är att till 2027 ska god kemisk status och måttlig ekologisk status för Årstaviken uppnås. Det mindre stränga kravet är dock enbart kopplat till fysisk påverkan av närliggande bebyggelse. För alla andra typer av påverkan gäller att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå.

Tabell 2 nedan är tagen från Stockholms ”Årstaviken Lokalt åtgärdsprogram, Juni 2022, diarienummer: 2022–7264”. Bedömning av kvalitetsfaktorer för klassning av ekologisk status i Årstaviken från VISS och statusklassning som omfattar kommunala miljöövervakningsdata

Tabell 2. Bedömning av kvalitetsfaktorer för klassning av ekologisk status i Årstaviken från VISS och statusklassning som omfattar kommunal miljöövervakningsdata.

Kvalitetsfaktorer – Ekologisk status		VISS	Kommunal övervakning
Biologiska	Växtplankton	God (2013-2017)	God (2013, 2015)
	Makrofyter	Ej klassad	Måttlig (2019)
	Bottenfauna	Otillfredsställande (2021)	Måttlig (2020)
	Fisk	Ej klassad	Måttlig (2016)
Fysikalisk kemiska	Näringsämnen	God (2013-2017)	Måttlig (2020)
	Ljusförhållanden	Hög (2007-2012)	Hög (2020)
	SFÄ*	Måttlig (2014-2018)	Måttlig (2010-2016)
Hydromorfologi	Konnektivitet	Hög	Otillfredsställande
	Hydrologisk regim	God	God
	Morfologiskt tillstånd	Otillfredsställande	Otillfredsställande

*SFÄ = Särskilda förorenande ämnen.

Miljöbarometern pekar ut att för att uppnå måttlig ekologisk status till år 2027 är förbättringsbehoven som främst kopplade till minskad belastning av fosfor och miljöfarliga ämnen som är viktigast samt att utifrån rimliga tekniska och ekonomiska förutsättningar återskapa och stärka den naturliga miljön.

4.1.2 Vattenskyddsområde

Hellas Tennis omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde då avrinningsområdet Mälaren-Årstavikens utflöde går genom Hammarbyslussen till Saltsjön genom Hammarby sjö. Däremot kan argumenteras att försiktighetsprincip ska tillämpas då det är okänt vilket vattenutbyte som sker med Mälaren. Den skyddsföreskrift för Östra Mälarens vattenskyddsområde som skulle kunna gälla för Hellas Tennis är 9§ Dag- och dräneringsvatten, men då föreskriften specificerar att ”Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening.” så bör detta inte omfatta Hellas Tennis då dagvattnet kommer genomgå rening i och med de planerade dagvattenhanteringarna, samt att Hellas Tennis inte är varken en större väg, bro eller parkeringsanläggning.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Finns inga markavvattningsföretag i närheten av området.

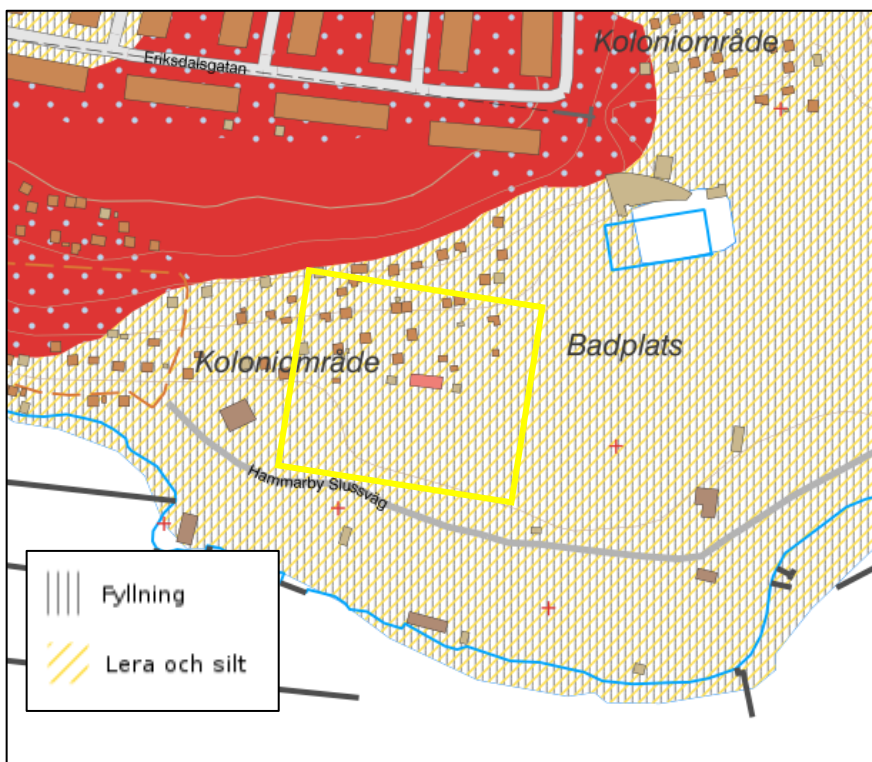
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Hellas Tennis ingår i Årstavikens Lokalt åtgärdsprogram men ingen planerad LÅP-åtgärd ligger inom planområdet. Åtgärdsprogrammet säger att i första hand ska hänsyn tas i samband med när markarbeten görs, till exempel i samband med exploatering, för att förhindra spridning till vattnet. Om markprover visar höga halter av miljöfarliga ämnen ska dagvattnet omhändertas på annat sätt än genom infiltration.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

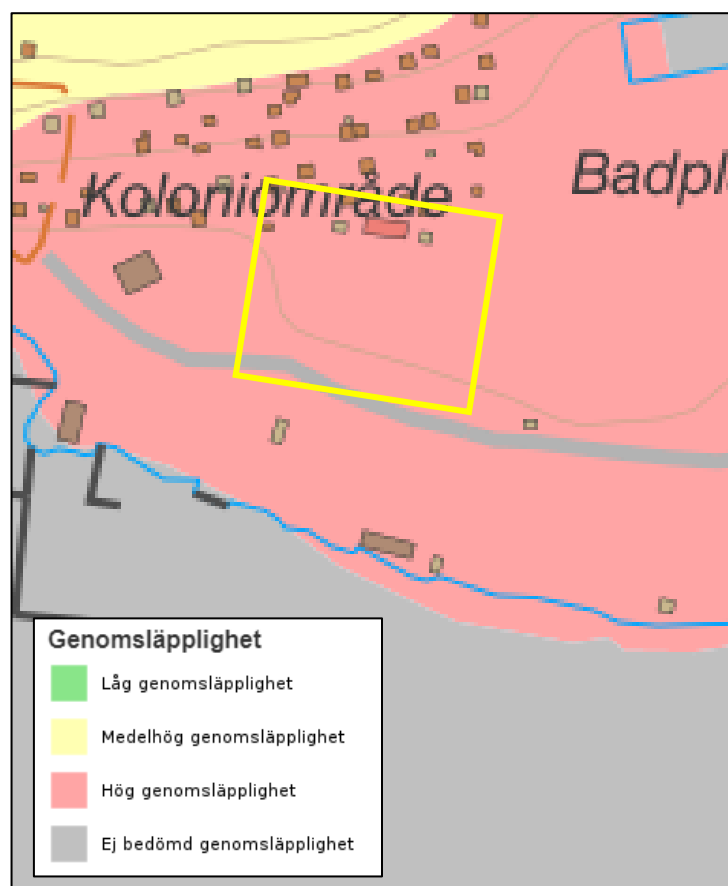
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Planområdet Hellas Tennis klassas enligt SGU:s jordartskarta som bestående av fyllning med en underliggande jordarten postglacial lera, se Figur 1



Figur 1 Jordarter 1:25 000–1:100 000 (SGU 2023)

- Fyllning – artificiell fyllning räknas inte som en jordart men eftersom den ofta överlagrar naturligt förekommande jordarter redovisas den på SGU:s jordartskartor.
- Postglacial lera – dessa sediment består dels av partiklar vilka omlagrats från glacialeror då vattendjupet till följd av landhöjningen minskat, dels av material som transporterats av vattendrag från landområden. Lera har en god förmåga att behålla vatten och har därför en låg genomsläpplighet av vatten.



Figur 2 Genomsläpplighet (SGU, 2023)

Figur 2 visar på att det är en hög genomsläpplighet i området, vilket beror på att de översta jordlagren utgörs av fyllnadsmaterial som vanligtvis har en god infiltrationsförmåga.

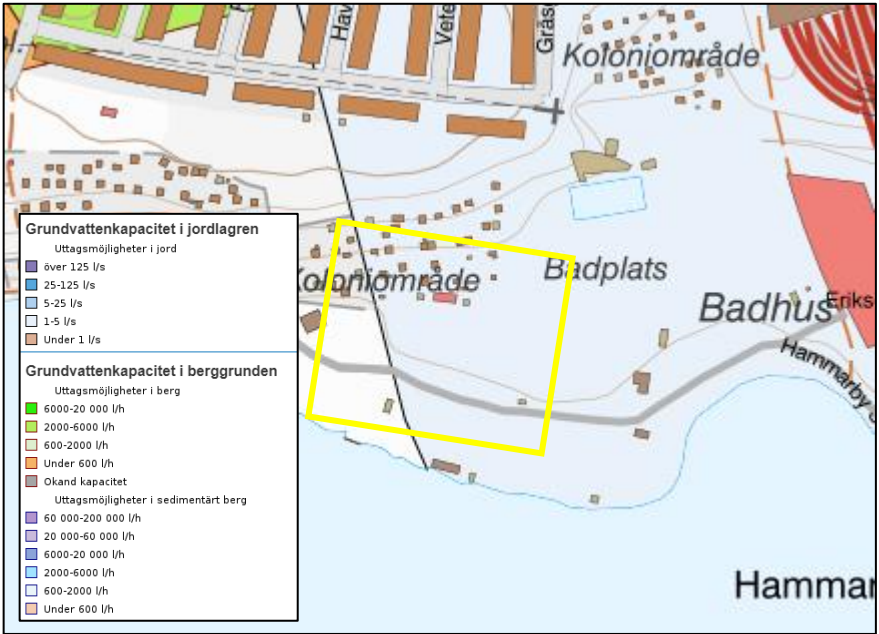
Stockholms stads miljödataportal redovisar grundvattenrör och det finns ett nivårör ca 225 meter från Hellas tennis. År 2011 var grundvattennivån i detta rör ca tre meter under markytan, det är dock lite väl långt mellan utredningsområdet och röret för att med säkerhet säga något om grundvattenytan inom planområdet.

Miljödataportalen visar även grundvattenkartan från 1997 som visar klassning av jordlagrens känslighet för infiltration och konsekvenserna för grundvattnet vid utsläpp av förorenade ämnen, utredningsområdet har klassats som infiltration kan ske på grund av sprickor i berggrund och torrsprickor i lera under torrperioder, se Figur 3.



Figur 3 Grundvattenkartan 1997, sårbarhet (Miljödataportalen 2023)

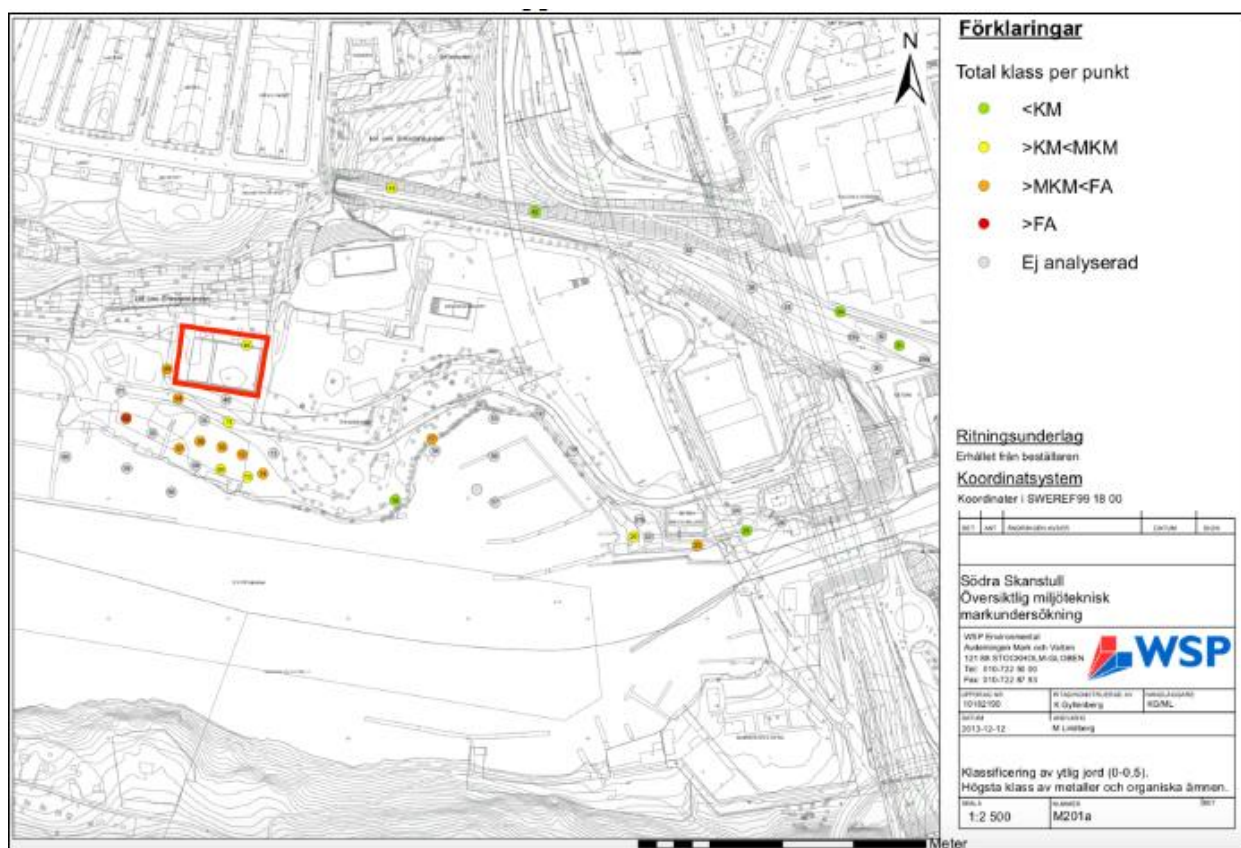
Grundvatten kapaciteten i jordlagren i området är enligt SGUs Grundvatten 1 miljon, måttlig i storleksordningen 1-5 l/s (ca 80-400 m3/d), med goda eller mycket goda uttagsmöjligheter, se Figur 4.



Figur 4 Grundvatten 1:1 miljon (SGU 2023)

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

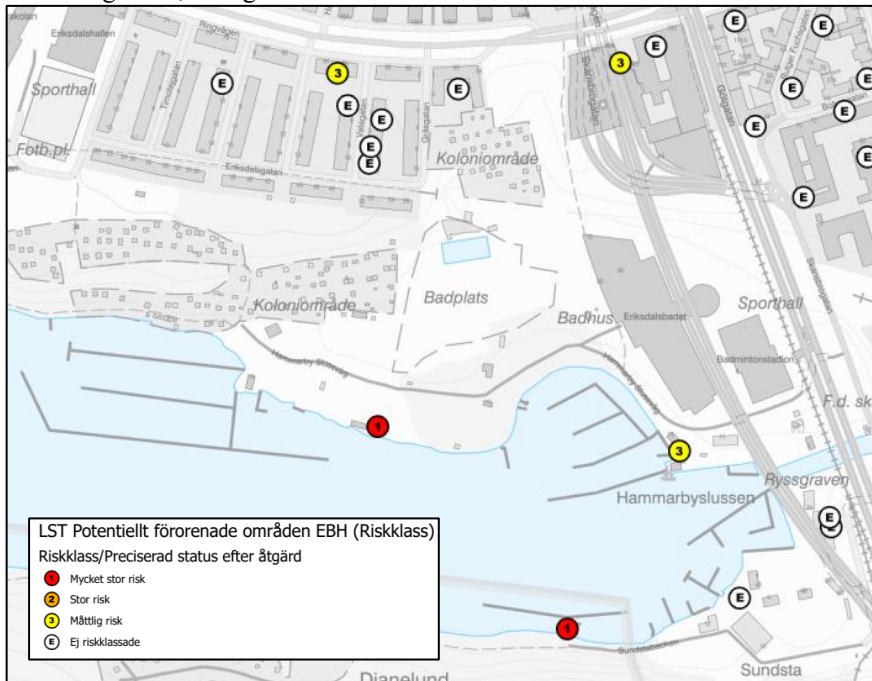
2013 utförde WSP en markundersökning i området södra Skanstull med syfte att kartlägga eventuella föroreningar i både mark och sediment inför framtida exploatering av södra Skanstull. Provtagningen var en riktad provtagning där fler prover togs i områden där föroreningar misstänktes finnas i större utsträckning. Analysresultaten jämfördes sedan mot naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, KM, och mindre känslig markanvändning, MKM. Totalt analyserades 13 prover i anslutning till planområdet, där ett av proverna är inom planområdet och resterande prover är tagna söder om planområdet mot Årstaviken, se Figur 5. Klassningen utifrån analysresultaten visar på att samtliga prover uppvisar föroreningshalter över KM. Sex prover uppvisar halter över MKM, varav ett prov uppvisar höga halter bly som ligger över gränen för farligt avfall (FA). Detta prov gjordes ca 60 m sydväst om planområdet.



Figur 5 karta från WSP:s markprovtagning med klassificering av punkter. Området för de nya tennisbanorna är markerat i rött visar provpunkterna samt resultaten.

Länsstyrelsernas EBH-karta över potentiellt förorenade områden pekar ut ett område söder om Hellas Tennis som klassad Mycket stor risk för markföroreningar, det är båtuppställningsplatsen som pekas ut som

föroreningskälla, se Figur 6.



Figur 6 Potentiellt förorenade områden (Länsstyrelsen 2023)

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Hellas tennis är idag till största del tennisbanor som täcks med tältduk vintertid. Det finns tre mindre byggnader på området, kansliet för tennisklubben, en redskapsbod och en luftsluss. Direkt söder om tennisbanorna finns idag en liten slänt med växtlighet i form av mindre träd och gräs, därefter några grusvägar och grusplaner som idag används som parkering och vintertid som båtuppställning av båtklubben som finns söder om tennisbanorna.

I öst finns en hårdgjord parkeringsyta. Efter den hårdgjorda ytan breder en större gräsmatta ut sig som tillhör Eriksdalsbadet. Norr om området finns en kolonilottsförening med flertalet kolonilotter. Figur 7 redovisar befintlig markanvändning inom området.

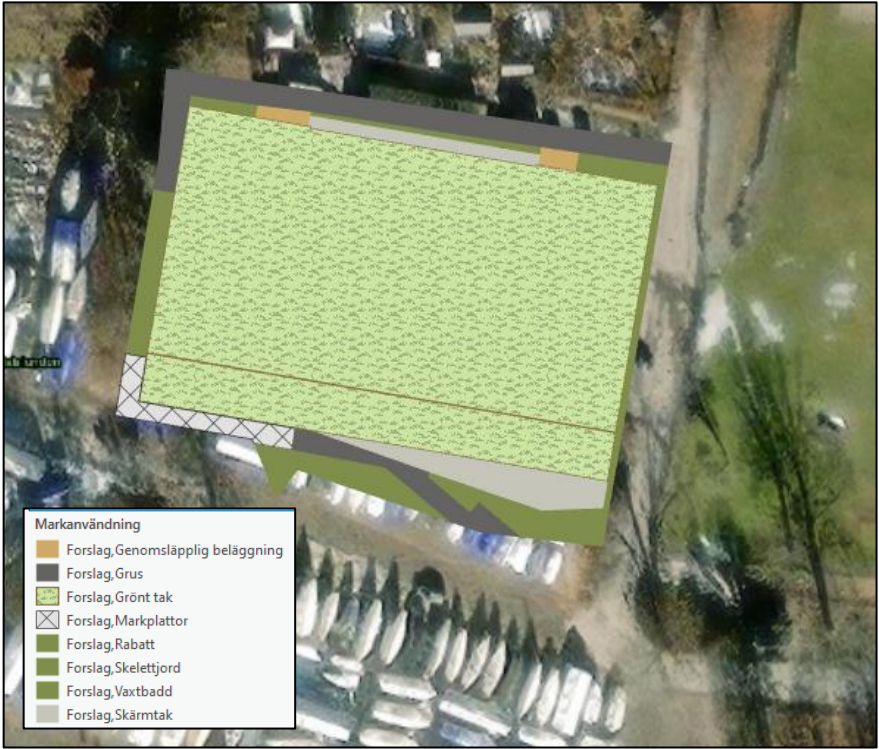


Figur 7 Befintlig situation, utredningsområdet i gult (minkarta.lantmateriet.se 2023)

Hellas Tennis planerar att ersätta tälten med en permanent idrottsanläggning med gröna tak. En mindre grönyta planeras framför anläggningen, samt plantering längs med huslivet. Figur 8 redovisar framtida markanvändning, samt i Tabell 3 redovisas areor för respektive markanvändning innan och efter exploatering.

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom kvartersmarken

Befintligt	
Markanvändning	Area (m²)
Gräsyta	1154
Grusytor	297
Tennisbanor	2653
Byggnader	125
Totalt	4229
Planerad	
Markanvändning	Area (m²)
Gröna tak	2500
Konventionellt /skärmtak	790
Skelettjord	188
Grusytor	504
Markplattor	100
Rabatt/växtbädd	147
Totalt	4229



Figur 8 Planerad situation (Norconsult, 2023)

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

De höjdskillnader som finns skapar en naturlig avrinning mot Årstaviken. Förutom viss ytavrinning på hårdgjorda ytor så infiltreras dagvattnet ner i omgivande mark. Befintliga flödesvägar enligt nationella höjdmodellen visas nedan i Figur 9 och Figur 10. Idag går det en naturlig flödesväg genom kvartersmarksområdet.



Figur 9 Rinnvägar och höjdkurvor (Scalco, 2023)

Figur 10 redovisar avrinningsvägar och uppströms naturligt avrinningsområde till utredningsområdet. Uppströms avrinningsområde är ca en ha stort och området är idag en mindre lokal lågpunkt. Från området rinner vattnet sedan vidare mot Årstaviken.



Figur 10 Flödesvägar, naturligt avrinningsområde och vattendelare (Scalgo, 2023)

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

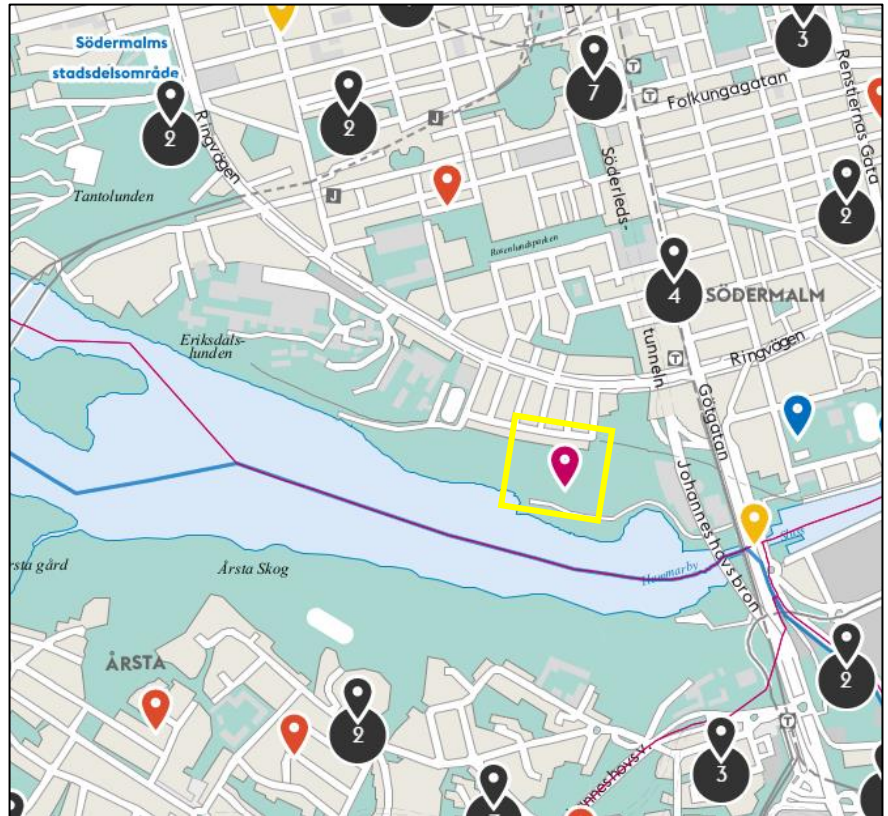
Hellas Tennis tillhör enligt SVOA:s öppna data tekniska avrinningsområdet som rinner ut i recipienten Årstaviken, varken diken, dagvattenstråk eller dagvattenförande ledningar finns i direkt närhet till området. Närmaste dagvattenledning är ca 150 meter österut enligt uppgifter från SVOA (möte 2023-03-20).



Figur 11 Tekniskt avrinningsområde (SVOA 2023)

5.3 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Stockholms stads kartvisare "Stockholm växer" visar planerade utbyggnadsplaner i närheten av planområdet, inga av de som planeras anses påverka eller påverkas av planområdet.



Figur 12 Utbyggnadsplaner Stockholm, utredningsområdet i gult (vaxer.stockholm 2023)

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 FLÖDEN

Beräkning av flöden från planområdet har genomförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P104 (Svenskt Vatten, 2019; Svenskt Vatten, 2011), enligt följande formel:

$Q = \varphi \cdot i \cdot A [l/s]$

Där:

- Q = Flöde [l/s]
- φ = Avrinningskoefficient [-]
- i = Dimensionerad regnintensiteten [l/s/ha]
- A = Avrinningsområdets totala yta [ha]

Regnintensiteten för ett 10-årsregn med 10 minuters rinntid är 228 l/s, ha och för det dimensionerande regnet, 20-årsregn, 287 l/s, ha. Areor per markanvändning redovisas i Tabell 3. Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med Svenskt Vattens P110. Framtida dimensionerande flöde har multiplicerats med en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 4 redovisar flödesberäkningarna som förväntas minska efter byggnationen av tennishallen, detta kan härledas till den minskade hårdgörningsgraden som de gröna taken har, samt att det i dagsläget är mest hårdgjorda ytor.

Tabell 4. Flödesberäkningar för 10-årsregn exklusive klimatfaktor och dimensionerande 20-årsregn inklusive klimatfaktor.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	62 l/s	98 l/s
Planerad situation	50 l/s	79 l/s
Procentuell ökning av flödet	-20%	-20%

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

För att räkna ut den fördröjningsvolym som krävs för att klara av åtgärdsnivån har följande formel använts $V = r_d \cdot \varphi_v \cdot A$ där V är fördröjningsvolym (m^3), r_d är regndjup (20 mm), φ är avrinningskoefficienten (-) och A är avrinningsområdets area (m^2).

Enligt Stockholms stads Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse ansätts avrinningskoefficienten för de ytor som utgörs av dagvattenåtgärder till 1, då allt regn som faller på den ytan också förväntas omhändertas av dagvattenanläggningen (Stockholms stad, 2016).

Tabell 5 Beräkning av åtgärdsvolym enligt Stockholm stads åtgärdsnivå

Markanvändning	Area (m2)	Avrinningskoefficient φ	Reducerad area (m2)	Regndjup (m)	Åtgärdsvolym (m3)
Gröna tak	2500	1,0	2500	0,02	50
Skärmtak	790	0,9	711	0,02	14
Skelettjord	188	1,0	188	0,02	4
GC/grus	504	0,3	151	0,02	3
Markplattor	100	0,7	70	0,02	1
Rabatt/växtbädd	147	1,0	147	0,02	3
Totalt	4229		3767		75

Den fördröjningsvolym som behövs för att klara Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering är $75 m^3$.

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Åtgärdsnivån 20 mm är dimensionerande för fördröjningsbehovet.

7. Föroreningar

Verktyget StormTac har använts för att beräkna befintlig och framtida föroreningsbelastning för området (Stormtac, 2023). I StormTac används schablonvärden för koncentrationer av olika föroreningar och hur stor del av nederbörden som lämnar området i form av direkt avrinning. Schablonvärdena är baserade på markanvändningstyp och är framtagna i första hand med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. Mätningarna är till stor del från svenska förhållanden men vissa mätserier är även från andra länder. De värden som StormTac anger är ett viktat standardvärde baserat på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde.

Resultatet från beräkningen av föroreningsmängder kan ses i Tabell 6. Med föreslaget dagvattensystem minskar mängderna i framtiden jämfört med dagens situation.

Tabell 6. Beräknad föroreningsbelastning i form av mängd (kg/år) totalt från planområdet från StormTac (2023). Gröna fält visar de ämnen där halten är lägre efter exploatering jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,1	0,3	0,06
Kväve (N)	kg/år	3,0	2,1	0,9
Bly (Pb)	kg/år	0,008	0,003	0,001
Koppar (Cu)	kg/år	0,04	0,02	0,004
Zink (Zn)	kg/år	0,13	0,05	0,01
Kadmium (Cd)	kg/år	0,001	0,0003	0,0001
Krom (Cr)	kg/år	0,018	0,007	0,002
Nickel (Ni)	kg/år	0,007	0,0038	0,0008
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000008	0,000009	0,000007
Suspenderad substans (SS)	kg/år	36	21	6
Olja	kg/år	0,036	0,032	0,032
PAH16	kg/år	0,0008	0,00062	0,00023
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00002	0,00001	0,00001

Resultatet från beräkningen av föroreningshalter kan ses i Tabell 7, där befintlig koncentration före exploatering jämförs med koncentrationen efter exploatering med och utan rening i föreslaget dagvattensystem.

Tabell 7 Framtida föroreningsbelastning före och efter rening med biofilter, i halt (µg/l). Orangefärgade fält visar koncentrationer som ökar jämfört med befintlig situation. Gröna fält visar de ämnen där halten är lägre efter exploatering.

Ämne	Före rening		Efter rening
	Koncentration (µg/l) Befintlig	Koncentration (µg/l) Framtida	Koncentration (µg/l) Framtida
P	55	240	44
N	1600	1600	660
Pb	4,6	2,6	0,68
Cu	19	15	2,8
Zn	69	40	5,9
Cd	0,55	0,26	0,06
Cr	10	5,4	1,4
Ni	3,9	2,9	0,65
Hg	0,0044	0,0068	0,0056
SS	20000	16000	4800
Olja	20	25	25
PAH16	0,43	0,48	0,18
BaP	0,0091	0,0088	0,0043

I framtiden väntas enligt Stormtacobräkningarna halterna för de flesta ämnen att minska, undantaget kvicksilver (+0,0012 µg/l) och olja (+5 µg/l) som ökar något jämfört med befintlig situation. Då Stormtacobräkningarna bygger på schablonhalter skall värdena ses som en fingervisning och inte exakta värden. Enligt åtgärdsprogrammet för Årstaviken uppnår Årstavikens tekniska avrinningsområde ca 470 ha. Kvartersmarkens yta uppnår ca 0,42 ha, vilket motsvarar ca 0,9 % av det totala avrinningsområdet. Baserat på att halthöjningen av kvicksilver och olja är små, värdena bygger på schabloner, samt att kvartersmarken utgör en mycket liten del av det totala avrinningsområden gör Norconsult bedömningen att riskerna för att genomförandet av planen ska försvåra möjligheterna att nå MKN för recipienten som små.

8 Översvämningsrisker

8.1 LEDNINGSNÄT

Hellas tennis berörs enligt de underlag som denna utredning baserats på samt möte med SVOA (daterat 2023-03-20) inte av några ledningsnät med risk för översvämning.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Närmaste ytvatten är Årstaviken-Mälaren och Stockholms miljödataportal visar att enligt rekommendationen från Länsstyrelsen för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren, så är området inte i risk att översvämmas vid höga flöden i Årstaviken.



Figur 13 Länsstyrelsens rekommendation för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren (Miljödataportalen 2023)

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Både Scalgo, se Figur 9, och Stockholms skyfallsmodell (2018), se Figur 14, pekar ut att området har risk för översvämningsrisker utefter dagens utformning, det är framför allt tennisbanorna som riskeras att översvämmas vid skyfall då de idag utgör en lågpunkt.



Figur 14 Skyfall 2018 Maximalt vattendjup under ett 100-års regn med klimatfaktor 1,25 (Miljödataportalen 2023)

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

9. Förslag på dagvattenhantering

I bilaga 1 Framtida situation visas planerade åtgärder. För att kunna säkerställa att området klarar att fördröja och rena dagvattnet enligt Stockholms stads åtgärdsnivå, föreslås att grönytorna söder om tennishallen som planeras ska bestå av underliggande skelettjordar och olika växtbäddar. Större delen av taken kommer att vara gröna tak och planteringsytorna på västra och östra sidan av hallen föreslås/kan utformas för att leda ner dagvatten till via stuprör. Om en underliggande dräneringsledning anläggs i växtbäddarna kan dessa ledas till skelettjorden/kolmakadam på södra sidan av huset.

Enligt överenskommelse mellan Stockholms stad och SVOA kan en ny dagvattenanslutning anläggas vid kvartersmarkens sydöstra ände. Då det påträffats markföroreningar i området föreslås det i botten på skelettjord och växtbäddar att en dräneringsledning anläggs för att hindra vatten att infiltrera. Dräneringsledning föreslås att anslutas till ny servispunkt från SVOA.

Då stora delar området sluttar söderut kan det vara fördelaktigt att anlägga etapper i rabatter och planteringar för att bromsa ytavrinningen och förbättra möjligheterna för dagvattnet att avledas till föreslagna dagvattenåtgärder.

9.1 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK

Gröna tak

Vegetationstäckta tak är ett samlingsbegrepp för gröna tak och används på allt ifrån tjocka växtbäddar med buskar och träd till tunna lager med sedumväxter på tak. Gröna tak kräver visst underhåll så som regelbunden kontroll av stuprör, hängrännor och liknande. I vissa fall kan det krävas att taken vattnas och gödslas, även om gödsel är något man avråder från då det ökar halterna av närsalter i avrinningsvattnet (1 Svenskt Vattens rapport nr 2016-05, Kunskapssammanställning Dagvattenrening, 2016)



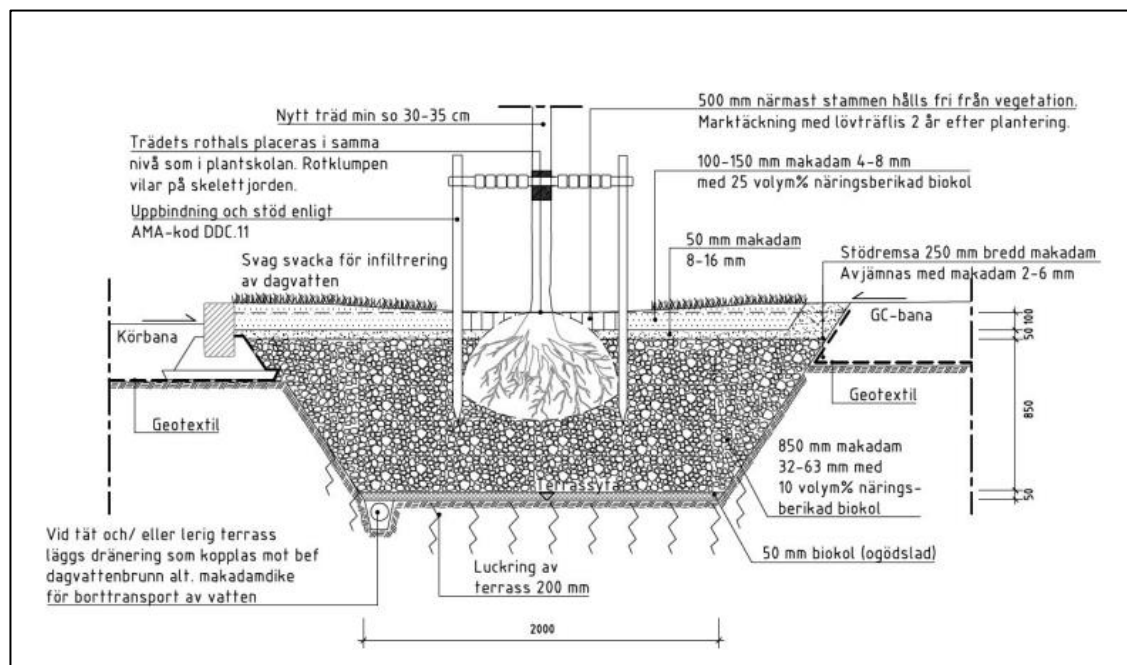
Figur 15 Exempel på grönt tak från Lindholmen Göteborg (Foto: Norconsult)



Figur 16 Exempel på grönt tak i Kalmar (Foto: Norconsult)

Skelettjord/kolmakadam

Skelettjord är ca en meter makadamlager under den vanliga planteringsytan som skapar en extra tillväxtzon för trädens rotsystem. Den porösa skelettjorden fungerar som ett magasin för dagvatten och tekniken ger mycket vatten till träden och ger ett fungerande gasutbyte i växtbädden. Förutom förmågan att ta om hand om större mängder dagvatten ger skelettjord träden en bättre livsmiljö. Parkytor där träd planeras föreslås anläggas med en underliggande skelettjord/kolmakadam. En dräneringsledning i botten på skelettjorden kan samla upp vatten och undvika att vatten perkolerar vidare genom jordlagren.



Figur 17 Principskiss av trädplantering i gräsyta med skelettjord/kolmackadam (källa: Trafikkontoret, Stockholm stad).

Regnbäddar

Nedsänkta regnbäddar/biofilter kan beskrivas som planteringsytor för fördröjning och rening av dagvatten. Dessa kan anläggas inom exempelvis bostadsgårdar

eller i anslutning till vägar och parkeringar där man vill få in ett estetiskt inslag i samband med dagvattenhantering. Lämpliga växter för regnbäddar kan vara fukttåliga gräsarter och örter men även mindre träd och buskar. Exempel på nedsänkta regnbäddar visas i Figur 14.

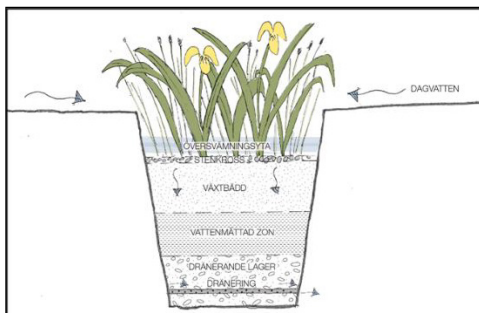


Figur 18 Exempel på nedsänkta regnbäddar (Foto: Norconsult)

Regnbädden utformas med en nedsänkning från omkringliggande marknivå samt ett underliggande filtermaterial. I botten anläggs en dräneringsledning. Minsta anläggningsdjup är vanligtvis cirka en meter. Regnbädden föreslås att utformas med tät eller öppen botten, samt med en dräneringsledning i botten för att undvika att vatten blir stående i växtbädden. Dräneringsledningen kan ledas till skelettjorden/kolmakadamen på den södra sidan av fastigheten. Dagvatten kan avledas till regnbädden ytligt via exempelvis rännalar eller via brunnar, Figur 19 visar en principskiss för utformning av en regnbädd.

Nedsänkningen samt det filtrerande materialet skapar en fördröjningsvolym, Fördröjningsvolymen är därmed beroende av nivån på nedsänkningen samt filtermaterialets porositet och infiltrationshastighet.

Rening av dagvatten sker främst när dagvatten passerar regnbäddens filtermaterial. Växtligheten bidrar även både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Stora delar av de partikelbundna föroreningarna kan fångas upp i en regnbädd men även viss avskiljning av lösta föroreningar sker. En regnbädd behöver underhållas löpande med ogrärensning/växtskötsel samt rensning av inlopp och eventuellt bräddavlopp. Om regnbädden förses med ett sedimentfång före inloppet behöver detta tömmas regelbundet. Bäddens ytskikt behöver då och då bytas ut eller luckras upp för att bibehålla en god funktion. Vid torka kan stödbevattning behövas.



Figur 19 Principskiss för utformning av regnbädd (Illustration: Norconsult)

9.2 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYM I FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

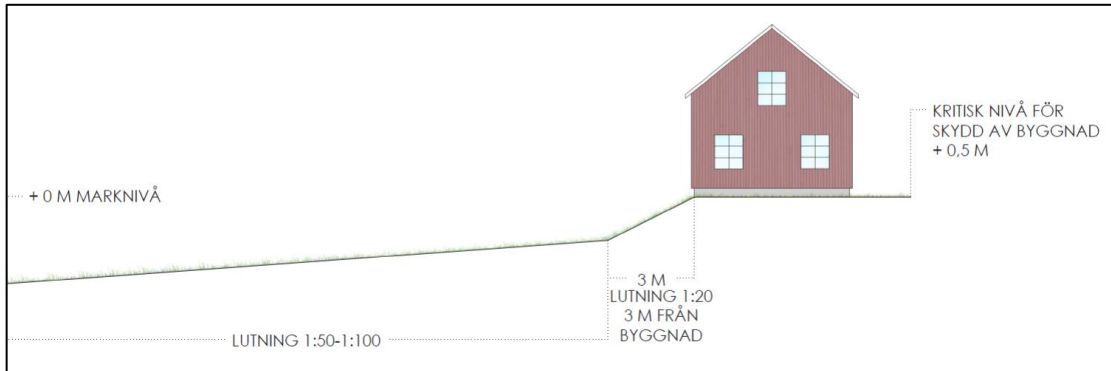
För att kontrollera om åtgärdsnivån uppnås i föreslagna åtgärder har fördröjningsvolymen beräknats för respektive åtgärd. Totalt fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivån är 75 m³, se Tabell 5. Den typ av gröna tak som planeras är Sedum ECO1-20 som innehåller en lagertjocklek på 6 mm. Total fördröjningsvolym i föreslagna åtgärder uppskattas till 105 m³, se Tabell 8. Åtgärdsnivån bedöms alltså kunna uppnås om föreslagna åtgärder anläggs.

Tabell 8. Beräkning av fördröjningsvolymen i föreslagna åtgärder

Åtgärd	Area (m ²)	Ytligt magasin (m)	Djup poröst lager (m)	Porositet	Fördröjningsvolym/våtvolum (m ³)
Gröna tak	2500	0	0,06	0,3	45
Skelettjord	118	0	0,5	0,3	32
Markplattor / genomsläpplig beläggning	100	0	0,2	0,3	15
Rabatt/växtbädd	147	0,1	0,5	0,15	33
Totalt					105

10. Hantering av skyfall

Höjdsättning av området bör utformas så att marköversvämning med skador på byggnader undviks även vid större regn. Tomtmark bör generellt höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dräneringsvatten samt spillvatten skall kunna erhållas, se Figur 20. Normalt föreslås att lutningen är 1:20 de närmaste tre metrarna från byggnaden, i enlighet med rekommendationer i Svenskt Vatten Publikation P105.



Figur 20 Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult),

I och med exploateringen kommer en naturlig rinnväg att blockeras, se Figur 9. En översiktlig Scalgoanalys har gjorts för att se på effekterna om rinnvägen ändras när fastigheten exploateras. I verktyget Scalgo live har kvartersmarksområdet höjts upp med 1 m för att analysera effekterna av exploateringen och se på eventuella lågpunkter som bildas och nya rinnvägar som skapas. Skyfallsmodell i Scalgo har belastats med regnmängden 56 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet inklusive klimatfaktor 1,25. Resultatet visas i Figur 21 nedan. Rinnvägen ändras till att gå längs med den östra sidan om fastigheten. Norr om fastigheten finns det risk för att en lokal lågpunkt bildas, med maxdjup enligt Scalgo på 10 cm. Entrénivåer föreslås därför att förläggas minst 10 cm ovanför mark, samt att höjdsättning av marken görs så att vatten kan avrinna österut. Förslagen höjdsättning är markerat med orange pilar i Figur 21.



Figur 21 Översiktlig Scalgoanalys över ändrade rinnvägar vid skyfall.

Det finns inga bebyggda områden nedströms planområdet som riskerar att påverkas av ändring av rinnvägen, utan skyfallsvatten rinner rakt ut i recipienten Årstaviken.

Steg 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

11. Slutsatser

Föreslagna dagvattenanläggningar inom kvartersmarksområdet uppfyller kravet på omhändertagande av minst 20 mm regndjup. Åtgärdsförslaget utgörs av gröna tak, växtbäddar, trädplantering med underliggande skelettjord/kolmakadam och genomsläppliga markplattor.

Enligt överenskommelse mellan Stockholms stad och SVOA kan en ny dagvattenanslutning anläggas vid kvartersmarkens sydöstra ände. I botten på skelettjord och växtbäddar föreslås att en dräneringsledning anläggs för att hindra vatten att infiltrera. Dräneringsledning föreslås att anslutas till ny servispunkt från SVOA.

Samtliga föroreningsmängder uppskattas minska eller nå befintliga nivåer efter rening i föreslagna åtgärder. Halterna ökar marginellt för kvicksilver och olja, men då kvartersmarken utgör en liten del av det totala avrinningsområdet (ca 0,9 %), samt att beräkningarna ska tas som en fingervisning då de bygger på schablonvärden, är den sammanvägda bedömningen att planerad exploatering inte riskerar påverka möjligheterna negativt att nå satta MKN för recipienten.

För hantering av skyfall föreslås att höjdsättningen inom kvartersmarken utförs så att avledning av dagvatten är möjlig längs den östra sidan av fastigheten för att undvika instängda ytor och stående vatten mot byggnader vid extrema regn. Entrénivåer föreslås att anläggas minst 10 cm ovanför markytan. Om höjdsättningen utförs så att ytlig avledning möjliggörs bedöms det inte föreligga en risk för skador på byggnader inom eller utanför planområdet vid skyfall.

12. Referenser

SGU. (mars 2023). Jordarter 1:25 000 - 1:100 000. Hämtat från Kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SGU. (mars 2023). Genomsläpplighet. Hämtat från Kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>

SGU. (mars 2023). Grundvatten 1 miljon. Hämtat från Kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvatten-1-miljon.html>

Stockholm stad (2023). Miljödataportalen Hämtat från Kartvisare: <https://miljodataportalen.stockholm.se/>

Stockholm stad (2023). Hämtat från Kartvisare: <https://vaxer.stockholm/>

Stockholm stad. SVOA. (2022) Årstaviken Lokalt åtgärdsprogram Fakta och åtgärdsbehov. Hämtat från: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/arstaviken/lokalt-atgardsprogram-for-arstaviken/>

Stockholm stad. SVOA. (2022) Årstaviken Lokalt åtgärdsprogram Genomförandeplan. Hämtat från: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/arstaviken/lokalt-atgardsprogram-for-arstaviken/>

Svenskt Vatten. (2019). P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten.