

DAGVATTENUTREDNING

SPORTHOTELLET

2022-08-18



wsp

DAGVATTENUTREDNING

SPORTHOTELLET

KUND

Exploateringskontoret

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Kristina Wilén, kristina.wilen@wsp.com
Elin Fransson, elin.fransson@wsp.com
Anna Albrechtsson, anna.albrechtsson@stockholm.se

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Sporthotellet

UPPDRAGSNUMMER
10288401

FÖRFATTARE
Elin Fransson, Jenny Andersson,
Caroline Dahl, Simon Rieger

DATUM
2022-08-18

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Kristina Arn

GODKÄND AV
Kristina Wilén

SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för Sporthotellet som underlag till det pågående detaljplanearbetet. Aktuellt planområde har en area på cirka 3,8 hektar och ligger inom fastigheten Akalla 4:1, belägen i stadsdelen Kista i nordvästra Stockholm. Med planerad bebyggelse ska ett nytt kvarter med bostäder, hotell, kontor, idrotts- och verksamhetslokaler samt nya lokalgator, ett torg och en park möjliggöras.

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 planområdet undersöks och åtgärder föreslås för att försäkra att gällande miljökvalitetsnormer för recipienten inte påverkas negativt. Utredningen utgår från Stockholm stads riktlinjer för dagvatten samt Svenskt Vattens publikation P110.

Planområdet består idag till stor del av låglänt ängsmark och mindre skogsområden. Flera arbetsvägar löper genom planområdet och vissa ytor har använts som upplag och parkering då ingång till en arbetstunnel finns i dess norra del. I söder gränsar planområdet till Torshamnsgatan och cirka 80 meter norr om planområdet ligger väg E4. Enligt SGU:s jordartskarta 1:25 000–1:100 000 förväntas marken inom planområdet till stor del bestå av postglacial lera, men även fyllning, postglacial sand och sandig morän förekommer. Inom planområdet finns en lågpunkt som tjänar som översvämningssyta där vatten ansamlas från stora delar av omkringliggande grönytor och E4:an samt en del av Sollentuna. Det finns tre befintliga dikessystem i omgivningen som samtliga avvattnas till lågpunkten.

Planområdet ingår i det naturliga avrinningsområdet till Igelbäcken som sedan mynnar ut i Edsviken. Det tekniska avrinningsområdet har Edsviken som recipient. Edsvikens kemiska status är klassad som *Uppnår ej god* och den ekologiska statusen är klassad som *Otillfredsställande*.

Planerad exploatering innebär att dagvattenflödena vid ett klimatanpassat 20-årsregn ökar från cirka 340 l/s till cirka 780 l/s utan åtgärder. Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå krävs en fördröjningsvolym på totalt 434 m³, varav 212 m³ behöver omhändertas på allmän platsmark och 222 m³ på kvartersmark. Utöver det har SVOA ställt krav på att flöden vid ett dimensionerande 20-årsregn inklusive klimatfaktor ska fördröjas ner till ett befintligt 10-årsregn, vilket i detta fall innebär ett maximalt utflöde på 215 l/s från planområdet. Planerad markanvändning ökar föroreningshalter- och mängder för majoriteten av de studerade ämnena.

Dagvatten från allmän platsmark föreslås omhändertas i skelettjordar och infiltration i grönyta. På kvartersmark föreslås växtbäddar och skelettjordsmagasin. För att uppfylla flödeskravet på 215 l/s föreslås ytterligare fördröjning i torrdamm/nedsänkta yta i parken, vilket samordnas med skyfallsåtgärder. Med föreslagna lösningar kan åtgärdsnivån på 20 mm uppnås och föroreningsbelastningen i dagvattnet reduceras till under befintliga nivåer för nästan alla ämnen. Dock ökar mängden kvicksilver med cirka 60 % trots reningsåtgärder. Det är i de flesta fall inte realistiskt att rena dagvatten ner till nivåer motsvarande naturmark, vilket medför att vissa detaljplaner ger en ökad föroreningsbelastning trots reningsåtgärder enligt åtgärdsnivån. Planområdets area utgör en mycket liten andel av recipienten Edsvikens avrinningsområde. I förhållande till de vattenvolymer som totalt sett avleds till Edsviken och den omsättning som sker i recipienten bedöms det därmed osannolikt att planerad exploatering skulle försämra möjligheterna att nå satta MKN i Edsviken.

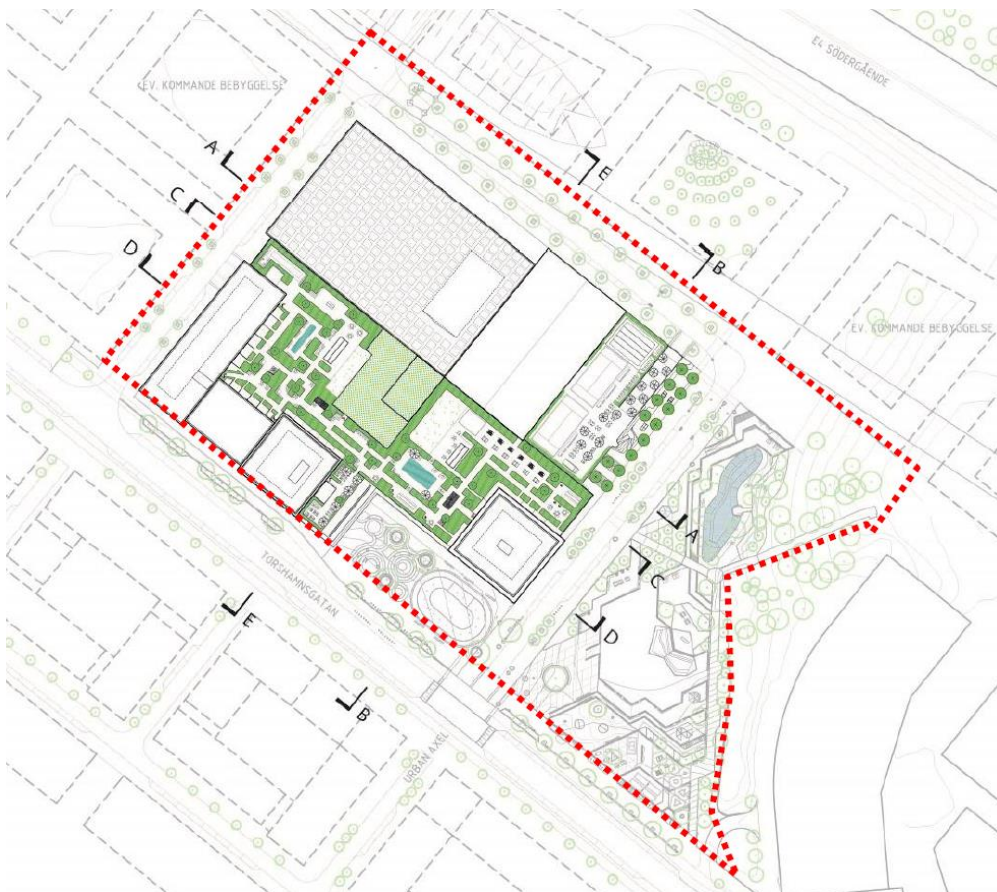
Den befintliga översvämningssytan inom planområdet kommer försvinna med planerad bebyggelse och befintliga flödesvägar vid skyfall skärs av. Om inga åtgärder genomförs kommer planerad exploatering leda till att Sporthotellet samt delar av Torshamnsgatan översvämmas vid ett klimatkompenserat 100-årsregn. För att hantera skyfallssituationen föreslås åtgärder i form av tre torrdammar/nedsänkta ytor i området samt vallar på parkeringen nordost om exploateringen. Enligt genomförd modellering avhjälpas då översvämningss Problemen vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	6
2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	7
3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	8
STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	9
4 OMRÅDESBESKRIVNING	9
4.1 RECIPIENTER	10
4.1.1 Recipient och statusklassning	10
4.1.2 Vattenskyddsområde	11
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	12
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	12
4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	13
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	13
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	14
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	14
5 AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR	17
5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN	17
5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN	18
5.3 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	18
6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	19
6.1 FLÖDEN	19
6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ	19
6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	20
7 FÖRORENINGAR	21
8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER	23
8.1 LEDNINGSNÄT	23
8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN	23
8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	23
9 ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR	25
STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	26
10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	26
10.1 SKELETTJORDAR	26
10.2 INFILTRERANDE GRÖNYTOR	27

11 HANTERING AV SKYFALL	29
12 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN	31
13 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN	34
STEG 3 SLUTSATSER OCH SUMMERING AV FÖRESLAGEN DAGVATTEN- OCH SKYFALLSHANTERING	35
14 SLUTSATSER OCH SUMMERING AV DAGVATTEN- OCH SKYFALLSHANTERING FÖR HELA PLANOMRÅDET	35
14.1 SUMMERING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	35
14.2 SUMMERING AV FÖRESLAGEN SKYFALLSHANTERING	37
14.3 PÅVERKAN PÅ DIMENSIONERANDE FLÖDE OCH EXTRA FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	39
14.4 PÅVERKAN PÅ FÖRORENINGSBELASTNING	39
15 VIDARE UTREDNING	41
16 REFERENSER	42

1 INLEDNING

I samband med upprättandet av en ny detaljplan har WSP fått i uppdrag av Stockholms stad att utföra en dagvattenutredning för Sporthotellet. Aktuellt planområde har en area på cirka 3,8 hektar och ligger inom fastigheten Akalla 4:1, belägen i stadsdelen Kista i nordvästra Stockholm. Marken är idag till stor del obebyggd och exploateringen är en del av en större utveckling i området där totalt 23 hektar ska omvandlas enligt strukturplanen för Kista Science city. Inom området för Sporthotellet planeras för ett nytt kvarter med bostäder, hotell, kontor, idrotts- och verksamhetslokaler samt nya lokalgator, ett torg och en park (Figur 1).



Figur 1. Illustrationsplan över planerad exploatering. Planområdesgräns i röd streckad linje. (Wingårdhs arkitekter)

I ett tidigare skede upprättades utredningen *Dagvattenutredning allmän platsmark Sporthotellet i Kista* (Sweco, 2017) som underlag till detaljplanearbetet för allmän platsmark inom Sporthotellet. Vid projektering av dagvatten under systemhandlingsskede identifierades sedan behovet av ytterligare utredning av planområdets avrinningsområde samt hantering av skyfall, varpå denna dagvattenutredning samt ett separat skyfalls PM, *PM Skyfallsmodellering Sporthotellet* (WSP, 2022), tagits fram.

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 planområdet undersöks och åtgärder föreslås för att försäkra att gällande miljökvalitetsnormer för recipienten inte påverkas negativt. Utredningen utgår från Stockholm stads riktlinjer för dagvatten samt Svenskt Vattens publikation P110.

Förslag på dagvattenhantering inom kvartersmark har utretts i en separat utredning, *PM dagvatten Kista Playce* (Structor, 2021). Materialet har sammanfattats i denna utredning i enlighet med Stockholms stads principer för dagvattenutredningar.

2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag har använts:

- Placering av befintliga byggnader, Stockholm: Byggnad_area.shp (nedladdad från Byggnet 2019-09-23)
- Befintlig höjdsättning mark och byggnader, Stockholm, 1m: Grid_Mark_1m.shp, Grid_Byggnad_1m.shp (nedladdad från Byggnet 2019-09-23)
- Ortofoto: 6587_146.tif, 6587_147.tif, 6587_148.tif, 6588_146.tif, 6588_147.tif, 6589_146.tif (nedladdad från Byggnet 2019-10-01)
- Dagvattenledningar i Sollentuna: SEOM_dagvatten_Kista äng.dwg (Erhållits från SEOM 2019-08-30)
- PM yttre VA-ledningar Kista äng, WSP 2016.
- Höjdsättning gata T-30-P-03, Sweco 2022.
- Illustrationsplan, Wingårds arkitekter 2021

Övriga framtagna dagvattenutredningar inför framtagande av detaljplan:

- Structor, 2021-04-23. PM Dagvatten Kista Playce
- Sweco Environment AB, 2017-12-15. Dagvattenutredning allmän platsmark Sporthotellet i Kista

3 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 årsvolym 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 mm nederbörd från hårdgjorda ytor.

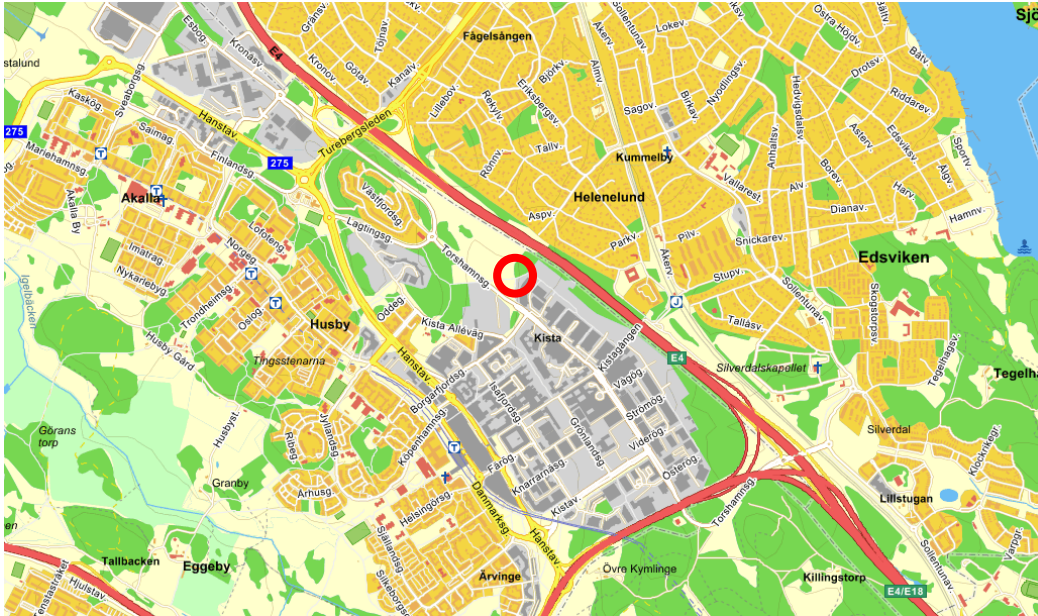
Stockholms stad har även antagit en dagvattenstrategi som har fyra mål för hållbar dagvattenhantering (Stockholms stad, 2015).

- **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 kvartermark och allmän mark så långt som 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

4 OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt planområde är beläget i stadsdelen Kista i nordvästra Stockholm, se Figur 2.



Figur 2. Lokaliseringskarta för planområdet (röd ring). (Bakgrundskarta: Eniro, 2022)

Planområdet består idag till stor del av låglänt ängsmark och mindre skogsområden. Flera arbetsvägar löper genom planområdet och vissa ytor har använts som upplag och parkering då ingång till en arbetstunnel finns i dess norra del (Figur 3). I sydöstra delen korsas planområdet av en gångväg.



Figur 3. Flygfoto över aktuellt planområde. Planområdesgränser i rött.

I söder gränsar planområdet till Torshamnsgatan och cirka 80 meter norrut går väg E4. I öster ligger ett skogsparti följt av ett område med kontorsbyggnader och en större parkering. Väster om planområdet fortsätter ängsmarken.

Söder om Torshamnsgatan pågår en exploatering som ingår i detaljplanen för Kista äng som vunnit laga kraft under 2021 (se mer i avsnitt 5.3)

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade vattendirektivet, i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster. Det finns fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) för alla vattenförekomster. Från och med 1/1–2019 har vattendirektivet även införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4 §. Sammanfattningsvis innebär det att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller kommun om de ger upphov till en försämring av vattenmiljön eller äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt MKN.

MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus samt kemisk och kvantitativ grundvatten-status. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: *hög, god, måttlig, otillfredsställande* och *dålig* medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: *god* och *uppnår ej god*. Planområdet ingår i det naturliga avrinningsområdet till Igelbäcken som sedan mynnar ut i Edsviken (Figur 4). Det tekniska avrinningsområdet har Edsviken som recipient, lokalt ledningsnät planeras ansluta till dagvattentunnel som leder vatten till Edsviken. Vattenmyndighetens statusklassificering av Edsviken (SE659024-162417) sammanfattas i Tabell 1.



Figur 4. Recipienterna Igelbäcken och Edsviken (blått), samt utredningsområdets placering (rött kryss) (Bildkälla: VISS).

Den s.k. Weserdomen (C461/13) har tydliggjort att försämringsförbud för status gäller även på kvalitetsfaktornivå och inte bara på den övergripande nivån ekologisk status. En kvalitetsfaktor som redan har dålig status får inte försämrats överhuvudtaget. En följd av domen har varit att större krav ställs på underlag som t.ex. dagvattenutredningar och miljökonsekvensbeskrivningar (HaV, 2016). Det ska redovisas om möjligheten att uppnå MKN äventyras på grund av detaljplanen eller om den riskerar att leda till en statusförsämring.

Tabell 1. Statusklassning (förvaltningscykel 3, 2017-2011) av recipienten Edsviken (VISS, 2022)

Kvalitetsfaktor	Status	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status	Otillfredsställande	God ekologisk status 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk status
Bromerade difenyleter	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
Kemisk status*	Uppnår ej god	God kemisk status
Antracen	Uppnår ej god	Undantag – tidsfrister 2027
Tributyltenn föreningar	Uppnår ej god	Undantag – tidsfrister 2027
Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Undantag – tidsfrister 2027

*Utan överallt överskridande ämnen

Den ekologiska statusen för Edsviken är klassad som otillfredsställande. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är övergödning, med hög tillförlitlighet.

MKN att god ekologisk status ska uppnås till 2039 styrs av tidsfristen för den påverkan som kommer från jordbruk. Påverkan från tex urban markanvändning har tidsfristen 2027. Det bedöms tekniskt omöjligt att uppnå god status tidigare. Det tar tid för vattenförekomsterna att återhämta sig och åtgärder bör därför sättas in så snart som möjligt. För att god ekologisk status ska uppnås med avseende på näringsämnen bedöms den lokala bruttobelastningen av fosfor behöva minska med 100 kg/år.

Den kemiska statusen för Edsviken är klassad till uppnår ej god. Gränsvärdena för de prioriterade ämnena antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten.

I stort sett alla svenska vattenförekomster har högre halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) än gränsvärdena inom EU, vilket innebär att få vattenförekomster klarar normen för god ekologisk status. Det finns i dagsläget inte några åtgärder som gör det möjligt att sänka halterna av kvicksilver till de nivåer som motsvara god status. Halter av kvicksilver och PBDE får dock inte öka. Lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status för kvicksilver ska dock åtgärdas oavsett det mindre stränga kravet för atmosfärisk deposition. För Edsviken är den tidsfristen satt till 2027 eftersom det inte bedöms tekniskt möjligt tidigare.

Status för antracen och TBT gör att God kemisk ytvattenstatus utan överallt överskridande ämnen inte heller uppnås för recipienten. TBT kommer främst från båtottenfärger som idag är förbjudna. Antracen är en PAH och bildas vid förbränning och kommer främst från förbränning av fossila bränslen. För båda dessa prioriterade ämnen är tidsfristen satt till 2027 pga tekniska skäl.

4.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet omfattas inte av något vattenskyddsområde och ligger utanför tillrinningsområdet för grundvattenförekomsten *Stockholmsåsen – Sollentuna* som ligger precis väster om Edsviken.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

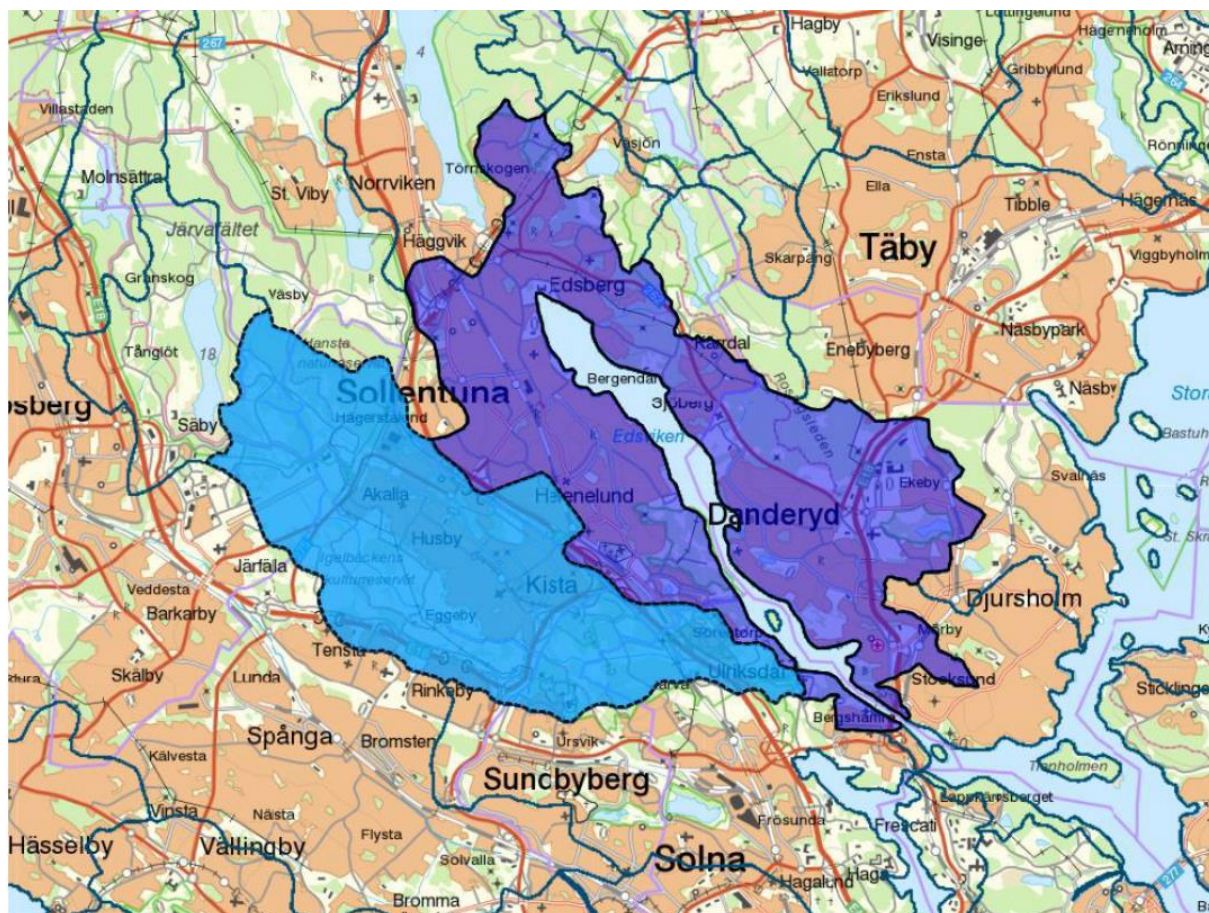
Inga markavvattningsföretag finns inom eller i direkt anslutning till planområdet.

4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

I Stockholms stad pågår arbete med att ta fram Lokala åtgärdsprogram (LÅP) för stadens samtliga vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. En typ av åtgärd är att rena avrinning från befintlig bebyggelse. Dessa åtgärder gör ibland anspråk på ytor och beskrivningen bör därför redovisa om någon av de planerade LÅP-åtgärderna ligger inom planområdet. Ett lokalt åtgärdsprogram finns framtaget för Igelbäcken, Edsviken och Lilla Värtan (Solna stad, 2019-01-31). Det finns även framtaget ett gemensamt åtgärdsprogram för de kommuner som ligger inom Edsvikens avrinningsområde. Detta togs fram 2019 och kompletterades 2021.

Enligt LÅP för Edsviken är förbättringsbetinget för fosfor 655 kg P/år inklusive belastning från atmosfärisk deposition. Betinget har delats upp på aktuella kommuner och Stockholms stads andel utgör 9,9%, det vill säga 65 kg/år. I LÅP för Edsviken finns ett antal åtgärdsförslag vilka främst är dagvattenanläggningar. För Järva dagvattentunnel, föreslås en nedströms dagvattenanläggning belägen i Sollentuna kommun. Det är via Järva dagvattentunnel som Stockholms belastning av fosfor tillförs Edsviken. Denna lösning är således inget som krockar med tilltänkt exploatering. Anläggningen skulle ge en avskiljning på 49 kg/år, det vill säga 75% av Stockholms beting.

Enligt Solnas LÅP är det totala förbättringsbehovet för att nå god ekologisk status i Edsviken cirka 470 kg fosfor/år och 3500 kg kväve/år. Inga reningsåtgärder är planerade i närheten av utredningsområdet vilket inte heller är väntat då planområdet ligger inom Stockholm.



Figur 5. Avrinningsområde till Edsviken. Direkt avrinning visas med mörkblå markering, indirekt via Igelbäcken ljusblå markering. (VISS, 2018)

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta 1:25 000–1:100 000 förväntas marken inom planområdet till stor del bestå av postglacial lera (Figur 6). I de sydöstra delarna finns ett område med fyllning och i nordost finns postglacial sand och sandig morän. Längs planområdesgränsen i det nordvästra hörnet förväntas ett mindre område med ytlig morän ovanpå urberg.

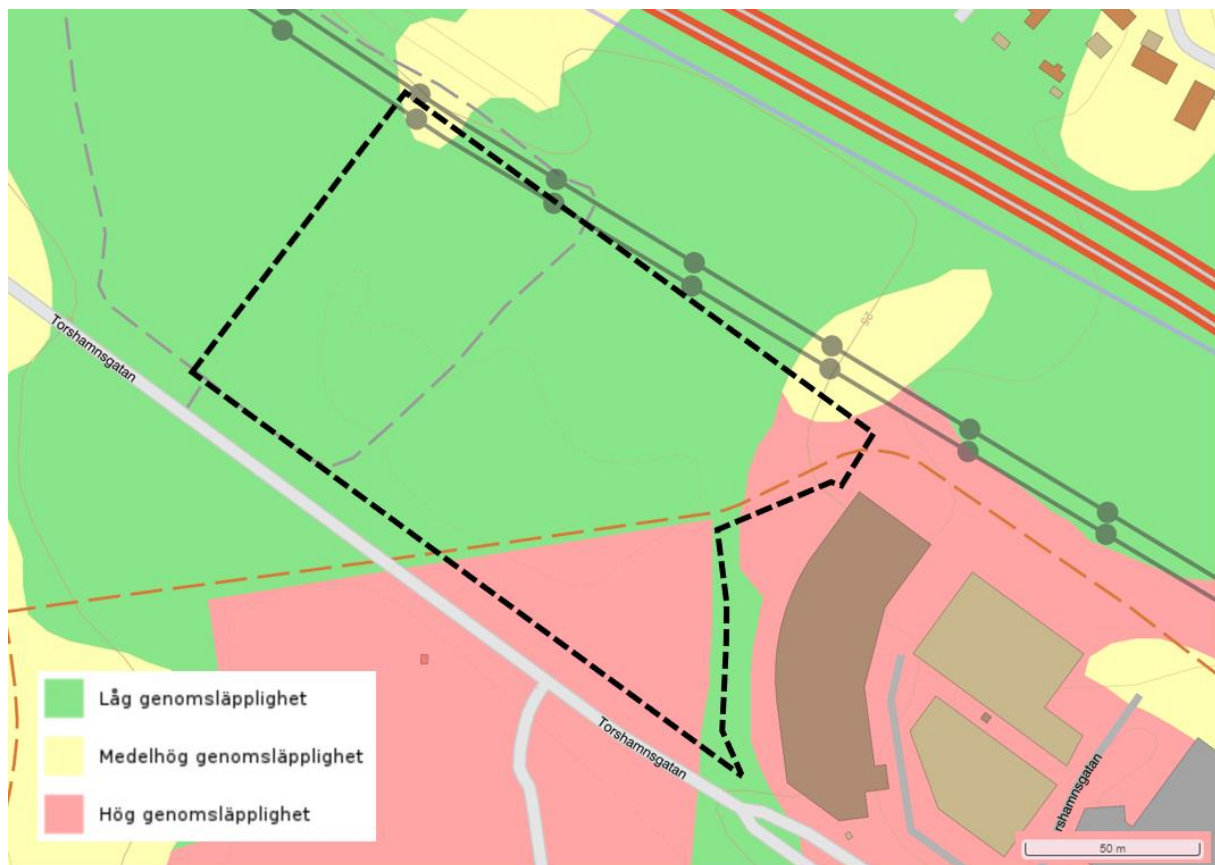


Figur 6. SGU:s jordartskarta 1:25000–1:100 000. Planområdesgräns markerad i svart streckad linje. (källa: SGU, 2022a).

Under 2020 genomfördes markundersökningar av Geosigma, vilket finns sammanställt i ett geotekniskt PM (Geosigma, 2020). Undersökningarna bekräftar bilden att området till största del består av lera. Översta skiktet utgörs av torscorpelera med en mäktighet på cirka 1-2 meter och under det lera med mäktighet på cirka 2–10 meter.

Grundvattenmätningar har utförts i flera grundvattenrör inom området och visar på grundvattennivåer cirka 1 meter under markytan. I sydöstra delen av området konstaterades artesiskt grundvatten vilket innebär att grundvattennivån ligger över markytan (Geosigma, 2020).

Genomsläppligheten i lerjordar är i regel låg medan den i fyllning, sand och morän är medel-hög. SGU:s genomsläpplighetskarta (Figur 7) indikerar att låg genomsläpplighet (gröna områden) förväntas i majoriteten av planområdet och hög genomsläpplighet (röda områden) förväntas i de östra delarna som utgörs av fyllning och sand.



Figur 7. SGU:s genomsläpplighetskarta. Planområdesgräns markerad i svart streckad linje. (SGU, 2022b)

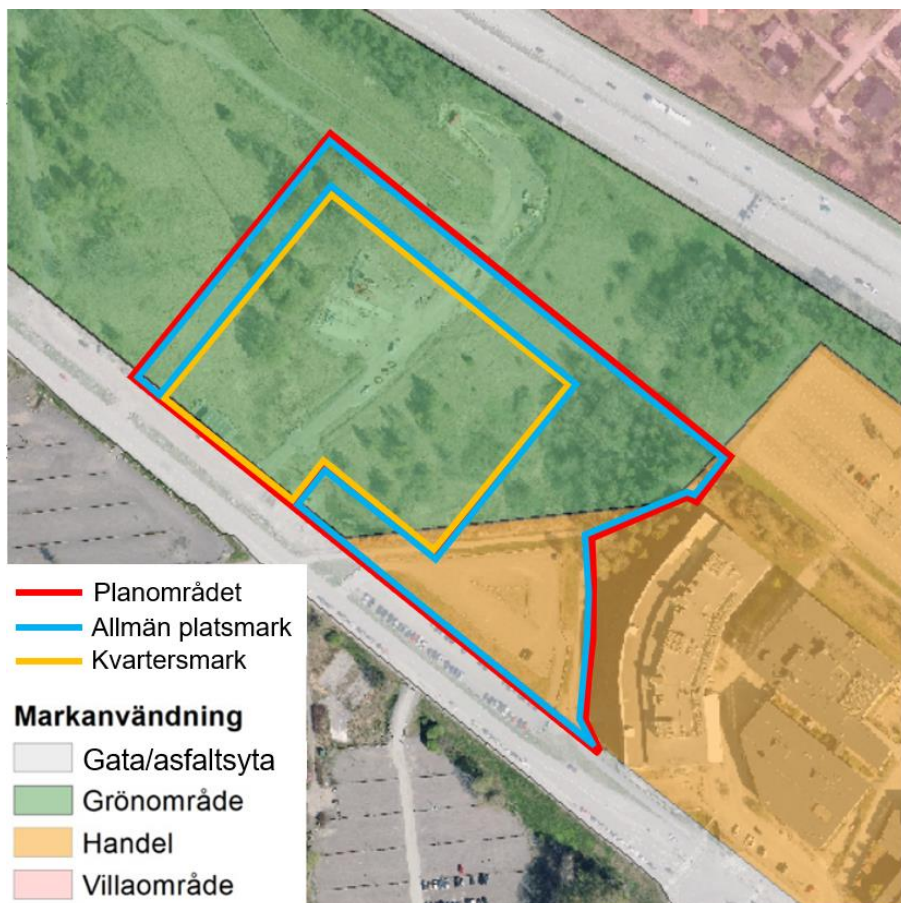
Sammantaget bedöms området främst bestå av jordlager med låg genomsläpplighet och möjligheterna till infiltration av dagvatten betraktas som små.

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Inga potentiellt förorenade området finns inom eller i anslutning till planområdet (Länsstyrelsens EBH-karta, 2022).

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Idag består området som utgör allmän platsmark av cirka 65 % grönytor, 30 % handelsyta i form av en grusplan samt 5 % asfaltsyta. Kvartersmarken utgörs av grönytor i form av cirka 35 % blandat grönområde och 50 % skogsmark samt 15 % grusyta. Se befintlig markanvändning i Figur 8 och Tabell 2.



Figur 8. Markanvändning före exploatering.

Tabell 2: Markanvändning och avrinningskoefficienter före exploatering

Markanvändning	Area (m ²)	Area (ha)	Avr.koeff. (-)	Reducerad area (ha)
<i>Allmän platsmark</i>				
Grusplan	6 170	0,62	0,5	0,31
Asfaltyta	1 046	0,10	0,8	0,08
Grönområde	12 196	1,22	0,2	0,24
Summa	19 412	1,94	0,33	0,64
<i>Kvartersmark*</i>				
Blandat grönområde	9 400	0,94	0,1	0,09
Skogsmark	6 100	0,61	0,1	0,06
Mindre verksamhet/grusyta	3 000	0,30	0,5	0,15
Summa	18 500	1,85	0,16	0,31
TOTALT	37 912	3,79	0,25	0,95

Efter exploatering kommer området bestå av bostäder, hotell, kontor, idrotts- och verksamhetslokaler samt nya lokalgator, ett torg och en park. Markanvändningen inom allmän platsmark består av hårdgjorda ytor i form av lokalgatorna och torget samt parken. För kvartersmark definieras markanvändningen som kvarter utan väg. En översikt av markanvändningen efter exploateringen redovisas i Figur 9 och Tabell 3.

*Ingen kartering av markanvändning har utförts för kvartersmark. Areor och avrinningskoefficienter är hämtade från separat dagvattenutredningen för kvartersmark, se PM Dagvatten Kista Playce (Structor, 2021).



Figur 9. Markanvändning efter exploatering, planområdesgräns markerat i rött.

Tabell 3: Markanvändning och avrinningskoefficienter efter exploatering

Markanvändning	Area (m ²)	Area (ha)	Avr.koeff. (-)	Reducerad area (ha)
<i>Allmän platsmark</i>				
Väg	9 699	0,97	0,8	0,78
Torg	1 761	0,18	0,7	0,12
Park	7 952	0,80	0,2	0,16
Summa	19 412	1,94	0,55	1,06
<i>Kvartersmark[†]</i>				
Kvarter (utan väg)	18 500	1,85	0,6	1,11
Summa	18 500	1,85	0,6	1,11
TOTALT	37 912	3,79	0,57	2,17

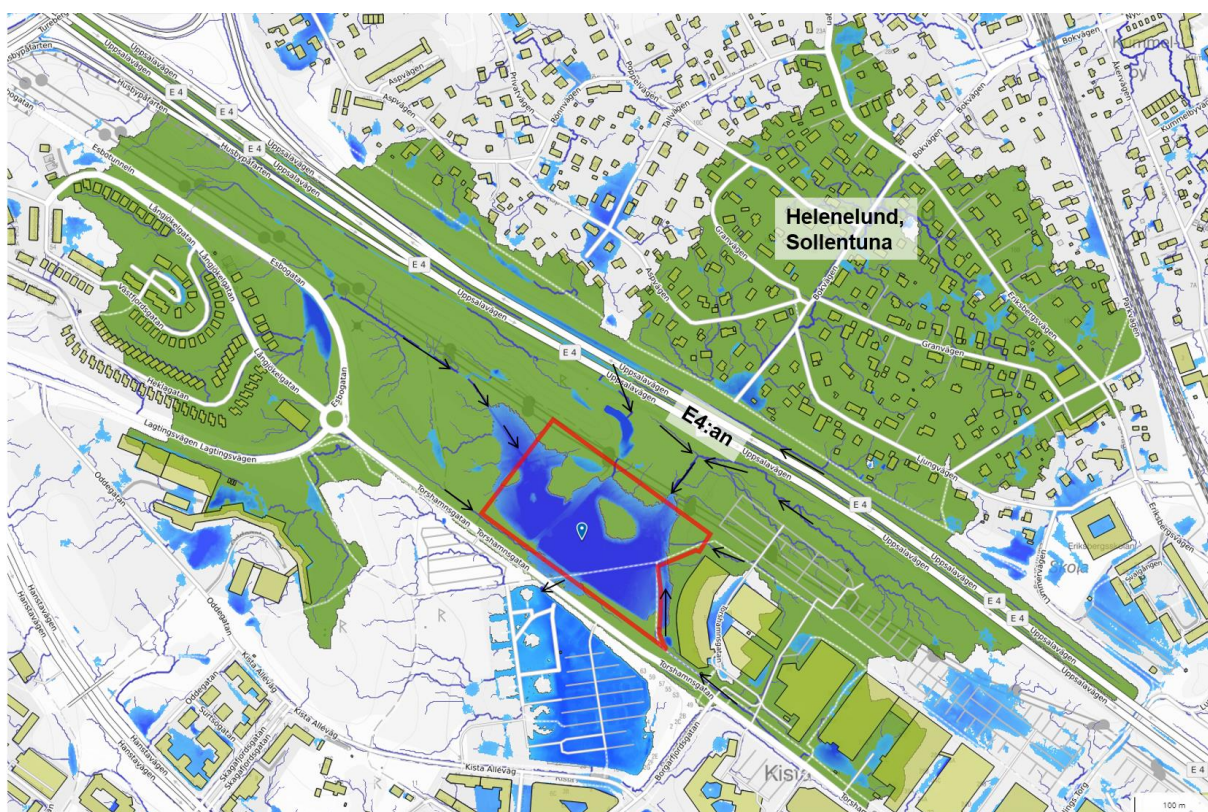
[†]Ingen kartering av markanvändning har utförts för kvartersmark. Areor och avrinningskoefficienter är hämtade från separat dagvattenutredningen för kvartersmark, se PM Dagvatten Kista Playce (Structor, 2021).

5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Inom planområdet finns idag ett större instängt område där vatten ansamlas från delar av omkringliggande grönytor och E4:an samt en del av Sollentuna, se Figur 10 för avrinningsområde baserat på höjddata från ScalgoLive. Det finns tre befintliga dikessystem som samtliga avvattnas till lågpunkten norr om Torshamnsgatan. Ett dikessystem från västra sidan, ett från nordöstra sidan, och ett mindre dike från angränsande fastighet i sydost.

När tillräckligt mycket vatten fyllt upp lågpunkten bräddar vattnet vidare söderut till parkeringen på motsatt sida av Torshamnsgatan.

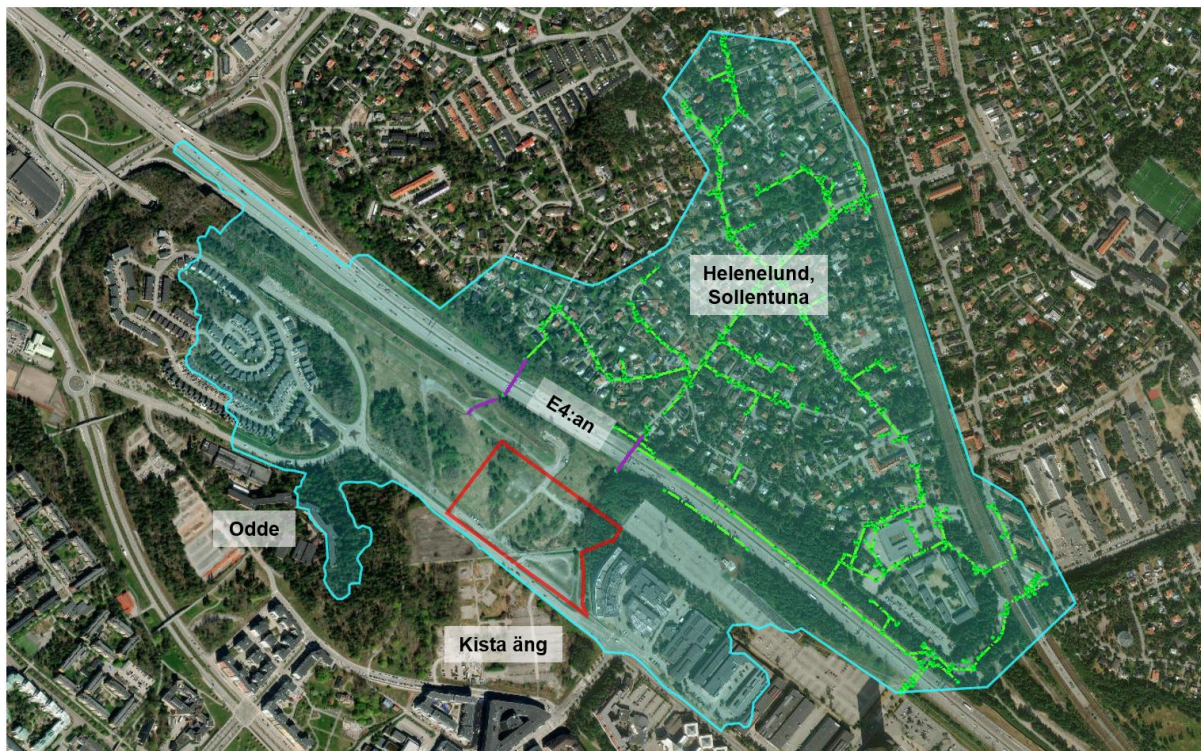


Figur 10. Naturligt avrinningsområde till planområdet utifrån höjddata från ScalgoLive, 2022.

Enligt uppgifter från Trafikverket har det ej gått att klargöra hur den befintliga dagvattenlösningen ser ut för sträckan av E4:an som ligger norr om planområdet. Således går det inte heller att utesluta att vägdagvatten leds via dikessystemen till lågpunkt inom planområdet. Enligt Trafikverket är det även oklart om lågpunkten är inräknad som en förutsättning vid skyfall (Mailkontakt Trafikverket, 2020-08-26).

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Stora delar av dagvattenledningsnätet för villaområdet i Helenelund i Sollentuna leds till ett grönområde precis norr om E4:an. Därifrån leds vattnet via två kulvertar under E4:an och söderut till lågpunkten i planområdet, se Figur 11.



Figur 11. Avrinningsområdet till Sporthotellet (ljusblå), planområdet (röd) och dagvattenledningsnät Sollentuna (grönt) samt kulvertar (lila).

Inom planområdet finns idag inget ledningsnät men en stor dagvattentunnel finns i östra delen av området vilket ska leda dagvattnet vidare till Edsviken.

5.3 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Söder om Torshamnsgatan ligger planområdet för Kista äng som vann laga kraft under 2021 och är en pågående exploatering.

Ombyggnationen av den sträcka av Torshamnsgatan som ligger i direkt anslutning till Sporthotellet ingår i Kista ängs projektering. Centralt i Kista äng finns ett lågområde som kan drabbas av översvämningar vid kraftiga regn. Skyfallshantering för Kista äng beskrivs i avsnitt 8.1.

Omkring 400 meter åt sydväst ligger planområdet för detaljplanen kvarteret Odde 1 (Figur 11). En del av området ligger i avrinningsområdet för Sporthotellet. Vid skyfall avrinner en del vatten på Torshamnsgatan, vilken ingår i Kista ängs projektering.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1 FLÖDEN

Flödesberäkningarna har utförts enligt Stockholms stads riktlinjer (Stockholms stad, 2017) och Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – "Avledning av dag-, drän- och spillvatten". I enlighet med P110 har en klimatkfaktor på 1,25 använts vid beräkningar av flöden genererade vid ett framtida scenario för att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar. Dagvattenflöden beräknas för både 10-årsregn (i enlighet med Stockholms stads (2017) riktlinjer) och 20-årsregn i linje med rekommendationer för "tät bostadsbebyggelse" i P110.

Beräkningarna utgår från kartering i ArcGIS av planerad och befintlig markanvändning (avsnitt 4.3). Karteringen har utgått från grundkarta, situationsplan över planområdet, information från landskapsarkitekt och gatuprojektör gällande markanvändning samt ortofoto.

Vid beräkning av volymer och flöden används den reducerade arean vilket är produkten av vald avrinningskoefficient och markanvändningsarea. 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 avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning valts med stöd av P110 och StormTac där det anges intervall för avrinningskoefficienterna. Flöden redovisas nedan i Tabell 4.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

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

A = avrinningsområdets area (ha)

ϕ = avrinningskoefficient

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

t_r = regnets varaktighet (min)

C = klimatkfaktor

I Tabell 4 redovisas dagvattenflöden från hela planområdet vid ett 10-årsregn exklusive klimatkfaktor samt ett 20-årsregn inklusive klimatkfaktor 1,25. Rinntiden har satts till 10 minuter för befintlig och planerad situation.

Tabell 4. Flöden för befintliga respektive planerade förhållanden för hela planområdet.

	10-årsflöde exklusive klimatkfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde (20-års regn med klimatkfaktor 1,25) (l/s)
Befintlig situation	215	340
Planerad situation	490	780

Med planerad markanvändning ökar dagvattenflödena från planområdet från 215 l/s till 490 l/s för ett befintligt 10-årsregn och från 340 l/s till 780 l/s för ett 20-årsregn med klimatkfaktor 1,25. Det motsvarar en ökning på cirka 130 %.

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Fördröjningsbehovet för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm från hårdgjorda ytor inom planområdet har beräknats utifrån markanvändning och redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Fördröjningsvolym för att uppnå åtgärdsnivån för allmän platsmark, kvartersmark samt totalt för hela planområdet.

Delområde	Fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån (m ³)
<i>Allmän platsmark</i>	
Gata	155
Torg	25
Park	32
Summa	212
<i>Kvartersmark</i>	
Kvarter utan väg	222
Summa	222
TOTALT	434

Totalt krävs att 434 m³ dagvatten fördröjs inom planområdet, varav 212 m³ ska omhändertas inom allmän platsmark och 222 m³ inom kvartersmark.

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Efter kontakt med Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) har det fastställts att ytterligare fördröjningsbehov krävs vid anslutning av planområdets dagvatten till det allmänna ledningsnätet och Kista dagvattentunnel. SVOA:s anläggningar, det vill säga ledningsnät och tunnel i Kista, är avsedda för att ta emot flöden som motsvarar nuvarande 10-årsregn utan klimatfaktor. Flöden som överstiger ett nuvarande 10-årsregn ska strypas, magasineras och avtappas succesivt till tunneln.

Bräddlösningar eller överfall av fritt strömmande vatten vid flöden större än de dimensionerande till den allmänna VA-anläggningen är inte acceptabelt. Avledning av skyfall till det allmänna VA-nätet kan få stora konsekvenser nedströms. Kapaciteten i ledningarna är en begränsning för avtappning vid ett skyfall. Men avledning av dagvatten via dagvattentunnlarna är framförallt begränsat i volym enligt tillstånd för dagvattenutsläpp till Edsviken.

Detta innebär att allt avrinnande dagvatten från detaljplaneområdet och kringliggande bebyggelse ska renas och fördröjas innan anslutning till tunneln vid normala flöden. Detta gäller även diken. Om befintlig lågpunkt inom planområdet byggs bort behöver den ersättas med motsvarande funktion. (Mailkontakt SVOA, 2019-12-16).

Det dagvattenflöden som genereras från planområdet vid ett befintligt 10-årsregn har beräknats till 215 l/s (se avsnitt 6.1). Det innebär att framtida flöden från planområdet inte får överskrida 215 l/s vid ett dimensionerande regn (20-årsregn inklusive klimatfaktor).

7 FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (webbversion 22.3.2). För att uppskatta halter och mängder av föroreningar som kommer från planområdet med befintliga förutsättningar och efter exploatering används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Värden erhållna från de använda schablonhalterna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 600 mm/år har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd baserad på en uppmätt nederbördsvolym för Stockholmsområdet enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2021). Trafikintensiteten för planerade lokalator har antagits vara 1000 fordon/dygn.

Resultatet från föroreningsberäkningarna från hela planområdet (allmän platsmark och kvartermark) före och efter exploatering redovisas i Tabell 6 och Tabell 7.

Tabell 6. Föroreningsmängder i dagvattnet från planområdet för befintlig och planerad situation. Ökande värden i rött.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Förändring (%)
Fosfor (P)	kg/år	0,89	2,4	170
Kväve (N)	kg/år	11,2	24	114
Bly (Pb)	kg/år	0,05	0,121	142
Koppar (Cu)	kg/år	0,12	0,27	125
Zink (Zn)	kg/år	0,42	0,79	88
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0025	0,0061	143
Krom (Cr)	kg/år	0,025	0,11	342
Nickel (Ni)	kg/år	0,0235	0,089	279
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,00017	0,000546	229
Suspenderad substans (SS)	kg/år	246	760	209
Olja	kg/år	3,43	6,8	98
PAH16	kg/år	0,0044	0,0054	23
Antracen	kg/år	0,000065	0,000103	58
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,000189	0,000026	-86

Tabell 7. Föroreningshalter i dagvattnet från planområdet för befintlig och planerad situation. Ökande värden i rött.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Förändring (%)
Fosfor (P)	µg/l	120	150	25
Kväve (N)	µg/l	1300	1700	31
Bly (Pb)	µg/l	7,9	6,2	-22
Koppar (Cu)	µg/l	16	18	13
Zink (Zn)	µg/l	65	41	-37
Kadmium (Cd)	µg/l	0,39	0,34	-13
Krom (Cr)	µg/l	3,7	6,7	81
Nickel (Ni)	µg/l	3,8	5,4	42
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,022	0,046	109
Suspenderad substans (SS)	µg/l	37 000	52 000	41
Olja	µg/l	550	500	-9
PAH16	µg/l	0,47	0,31	-34
Antracen	µg/l	0,0073	0,0062	-15
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,035	0,0017	-95

Beräkningarna visar att för planerad bebyggelse ökar föroreningsmängderna för alla studerade ämnen med undantag av tributyltenn. Mängden krom (+342%), nickel (+279%) och kvicksilver (+229%) är de som ökar mest. För halter ökar 7 av 14 ämnen och resterande är oförändrade eller minskar jämfört med befintlig situation. Kviksilver (+109%), krom (+81) och nickel (+42) ger störst procentuell ökning för halter.

I Tabell 8-Tabell 9 redovisas halterna för respektive markanvändningskategori i StormTac som använts beräkningarna samt klassificering av osäkerhet i resultaten.

Tabell 8. Dagvattenhalt för markanvändningskategorier i StormTac som används för befintlig markanvändning samt klassificering av osäkerhet. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data). (källa: StormTac, 2022)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	ANT	TBT
Industriområde, mindre förorenat	290	1600	25	35	210	1.1	9.6	12	0.060	80000	1700	0.82	0.010	0.0020
SD	230	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	130000	nd	nd	nd	nd
Grusyta	42	2000	2.2	12	33	0.11	1.0	0.85	0.019	9700	96	1.7	0.010	0.0020
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Skogsmark	17	450	6.0	6.5	15	0.20	3.9	6.3	0.010	34000	150	0.10	0.010	0.0020
SD	78	730	13	2.3	68	0.26	7.3	nd	nd	25000	nd	nd	nd	nd
Blandat grönområde	120	1000	6.0	12	23	0.27	1.8	1.0	0.010	43000	170	0.10	0.010	0.0020
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000	200	0.10	0.010	0.0020
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	24000	nd	nd	nd	nd
Asfaltsyta	85	1800	3.0	21	20	0.27	7.0	4.0	0.050	7400	770	0.13	0.021	0.0016
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet
-----------------------------	--------------	----------------	--------------

Tabell 9. Dagvattenhalt för markanvändningskategorier i StormTac som används för planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder samt klassificering av osäkerhet. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data). (källa: StormTac, 2022)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	ANT	TBT
Kvarter utan väg	200	1500	14	21	91	0.64	10	8.0	0.013	52000	350	0.57	0.010	0.0020
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Torg	88	2000	2.8	17	33	0.19	3.6	2.2	0.045	8700	390	1.0	0.010	0.0020
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Väg 1 (lokalgata)	150	1900	3.7	22	16	0.28	7.2	5.7	0.081	76000	790	0.14	0.0041	0.0016
SD	240	2000	130	52	340	2.5	18	1900	22	130000	4200	2.6	0.017	nd
Parkmark	250	1200	6.0	11	25	0.30	3.0	2.0	0.020	24000	300	0.12	0.010	0.0020
SD	92	3400	0.50	0.50	20	0.16	1.2	nd	nd	17000	nd	nd	nd	nd

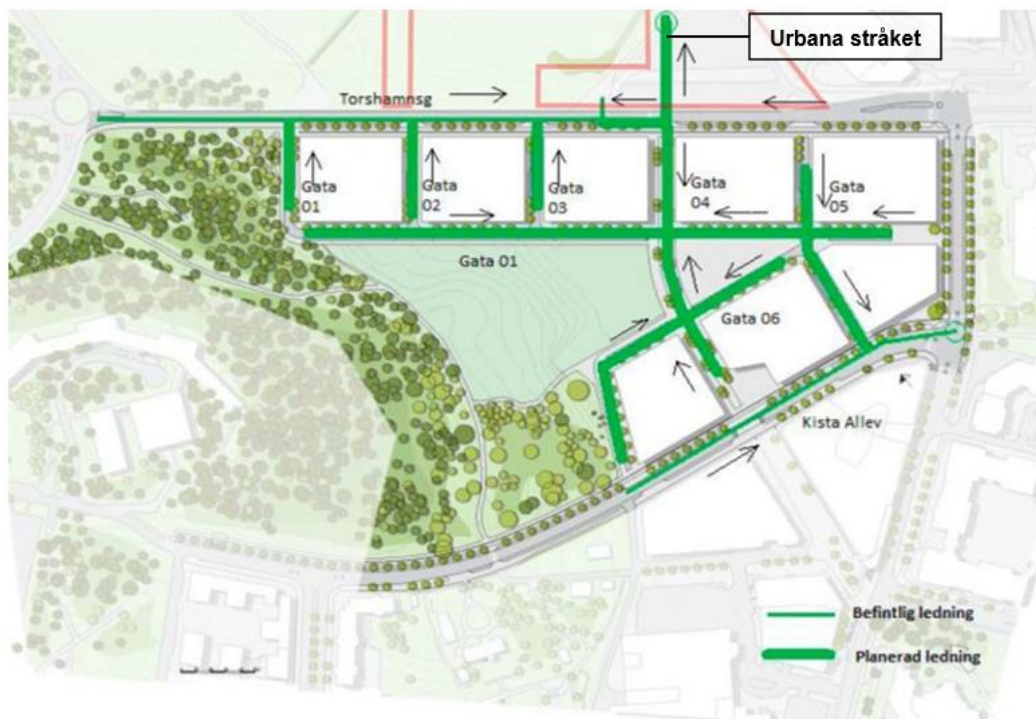
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet
-----------------------------	--------------	----------------	--------------

Med undantag av Skogsmark, Väg och Parkmark har markanvändningskategorierna främst klassificeringen låg säkerhet för dagvattenhalten för de listade ämnena. Det styrker det faktum att det finns osäkerheter i beräkningarna och resultatet bör betraktas som en uppskattning och inte exakta värden.

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1 LEDNINGSNÄT

För att lösa översvämningsproblematiken i Kista äng (avsnitt 5.2) har en skyfallsledning dragits genom en av lokalgatorna (Urbana stråket) som planeras inom planområdet Sporthotellet (Figur 12). Skyfallsledningen ansluter mot en befintlig större dagvattentunnel. Skyfallsledningen tar även hand om dagvatten från en lågpunkt i Torshamnsgatan, som sammanfaller med platsen där Sporthotellets torgyta planeras. Den befintliga dagvattentunneln leder dagvattnet vidare till Edsviken. En befintlig dagvattenledning finns idag i Torshamnsgatan.



Figur 12. Befintliga och planerade ledningar i Kista äng och Torshamnsgatan, föreslagen anslutning till dagvattentunneln mot Edsviken markerad med grön cirkel (WSP, 2016). Planområdet markerat i rött.

Då det finns en omfattande översvämningsrisk i området precis norr om E4:an har Sollentuna sett över möjliga alternativ till avledning av dagvatten från området. Eftersom Sollentuna inte har någon lösning för dagvatten- eller skyfallshantering inom kommunens gränser (se avsnitt 5.2 och Figur 11) och det inte kommer finnas någon lösning inom den närmsta tiden ska man fortsatt ta hänsyn till vattnet som rinner till Sporthotellet från Helenelund, Sollentuna. I framtiden kan avledningen in mot planområdet komma att ändras vilket skulle innebära en signifikant minskning av flödet som idag leds till lågpunkten inom avrinningsområdet.

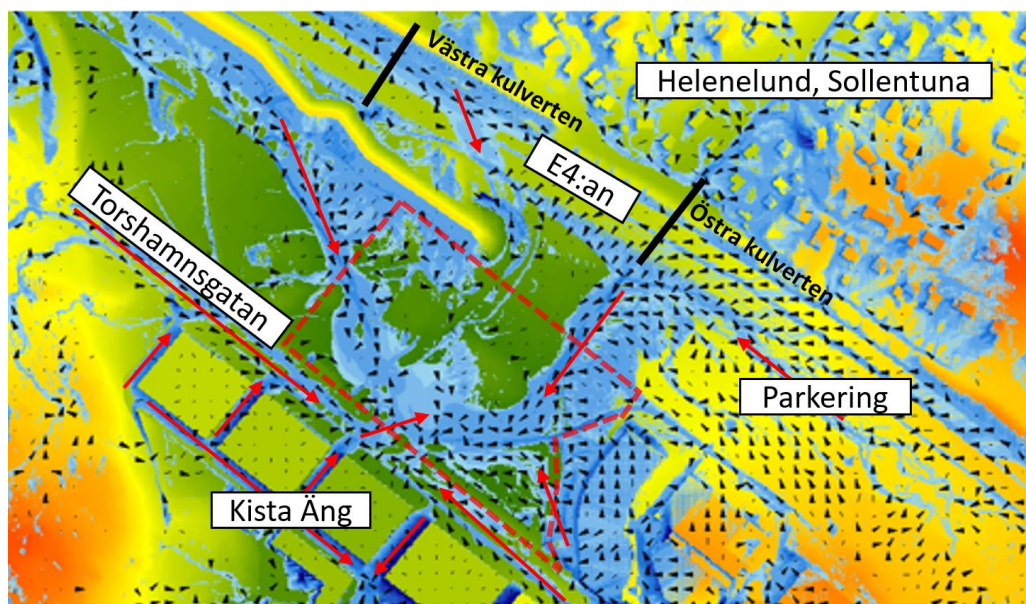
8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Inga ytvatten finns i närheten av planområdet. Dock påverkas kapacitet i dagvattentunneln med avledning till Edsviken av flera områden nedströms Sporthotellet.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

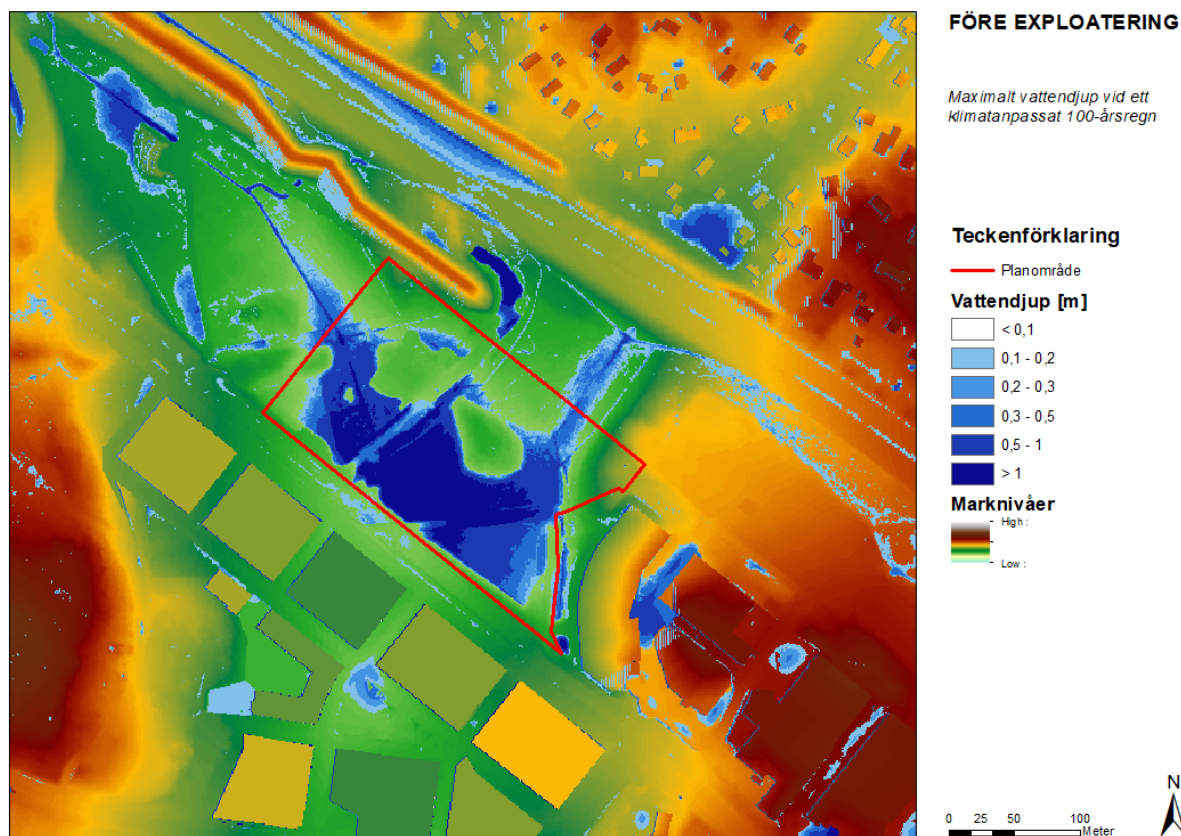
På norra sidan av Torshamnsgatan finns en befintlig lågpunkt som ligger inom planområdet (Figur 10). Till denna lågpunkt sker tillrinning från flera olika riktningar. Norrifrån leds vatten via den östra kulverten från Sollentuna samt via ytlig avrinning från parkeringen nordost om planområdet. Från

nordväst avleds vatten i ett dikessystem mot lågpunkten. Detta vatten kommer främst från ytlig avrinning från E4:an samt från den västra kulverten från Sollentuna. Utöver det sker tillrinning västerifrån längs med Torshamnsgatan samt söderifrån från delar av Kista äng. I Figur 13 ges en överblick av flödesvägarna till den befintliga lågpunkten.



Figur 13. Överblick av flödesvägar mot befintlig lågpunkt.

En modellering av vattendjupen vid ett klimatanpassat 100-årsregn före exploatering har genomförts (Figur 14). I lågpunkten ställer sig vatten med ett djup över 1 meter. Modelleringen utgår från att Kista äng är färdigställt.



Figur 14. Maximalt beräknat vattendjup vid ett 100-årsregn med klimatafaktor 1,25 före exploatering.

9 ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

Ingen information om några övriga relevanta förutsättningar förutom ovan nämnda har erhållits.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

För att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är det viktigt att planera höjdsättningen i området så att byggnader placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk. Aktuellt planområdet har sin framtida lågpunkt i planerad park, vilket sammanfaller med platsen för befintlig lågpunkt inom planområdet.

De ytor som ingår i allmän platsmark är planerade gator, torg samt parkområdet (Figur 9). För att uppfylla åtgärdsnivån på 20 mm behöver totalt 212 m³ dagvatten renas och fördröjas inom allmän platsmark. I förslag till dagvattenhantering används en kombination av skelettjordar och infiltration i grönyta. Det dagvatten som genereras från gator och torg föreslås omhändertas i skelettjordar som placeras längs med gatorna och i torgytan. Dagvattnet från hårdgjorda ytor inom parkområdet föreslås omhändertas genom att grönytor i parken utformas för att möjliggöra infiltration till mark.

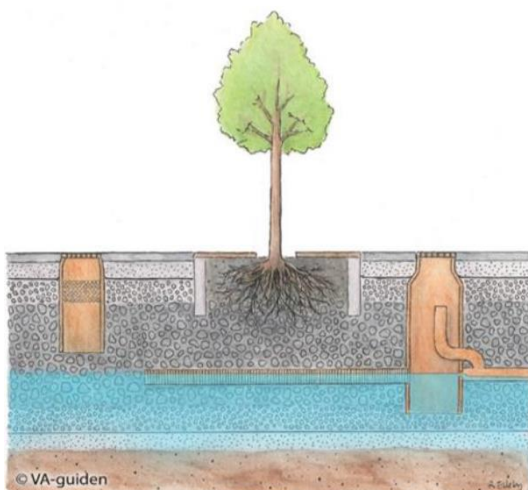
10.1 SKELETTJORDAR

Dagvatten från planerade gator och torg föreslås avledas till skelettjordar via ytlig avrinning alternativt via brunnar. Skelettjordar används ofta vid etablering av träd i hårdgjorda ytor i gatumiljöer.

Skelettjordar gör jorden mindre kompakt och består av grov fraktion av krossad sten vilket har en positiv effekt på trädens välmående. Som dagvattenanläggning bidrar skelettjordar med både flödesutjämning och rening. Rening sker genom fastläggning av partiklar på stenarna och under växtsäsong bidrar träden till rening genom att ta upp näringsämnen från dagvattnet via rötterna. Om vatten kan perkolera vidare till mark under skelettjorden bidrar det till ytterligare fastläggning av lösta föroreningar. Reningseffekten påverkas av jorddjup, markens kemi och jordens infiltrationskapacitet.

Det finns generellt två typer av skelettjordar, vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Den luftiga skelettjorden består av makadam och har en porositet på över 30 %. I vanlig skelettjord fylls hålrummen i makadamlagret av nedvattnad jord, som överlagras med ett luftigt bärlager. Som resultat är porositeten lägre i en vanlig skelettjord. Lägre porositet i en skelettjord resulterar i att en större total skelettjordsvolym krävs för att uppnå samma fördröjning. Bräddning av vatten som inte tas upp av träden sker sedan till dagvattenledning. Utlopp sker en bit ovanför bottennivån vilket innebär att inte allt vatten avleds. Det som är kvar i skelettjorden fungerar som vattenmagasin och kan tas upp av träden vid torra perioder om kringliggande mark utgörs av täta jordar, eller om anläggningen utförs med tätduk.

Se principskiss och exempelbild på skelettjordar i Figur 15.



Figur 15. Principskiss över skelettjordar och exempelbild på skelettjordar i gatumiljö. (källa: VA-guiden, Stockholms stad)

Skelettjordarna har antagits ha en fördröjningskapacitet på $0,3 \text{ m}^3/\text{m}^2$. För att fördröja dagvattnet från lokalgatorna och torget krävs då cirka 600 m^2 skelettjordar.

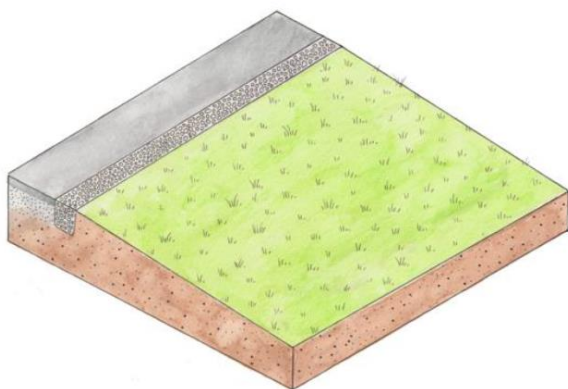
Dräneringsledningar bör läggas i skelettjorden för att säkerställa en acceptabel tömningstid med tanke på områdets förutsättningar. Enligt åtgärdsnivån ska utflödet anpassas så att dagvatten kan passera genom anläggningen på cirka 12 timmar men passagen bör inte vara kortare än cirka 8 timmar för att säkerställa tillräcklig rening. Då området till största del består av lera och har höga grundvattennivåer är förutsättningarna för infiltration troligtvis dåliga. Det kan även finnas risk för att grundvatten skulle tränga in i skelettjordarna och dräneras vilket kan förhindras genom att konstruktionen görs tät. Detta bör undersökas närmare vid projektering och anläggande.

10.2 INFILTRERANDE GRÖNYTOR

Avrinning från hårdgjorda ytor i parkområdet föreslås omhändertas i grönytor inom parken som utformas som infiltrerande grönytor. Med infiltrerande grönytor menas gräsmattor eller annan naturmark dit dagvatten kan avledas för att renas och infiltreras ner i marken. Det är själva växtligheten och marklagren i grönytorerna som bidrar till rening och flödesutjämning. Vattnet bör rinna ut över grönytan på bred front och det är därför bäst om det inte finns någon kantsten mellan den hårdgjorda ytan och grönytan. Grönytan är mest effektiv om gräsväxten är tät och om ytlagret är genomsläppligt. Om genomsläppligheten på ytan är låg kan slitage uppstå och dessutom behövs större ytor. Lutningen bör vara 2–10 %. Om ytan utformas skålförmad kan det bildas en tillfällig vattenspegel vid större regn och fördröjningskapacitet ökar.

Infiltrerande grönytor har en mycket god reningseffekt på partikelbundna föroreningar (generellt 60–95 %). Genom infiltration till mark kan även lösta föroreningar avskiljas och i regel ger infiltrerande grönytor en hög reningseffekt för metallföroreningar och växtnäringsämnen.

Se principskiss och exempelbild på infiltrerande grönytor i Figur 16.



Figur 16. Principskiss på infiltrerande grönyta och exempelbild på infiltrerande grönyta i gårdsmiljö. (källa: VA-guiden, Stockholms stad)

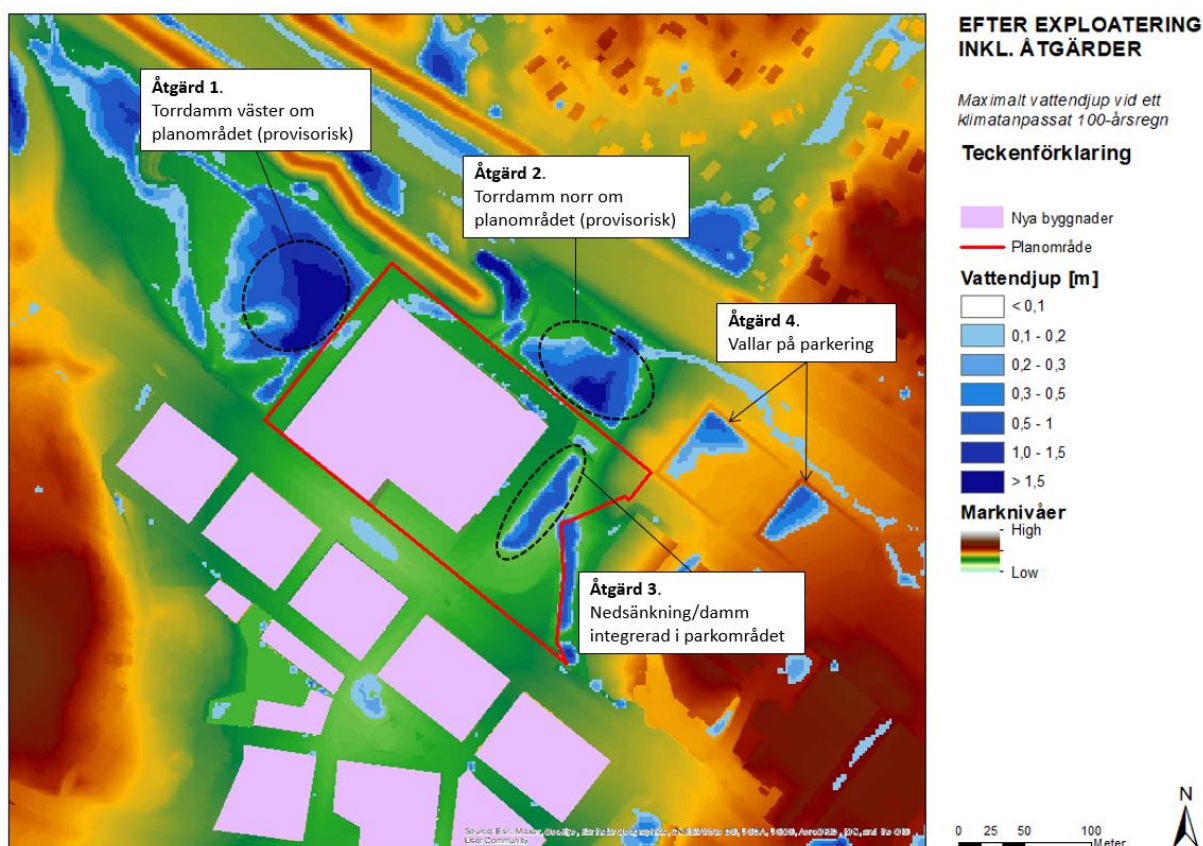
De dagvattenflöden som genereras från parkområdet är troligtvis litet vid små och medelstora regn då det mesta fördröjs i växtligheten och genom infiltration i marken men vid större regn när det kommer mycket regn på kort tid kan flödet bli betydligt större. Det kan därför vara bra med någon typ av dränering från lågpunkten för att undvika stående vatten i långa perioder efter skyfall eller vid snösmältning, särskilt då grundvattennivån i området ligger högt.

För att fördröja 32 m³ från parkområdet krävs det cirka 400 m² infiltrerande grönytor.

11 HANTERING AV SKYFALL

En skyfallsmodellering har utförts parallellt med framtagandet av denna rapport och resultaten presenteras i *PM Skyfallsmodellering Sporthotellet* (WSP, 2022). Resultatet från skyfallsmodelleringen visar att det i nuläget ansamlas cirka 12 500 m³ i lågpunkten vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Beräkningen utgår från att Kista äng är färdigställt. Maximalt beräknat vattendjup i lågpunkten överstiger 1 meter. Om inga åtgärder genomförs kommer planerad exploatering leda till att Sporthotellet samt delar av Torshamnsgatan översvämmas vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

För att hantera skyfallssituationen föreslås åtgärder i form av torrdammar/nedsänkta ytor samt vallar på parkeringen nordost om exploateringen. En modellering har genomförts med dessa åtgärder inklusive dagvattenledningar. I Figur 17 redovisas maximalt beräknat vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn inklusive föreslagna skyfallsåtgärder.



Figur 17. Översikt av maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn inklusive föreslagna skyfallsåtgärder. Resultat från kombinerad skyfallsmodellering (WSP, 2022)

Två av åtgärderna (åtgärd 1 och 2) är av typen torrdammar och är placerade norr respektive väster om planområdet. Torrdammen i väster (åtgärd 1) placeras i naturmarken väster om planområdesgränsen. Till denna damm avleds volymer från den västra kulverten från Sollentuna, E4:an och Torshamnsgatan väster om Sporthotellet, delar av Kista Äng samt vissa lokalgator och övriga ytor inom Sporthotellet. För att kunna avleda flödena till dammen har en sträcka av Torshamnsgatan projekterats om.

Torrdammen i norr (åtgärd 2) placeras mellan planerad bebyggelse och E4:an. Dammen är tänkt att omhänderta volymer från Sollentuna samt delar av volymerna från parkeringen. Båda ovan nämnda torrdammar ligger utanför planområdet och ska betraktas som provisoriska lösningar.

Den tredje dammen/nedsänkta ytan (åtgärd 3) är integrerad i den planerade parken i sydöstra delen av planområdet. Till denna damm kommer volymer från Sporthotellet samt från befintliga dikessystem öster om planområdet.

Utöver dammarna anläggs vallar på parkeringen nordost om planområdet (åtgärd 4). Vallarnas funktion är att fördröja flöden uppströms för att på så sätt reducera de volymer som behöver omhändertas inom, och i direkt anslutning, till planområdet.

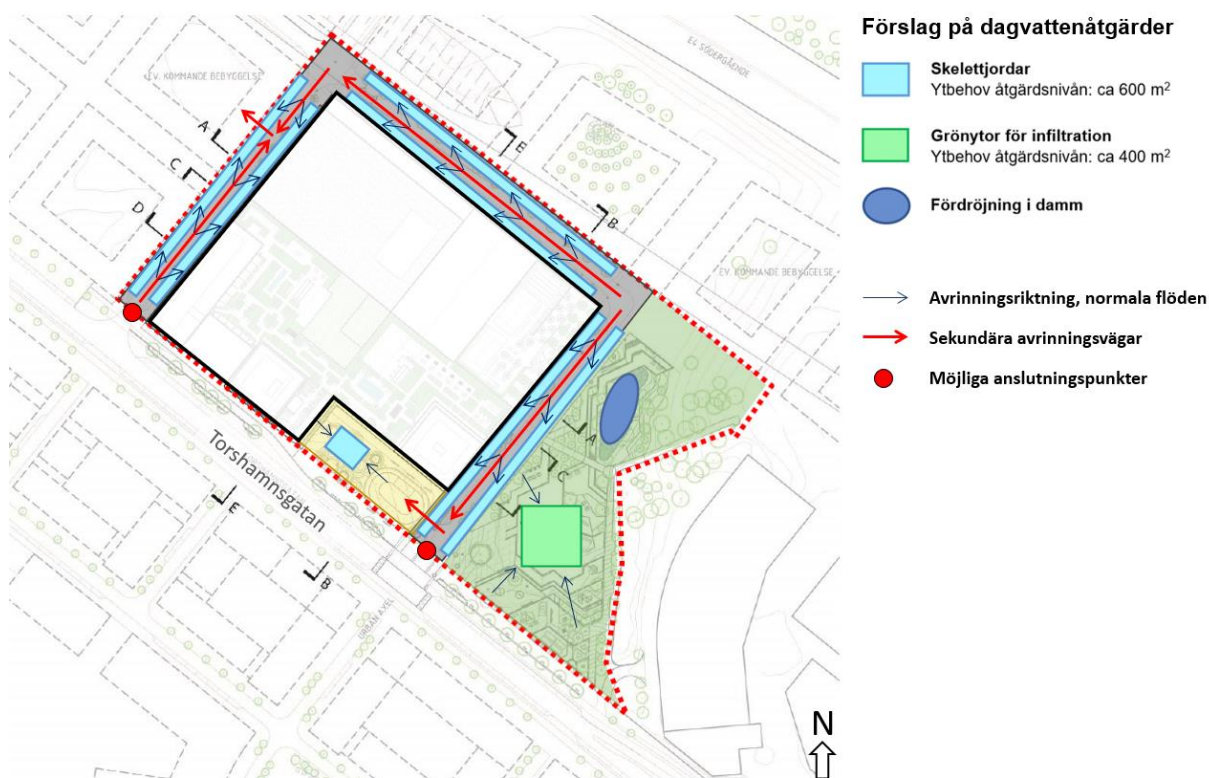
Det vatten som blir stående i lågpunkten av Torshamnsgatan omhändertas av ledningsnätet. Inom detaljplanen Kista äng har dagvattenledningsnätet i Torshamnsgatan dimensionerats upp för att hantera skyfallssituationen.

En mer detaljerad beskrivning av kapaciteter för respektive skyfallsåtgärd redovisas i separat PM för skyfallsmodelleringen (WSP, 2022).

12 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

För att skapa rening och fördröjning i linje med åtgärdsnivån föreslås en kombination av skelettjordar och infiltration i grönyta för allmän platsmark. I Figur 18 redovisas en översikt av åtgärder på allmän platsmark och möjlig placering. Det dagvatten som genereras från planerade lokalgator (grå yta) och torg (gul yta) föreslås renas och fördröjas i skelettjordar som placeras längs med gatorna samt i torgytan. Dagvatten från parkområdet (grön yta) föreslås omhändertas i infiltrerande grönytor som integreras i parkmiljön.

De extra fördröjningsvolymen som krävs för att begränsa utflödena till ett befintligt 10-årsregn (se avsnitt 6.3) föreslås hanteras i torrdamm/nedsänkt yta i parkområdet och samordnas med föreslagna skyfallsåtgärder.



Figur 18. Föreslagna dagvattenåtgärder för allmän platsmark och möjlig placering. Planområdesgräns i röd streckad linje och gräns mellan allmän platsmark och kvartersmark i svart linje. Planerad gata (grått), torg (gult) och parkområde (grönt).

Eftersom grundvattnet ligger högt inom planområdet kan det behövas extra dränering för att säkerställa att marken inte blir vattensjuk. I så fall är det viktigt att säkerställa att grundvattennivåerna inte påverkas i övrigt då det bland annat kan leda till sättningar och skador på befintlig och planerad bebyggelse.

Vid planerad exploatering kommer de tre befintliga dikessystemen att påverkas. Dikesvatten från väster kommer med planerad höjdsättning kunna omhändertas i torrdammen väster om planområdet och diket från nordöst kommer att omhändertas i den planerade torrdammen norr om planområdet. Det dike som ansluter till lågpunkten från angränsande fastighet i öster kommer att ledas om till damm i parkområdet. Det innebär att externt dagvatten kommer att omhändertas inom planområdet. Enligt uppgifter från Exploateringskontoret bör det dock röra sig om begränsande mängder då alla fastigheter i området har en anslutningspunkt till dagvattennätet.

I Tabell 10 redovisas flöden från planområdet för befintlig situation och planerad situation med och utan dagvattenåtgärder.

Tabell 10. Dagvattenflöden från allmän platsmark.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde (20- årsregn, klimatfaktor 1,25) (l/s)
Befintlig situation	145	180
Planerad situation	240	380
Planerad situation inkl. dagvattenåtgärder	140	220

Med dagvattenåtgärder dimensionerade enligt åtgärdsnivån minskar flödet från allmän platsmark för planerad situation från 240 l/s till 140 l/s vid ett 10-årsregn exklusive klimatfaktor. För ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 reducerar föreslagna åtgärder flödet från 380 l/s till 220 l/s. I jämförelse med befintliga flöden så minskar flödet från allmän platsmark inklusive dagvattenåtgärder med 5 l/s vid ett 10-årsregn exklusive klimatfaktor och ökar med 40 l/s vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Flödet från allmän platsmark efter åtgärder överskrider det tillåtna utflödet på 215 l/s från planområdet (motsvarande ett befintligt 10-årsregn (avsnitt 6.3)). Då det totala fördröjningsbehovet även inkluderar fördröjning av flöden som genereras från kvartermark redovisas erforderligt fördröjningsbehov under avsnitt 14.3.

Föroreningsberäkningar för befintlig situation, planerad situation utan dagvattenåtgärder samt planerad situation med dagvattenåtgärder för allmän platsmark redovisas i Tabell 11 och Tabell 12. Beräkningarna utgår från dagvattenåtgärder dimensionerade för att uppfylla åtgärdsnivån. Föreslagen fördröjning i parkområdet betraktas som en fördröjningslösning och eventuell rening har inte tillgodoräknats.

Tabell 11. Föroreningsmängder i dagvattnet från allmän platsmark med och utan planerade dagvattenåtgärder. Ökande värden i rött.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,44	1,00	0,49
Kväve (N)	kg/år	7,3	13	4,7
Bly (Pb)	kg/år	0,015	0,027	0,0097
Koppar (Cu)	kg/år	0,061	0,13	0,035
Zink (Zn)	kg/år	0,13	0,16	0,059
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00081	0,0018	0,00068
Krom (Cr)	kg/år	0,0099	0,042	0,01
Nickel (Ni)	kg/år	0,0065	0,033	0,012
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000083	0,00045	0,00023
Suspenderad substans (SS)	kg/år	96	400	90
Olja	kg/år	0,93	4,4	0,64
PAH16	kg/år	0,0034	0,0016	0,00049
Antracen	kg/år	0,000044	0,000036	0,000016
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000088	0,000012	0,000006

Tabell 12. Föroreningshalter i dagvattnet från allmän platsmark med och utan planerade dagvattenåtgärder. Ökande värden i rött.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	89	140	67
Kväve (N)	µg/l	1500	1800	630
Bly (Pb)	µg/l	3	3,6	1,3
Koppar (Cu)	µg/l	12	18	4,8
Zink (Zn)	µg/l	25	22	8
Kadmium (Cd)	µg/l	0,16	0,24	0,092
Krom (Cr)	µg/l	2	5,8	1,4
Nickel (Ni)	µg/l	1,3	4,5	1,6
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,017	0,061	0,031
Suspenderad substans (SS)	µg/l	19 000	54 000	12 000
Olja	µg/l	190	590	86
PAH16	µg/l	0,69	0,21	0,067
Antracen	µg/l	0,0088	0,0049	0,0022
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0018	0,0016	0,00082

Föroreningsbelastningen minskar för samtliga ämnen efter åtgärd jämfört med planerad bebyggelse utan åtgärd och generellt uppnås en reningseffekt på 30–90 %. Dock ökar mängden fosfor och krom, mängden och halten kvicksilver samt halten nickel jämfört med befintlig markanvändning trots rening.

13 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN

För att skapa rening och fördröjning i linje med åtgärdsnivån föreslås en kombination av skelettjor­dar och infiltration i grönyta för allmän platsmark. Dagvatten från planerade lokalgator och torg föreslås renas och fördröjas i skelettjor­dar som placeras längs med gatorna samt i torgytan. Dagvatten från parkområdet föreslås omhändertas i infiltrerande grönytor som integreras i parkmiljön. De extra fördröjningsvolym­er som krävs för att begränsa utflödena till ett befintligt 10-årsregn (se avsnitt 6.3) föreslås hanteras i parkområdet och samordnas med föreslagna skyfallsåtgärder.

Trots att föreslagna dagvattenåtgärder uppfyller Stockholms åtgärdsnivå och kravet om mer långtgående rening än sedimentation visar beräkningarna att mängder och halter ökar för flera ämnen även efter rening. När oexploaterad naturmark bebyggs är det i princip omöjligt att rena dagvattnet till den grad att föroreningsmängderna motsvarar nivåerna före exploatering. Sett till Edsvikens totala vattenvolym och den omsättning som sker i recipienten bedöms dock ökningen i detta fall som liten. Sammanvägt med att det enligt beräkningar är låga koncentrationer i utgående dagvatten efter rening bedöms planerad bebyggelse inte försämra möjligheterna att nå satta MKN för Edsviken.

I LÅP:en för Edsviken är inte platsen för Sporthotellet utpekad som möjlig plats för någon större sammantagen dagvattenhantering. Det innebär att detaljplanen inte heller försämrar arbetet med de dagvattenåtgärder som identifierats i LÅP:en för Edsviken.

Resultatet från skyfallsmodelleringen visar att ett klimatanpassat 100-årsregn kan hanteras av ledningsnät och föreslagna skyfallsåtgärder. Dessa inkluderar åtgärder både inom och utanför planområdet.

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

14 SLUTSATSER OCH SUMMERING AV DAGVATTEN- OCH SKYFALLSHANTERING FÖR HELA PLANOMRÅDET

14.1 SUMMERING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Nedan redovisas en översikt av föreslagen dagvattenhantering inom hela detaljplaneområdet. För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivån på 20 mm fördröjning från hårdgjorda ytor ska totalt 434 m³ dagvatten omhändertas inom detaljplanen, varav 212 m³ inom allmän platsmark och 222 m³ inom kvartersmark.

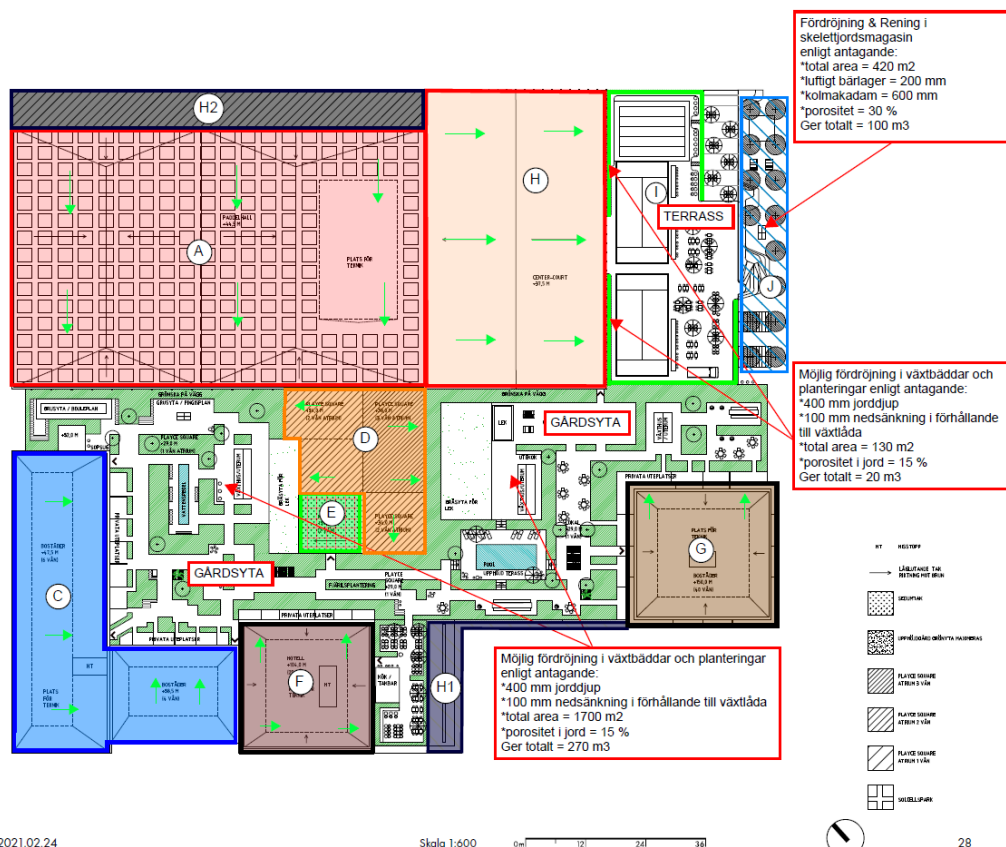
För hantering av dagvatten från allmän platsmark föreslås en kombination av skelettjordar och infiltration i grönyta. Dagvatten från planerade lokalgator och torg föreslås renas och fördröjas i skelettjordar som placeras längs med gatorna samt i torgytan. Avledning till skelettjordarna kan ske via brunnar alternativt genom ytlig avrinning om skelettjordarna utformas med ytmagasin. Ytbehovet för att uppfylla åtgärdsnivån beräknas till totalt 600 m² om skelettjordarna antas ha ett djup på 1 meter och porositet på 30 %. Om ytligt magasin tillämpas kan ytbehovet minskas.

Dagvatten från parkområdet föreslås omhändertas i infiltrerande grönytor som integreras i parkmiljön. Ytbehov enligt åtgärdsnivån beräknas till 400 m² om grönyterna utformas med ett ytligt magasin med djup 60 mm och poröst lager med djup 200 mm.

De extra fördröjningsvolymerna som krävs för att begränsa utflödena till ett befintligt 10-årsregn (se avsnitt 6.3) föreslås hanteras i parkområdet och samordnas med föreslagna skyfallsåtgärder. Beräknade erforderliga volymer redovisas i avsnitt 14.3.

Dagvattenhantering på kvartersmark är en sammanfattning av dagvattenutredning framtagen för kvartersmark, se *PM dagvatten Kista Playce* (Structor, 2021). Ytorna inom kvartersmarken har delats upp med benämning A-H (se avvattningsplan i Figur 19).

Takplan



Wingårdhs | PLAYCE | 2021.02.24

Skala 1:600 0m 12m 24m 36m



28

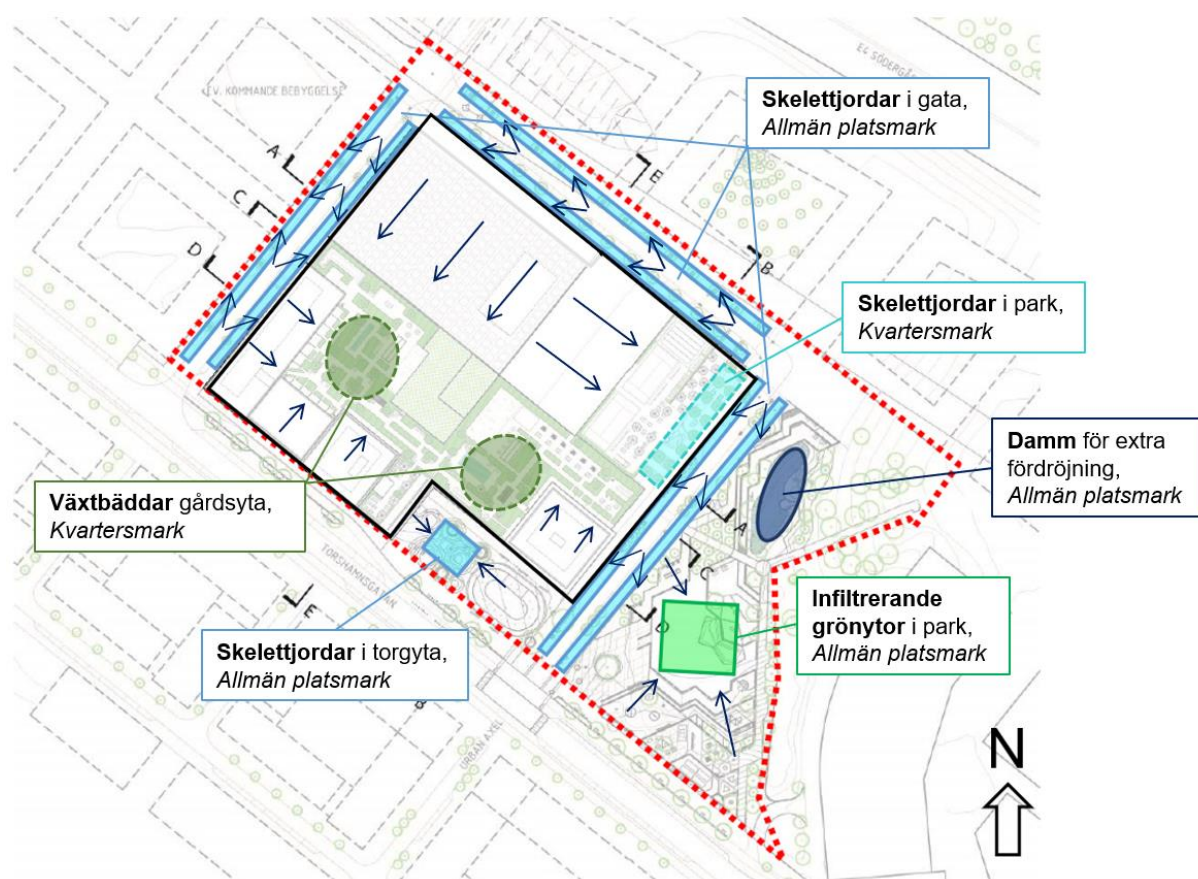
Figur 19. Översiktlig avvattningsplan över planerad kvartersmark. (Structor, daterad 2021-04-21)

H2 och H1 är ytor på marknivå. Dagvattnet omhändertas förslagsvis med dagvattenbrunnar och avleds med täta ledningar till planerat skelettjordsmagasin under yta J.

- Yta A, C, F, G och D föreslås avledas till planerade växtbäddar på gårdsytan.
- Yta H föreslås ledas till planerad växtbäddar inom yta I.
- Terrassytan (Yta I) föreslås avledas till nedanliggande pocketpark för fördrojning och rening i skelettjordsmagasin. Skelettjordsmagasinet bör förses med luftbrunnar för att lufta kolmakadamen och fungera som inlopp för dagvattnet.

Totalt föreslås cirka 1830 m² växtbäddar och 420 m² skelettjordsmagasin. För växtbäddar antas jorddjupet vara 0,4 meter, djup på ytmagasinet 0,1 meter och porositeten 15 %. För skelettjordar antas djupet vara totalt 0,8 meter och porositeten 30 %. Sammantaget möjliggör åtgärderna en fördrojning av totalt 390 m³, vilket uppfyller och överstiger kravet enligt åtgärdsnivån på 233 m³ fördrojning.

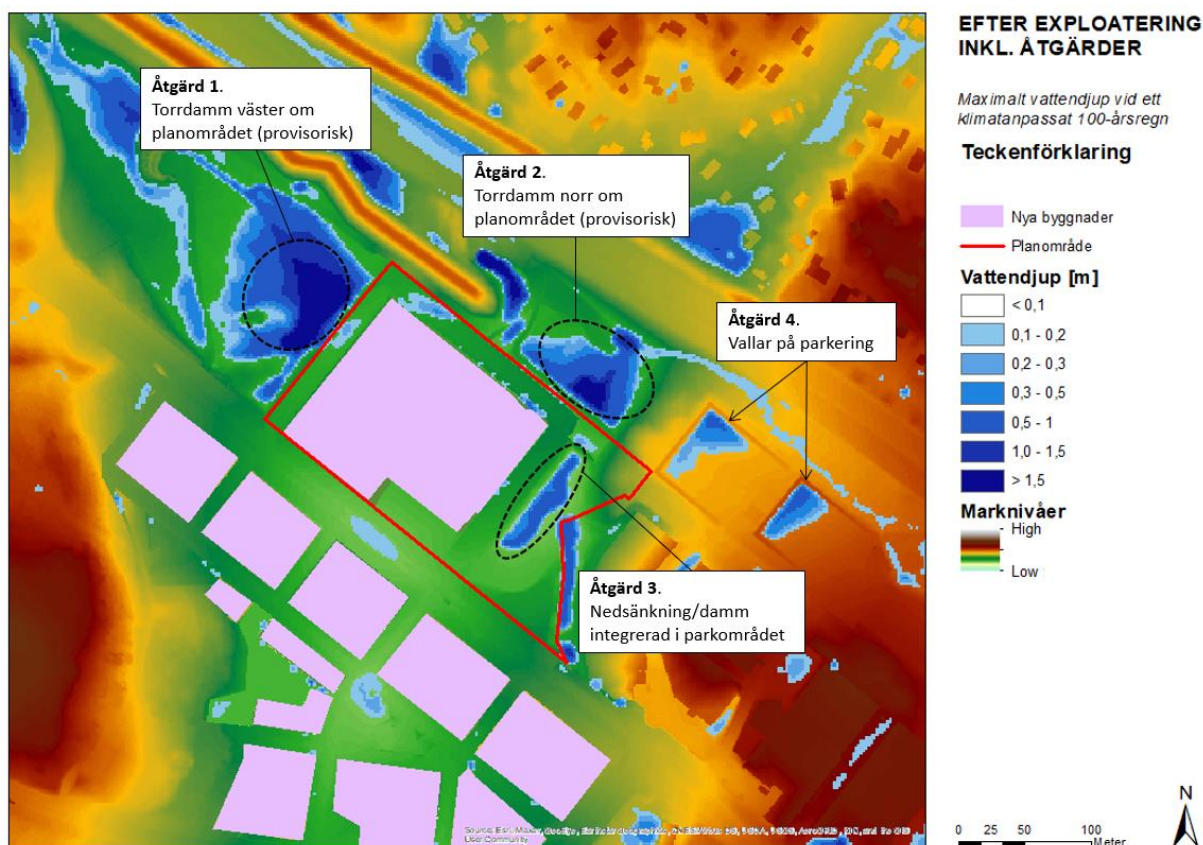
I Figur 20 redovisas en översikt av föreslagen dagvattenhantering för hela detaljplaneområdet.



Figur 20. Sammanfattning av dagvattenhantering inom hela planområdet.

14.2 SUMMERING AV FÖRESLAGEN SKYFALLSHANTERING

Om inga åtgärder genomförs kommer planerad exploatering leda till att Sporthotellet samt delar av Torshamnsgatan översvämmas vid ett klimatanpassat 100-årsregn. För att hantera skyfallssituationen föreslås åtgärder i form av torrdammar/nedsänkta ytor samt vallar på parkeringen nordost om exploateringen. I Figur 21 redovisas maximalt beräknat vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn inklusive föreslagna skyfallsåtgärder.



Figur 21. Översikt av maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn inklusive föreslagna skyfallsåtgärder.

Två av åtgärderna (åtgärd 1 och 2) är av typen torrdammar och är placerade norr respektive väster om planområdet. Torrdammen i väster (åtgärd 1) placeras i naturmarken väster om planområdesgränsen. Till denna damm avleds volymer från den västra kulverten från Sollentuna, E4:an och Torshamnsgatan väster om Sporthotellet, delar av Kista Äng samt vissa lokalgator och övriga ytor inom Sporthotellet. För att kunna avleda flödena till dammen har en sträcka av Torshamnsgatan projekterats om.

Torrdammen i norr (åtgärd 2) placeras mellan planerad bebyggelse och E4:an. Dammen är tänkt att omhänderta volymer från Sollentuna samt delar av volymerna från parkeringen. Båda ovan nämnda torrdammar ligger utanför planområdet och ska betraktas som provisoriska lösningar.

Den tredje dammen/nedsänkta ytan (åtgärd 3) är integrerad i den planerade parken i sydöstra delen av planområdet. Till denna damm kommer volymer från Sporthotellet samt från befintliga dikessystem öster om planområdet.

För kvartersmark är det viktigt att höjdsättningen medför att skyfallsvatten kan avrinna från gårds- och terrassytor ut mot lokalgatorna så att vattnet inte riskerar att bli stående ovan bjälklag. Det är också viktigt att planerade uteplatser förses med en svag lutning från fasaden alternativt att en tröskel placeras så att skyfallsvatten inte riskerar att översvämma byggnaderna. Höjdsättningen på marknära entréer och lokaler är också viktig så vattnet inte riskerar att ta sig in i byggnaderna vid ett skyfall. Höjdsättningen ska medföra att skyfallsvattnet har möjlighet att avrinna till sekundära avrinningsstråk eller platser där det är acceptabelt att vatten kan bli stående under kortare perioder utan att skada viktig infrastruktur.

Resultatet från skyfallsmodelleringen visar att ett klimatanpassat 100-årsregn kan hanteras av ledningsnät och föreslagna skyfallsåtgärder. Dessa inkluderar åtgärder både inom och utanför planområdet.

14.3 PÅVERKAN PÅ DIMENSIONERANDE FLÖDE OCH EXTRA FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Med dagvattenåtgärder reduceras flödena från planområdet från 780 l/s till 445 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn inklusive klimatfaktor (Tabell 13).

Tabell 13. Dagvattenflöden från hela planområdet inklusive dagvattenåtgärder.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande 20-års flöde inklusive klimatfaktor (enligt P110) (l/s)
Befintlig situation	215	340
Planerad situation	495	780
Planerad situation inklusive LOD	285	445

Då beräknat dimensionerande flöde från hela planområdet efter åtgärd är högre än det tillåtna utflödet på 215 l/s (motsvarande ett befintligt 10-årsregn (avsnitt 6.3)) krävs extra fördröjning utöver de volymer som erfordras enligt åtgärdsnivån. Magasinsvolymen för att reducera det dimensionerande flödet från 445 l/s till 215 l/s har beräknats enligt magasinsberäkningarna i bilaga till P110. Det ger en erforderlig fördröjningsvolym på cirka 200 m³ för hela planområdet. Dessa volymer ska enligt uppgifter från SVOA hanteras inom allmän platsmark och föreslås omhändertas i den torrdamm/nedsänkta yta i parken som är en del av skyfallshantering. Placering och utformning av anläggningen behöver samordnas med ledningsnätsprojektering och anslutningspunkter.

14.4 PÅVERKAN PÅ FÖRORENINGSBELASTNING

Med föreslagna dagvattenåtgärder fördröjs och renas dagvattnet lokalt i öppna dagvattenlösningar och bidrar samtidigt med grönska i gatu- och gårdsmiljö. Åtgärderna som föreslagits ligger i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi och uppfyller åtgärdsnivåns krav på rening och fördröjning.

En summering av föroreningsbelastningen från allmän platsmark och kvartersmark redovisas i Tabell 14.

Tabell 14. Föroreningsmängder i dagvattnet från planområdet för befintlig och planerad situation. Ökande värden i rött.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,89	0,85
Kväve (N)	kg/år	11,2	8,6
Bly (Pb)	kg/år	0,05	0,0166
Koppar (Cu)	kg/år	0,12	0,054
Zink (Zn)	kg/år	0,42	0,091
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00251	0,00106
Krom (Cr)	kg/år	0,0249	0,0177
Nickel (Ni)	kg/år	0,0235	0,0158
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000166	0,000261
Suspenderad substans (SS)	kg/år	246	140
Olja	kg/år	3,43	0,85
PAH16	kg/år	0,0044	0,00077
Antracen	kg/år	0,000065	0,000037
Tributylenn (TBT)	kg/år	0,0001888	0,0000105

Beräkningarna visar att föreslagna dagvattenåtgärder minskar föroreningsbelastningen för nästan alla de studerade ämnena. Undantaget är mängden kvicksilver som ökar med cirka 60 % trots rening. När oexploaterad naturmark bebyggs är det i princip omöjligt att rena dagvattnet till den grad att föroreningsmängderna motsvarar nivåerna före exploatering. I detta fall bedöms dock ökningen vara liten sett till Edsvikens totala vattenvolym och omsättning. Sammanvägt med att det enligt beräkningar är låga koncentrationer i utgående dagvatten efter rening bedöms planerad bebyggelse inte försämra möjligheterna att nå satta MKN för Edsviken

15 VIDARE UTREDNING

- Placering och utformning av anläggningar för fördröjning av dimensionerande regn behöver samordnas med ledningsnätprojektering och anslutningspunkter
- Höjdsättning av planerade gator och torg är central för dagvatten- och skyfallshantering och bör följas upp under vidare projektering

16 REFERENSER

- Edsviken Vattensamverkan, 2021. *Lokalt åtgärdsprogram för Edsviken-sammansatt dokument*
- Geosigma, 2020. *Geotekniskt PM – Kista sporthotell*
- Länsstyrelsen, 2020. *Länsstyrelsens WebbGIS, EBH-karta*
- Svenskt vatten, 2016. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.*
- Scalgo Live. <http://scalgo.com/>
- SGU, 2022a. *Jordartskarta*, <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU, 2022b. *Genomsläpplighetskarta*, <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>
- Stockholm Vatten och Avfall, 2017. *Dimensionering för åtgärdsnivån, tabell.*
- Stockholms stad, 2015. *Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.*
- Stockholms stad, 2016. *Dagvattenhantering, Riktlinjer för kvartersmark*
- Stockholms stad, 2017. *Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen.*
- StormTac. <http://app.stormtac.com/>
- Structor, 2021. *PM Dagvatten Kista Playce*
- Svenskt Vatten, 2016. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.*
- Sweco, 2017. *Dagvattenutredning allmän platsmark Sporthotellet i Kista*
- VISS, 2022. *Vatteninformationssystem Sverige. Edsviken.*
- WSP, 2016. *Dagvattenutredning Kista äng*
- WSP, 2022. *PM Skyfallsmodellering Sporthotellet*

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

