

# Dagvattenutredning

## Åkertisteln 2

Brudsporregränd 21, Kälvesta, Stockholms stad

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

Uppdragsnr:	Dagvattenutredning
Daterad: 2025-05-07	Åkertisteln 2
Reviderad:	
Handläggare: Michelle Fabrin	

## RAPPORT

### DAGVATTENUTREDNING – ÅKERTISTELN 2

#### KONSULT/KONTAKT

Envigo AB  
Vatten & Miljö  
Sankt Eriksgatan 6  
411 05 Göteborg  
073-075 03 40  
556790-8768  
<https://www.envigo.se>  
[michelle.fabrin@envigo.se](mailto:michelle.fabrin@envigo.se)



#### ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Kristian Eriksson, [kristian.eriksson@envigo.se](mailto:kristian.eriksson@envigo.se), 070-970 94 35

#### BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Kontaktperson: Kevin Dieck, [kevin@dieck.se](mailto:kevin@dieck.se), 0768 688 599  
Stockholm Åkertisteln 2; Brudsporregränd 21; N 6586259, E 661557



## Sammanfattning

Envigo AB har på uppdrag av Kevin Dieck genomfört en förenklad dagvattenutredning som underlag till detaljplanen för Åkertisteln 2. Fastigheten är belägen i stadsdelen Kälvesta i nordvästra delen av Hässelby-Vällingby, i Västerort i Stockholms kommun. På fastigheten står idag ett skjul som är K-märkt enligt Stockholms Stadsmuseum.

Detaljplanen för Åkertisteln 2 syftar till att möjliggöra uppförandet av ett parhus med hårdgjorda takytor, en asfalterad parkering, semipermeabel markbeläggning samt träaltan.

Beräkningarna i denna utredning är utförda utifrån situationsplanen som skickades till Envigo den 2024-07-08. Detta gäller för de dimensionerade flödena, magasinvolymen samt föroreningsberäkningarna. En uppdaterad situationsplan tillhandahölls Envigo den 2025-04-30, där det framgår att de hårdgjorda ytorna reducerats och är mindre än i situationsplanen från 2024-07-08 som beräkningarna i utredningen är baserade på.

Den tidigare situationsplanen innefattade ett parhus, en asfalterad parkering och en asfalterad uppfart. I den nya situationsplanen är den asfalterade uppfarten borttagen och andra förändrade markanvändningar så som tillägg av träaltan och andra markbeläggningar som beställaren har i avseende att ha någon grad av genomsläpplighet.

Den planerade dagvattenåtgärden är en 40 m lång växtbädd som kommer anläggas längs norra fastighetsgränsen. Växtbädden planeras att vara 0,5 m bredd och bestå av ca 1,0 m djup poröst sandbaserat växtjord. Bedömningen är att fastigheten med planerad dagvattenåtgärd kommer att klara av Stockholms stads krav att magasinera 20 mm regnfall. Dessa beräkningar är utifrån den gamla situationsplanen, men eftersom den uppdaterade planen visar en minskning av hårdgjorda ytor bedöms den planerade åtgärden kunna appliceras.

Den planerade dagvattenåtgärden bedöms medföra en kvalitativ förbättring av dagvattenhanteringen inom fastigheten. Dagvattnet kommer fördröjas, renas och magasineras i mycket högre utsträckning jämfört med den befintliga hanteringen. Föroreningsberäkningarna för utgående dagvatten redovisar att koncentrationerna för samtliga undersökta ämnen kommer att minska från före exploatering till efter exploatering med rening. Det förväntas att föroreningsmängderna för samtliga ämnen kommer minska förutom kväve, koppar, krom, nickel, olja, PAH16 och PFOS. Föroreningsmängderna förväntas öka på grund av den ökade mängden hårdgjorda ytor efter exploatering vilket skapar en större avrinning.

Recipienten Bällstaån överskrider idag jämförelsesvärden för PFOS, benso(g,h,i)perylene och benso(a)pyren. Efter exploatering förväntas föroreningskoncentrationerna för samtliga ämnen att minska medan föroreningsmängden för PFOS förväntas öka på grund av den ökade markavrinningen. PFOS-föroreningarna påverkas enligt beräkningarna inte av den förändrade markanvändningen från naturmark till exploaterad mark. Föroreningshalterna minskar vid planerad markanvändning och därför förväntas inte en negativ påverkan på recipientens MKN.

Risken för översvämningar efter exploatering av Åkertisteln 2 bedöms vara liten enligt skyfallsmodelleringen. Det finns inga instängda områden inom Åkertisteln 2 vid befintlig eller planerad situation där det finns möjlighet till vattensamling.

De planerade dagvattenåtgärderna bedöms medföra en betydande kvalitativ förbättring av dagvattenhanteringen inom fastigheterna. Dagvattnet kommer fördröjas, renas och magasineras i mycket högre utsträckning jämfört med den befintliga hanteringen.

Växtbäddar kan innebära en ökad användning av gödsel, vilket kan bidra till övergödning hos recipienten. Tekniska lösningar bör väljas ut så att användning av gödsel minimeras eller utesluts.

## Innehåll

RAPPORT .....	2
Konsult/kontakt .....	2
Övriga kontaktpersoner .....	2
Beställande förvaltning/kontakt.....	2
Sammanfattning .....	3
Innehåll.....	4
1. Inledning.....	5
2. Underlag och tidigare utredningar.....	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering .....	6
STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering .....	7
4. Områdesbeskrivning .....	7
4.1 Recipienter.....	7
4.2 Markförutsättningar.....	8
4.3 Befintlig och planerad markanvändning .....	9
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar .....	11
5.1 Ytliga avrinningsområden .....	11
5.2 Tekniska avrinningsområden.....	12
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....	12
6.1 Beräkning av reducerade areor .....	12
6.2 Flöden och erforderlig volym .....	13
7. Föroreningar.....	14
8. Översvämningsrisker .....	17
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering.....	18
9. Förslag på dagvattenhantering .....	18
10. Hantering av skyfall.....	19
11. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark .....	20

# 1. Inledning

Envigo AB ("Envigo") har på uppdrag av Kevin Dieck ("beställaren") genomfört en förenklad dagvattenutredning inför planerad exploatering av fastighet Åkertisteln 2. Fastigheten är belägen i stadsdelen Kälvesta i nordvästra delen av Hässelby-Vällingby, i Västerort i Stockholms stad, se *Figur 1*. På fastigheten står idag ett K-märkt skjul enligt Stockholms Stadsmuseum.

Kälvesta är ett radhus- och villaområde. Området har historiskt sett fått sitt namn från byn och gården Kälvesta med anor från medeltiden. På 1930- och 1940-talet styckades området upp i handelsträdgårdar, småbruk och villor, där några av dessa villor fortfarande finns kvar.

Stockholms stads checklista till förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan har använts som vägledning för denna utredning och medföljer denna rapport.



*Figur 1.* Översiktskarta över fastigheten i Kälvesta samt lokalisering i relation till centrala Stockholm. (© OpenStreetMap, Google Satellite).

## 2. Underlag och tidigare utredningar

Ingen tidigare dagvattenutredning har utförts för den berörda ytan. Underlag som använts för utredningen är:

- ✿ Mötesanteckningar och underlagskartor levererade vid möte med beställaren
- ✿ Uppdaterad situationsplan och illustrationsplan
- ✿ Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar för planprogram och detaljplaner
- ✿ Svenskt Vatten (2019): *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*, Svenskt Vatten, publikation P110, rev. 2019
- ✿ VISS (2025): Länsstyrelsens databas över vattenförekomster med etablerade miljökvalitetsnormer (MKN) – (<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>)
- ✿ StormTac (2025): StormTacs databas över föroreningsbelastning i dagvatten efter markanvändning samt reningsgrader hos dagvattenåtgärder.
- ✿ Stockholms stad (2017): *Dagvatten PM beräkningsmetodik – för dagvattenflöde och föroreningstransport*. Version 1.
- ✿ Vinnovas (2014): Vinnova, Green Urban Systems. *Grågröna systemlösningar för hållbara städer – Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer*.
- ✿ VA-Guiden (2025): VA-Guidens anläggningswiki, <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>
- ✿ SGU, 2025: SGU:s kartvisare, (Jordartskartan m.m.)
- ✿ SCALGO LIVE (höjd- och terrängmodell för vattenanalyser)
- ✿ Kulturhistorisk klassificering, 2024: Stockholms stad. [https://kartor.stockholm.se/bios/dpweb-map/cust\\_sth/kul/klassificering/](https://kartor.stockholm.se/bios/dpweb-map/cust_sth/kul/klassificering/)
- ✿ Dataportalen, 2024: Stockholms stad. <https://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>

Kartorna i rapporten använder sig av det projicerade koordinatsystemet SWEREF 99 TM och höjdsystemet RH2000.

## 3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads dagvattenstrategi som används i denna utredning innefattar följande riktlinjer med avseende på dagvattenhantering:

- ✿ Maximera andel genomsläppliga ytor för att främja infiltration
- ✿ Lokalt omhändertagande av dagvatten på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan avledning från området
- ✿ Nya dagvattensystem och dagvattenåtgärder på befintliga system ska dimensioneras. Höjdsättningen ska anpassas till de väntade klimatförändringarna samt framtida utbyggnader
- ✿ Sekundära avrinningsvägar ska identifieras och plats för dagvattnet ska ges genom markens höjdsättning samt placering av byggnader och infrastruktur

Stockholms stads dokument, ”*Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*”, inkluderar följande riktlinjer relevanta för dagvattenhantering i kvartersmark:

- ✿ Föroreningsbelastningen i dagvatten behöver minskas med 70–80 % för att kunna följa miljökvalitetsnormerna
- ✿ En fördröjningseffekt skapas för 90 % av årsvolymen dagvatten
- ✿ Dagvattensystem ska dimensioneras för en våtvolum motsvarande 20 mm nederbörd och inkludera en rening utöver sedimentation
- ✿ I detaljplaneskedet vid ny- och ombyggnation ska åtgärder redovisas för att uppnå åtgärdsnivåer samt miljökvalitetsnormer



# STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

## 4. Områdesbeskrivning

Detaljplanen omfattar fastigheten Åkertisteln 2 är belägen i Kälvesta som avgränsas av Skälby i norr, Lunda i nordost, Solhem i öst, Nälsta i sydost, Hässelby Villastad i väster och Vinsta i syd. Väg 275 löper vid östra gränsen av Kälvesta.

Kälvesta är ett radhus- och villaområde. Stora delar av ytorna i området består av öppen mark med vegetation eller grönområden i form av triviallövskog, lövblandad barrskog eller ädellövskog. Därutöver förekommer exploaterad mark i form av vägar, bebyggelse, trädgårdar och gräsytor. Fastigheten Åkertisteln 2 består för närvarande av triviallövskog, öppen mark med vegetation och ett K-märkt skjul. Det uppskattas idag en medelhög fördröjning av dagvattnet inom fastigheten med avrinning enligt topografin, se *Figur 2*. Ingen befintlig dagvattenhantering förekommer inom området idag.



Figur 2. Höjdmödel över området med befintlig markanvändning. © SCALGO LIVE; © Google Satellite.

### 4.1 RECIPIENTER

Dagvattnet inom Åkertisteln 2 avrinner enligt de naturliga flödesvägarna mot nordväst och recipienten Bällstaån, se *Figur 3*. Från Bällstaån rinner vattnet sedan mot sydost ut i Bällstaviken, som är en vik i Ulvundasjön, som i sin tur är en del av Mälaren. Fastigheten ingår i SMHI:s delavrinningsområde 6616, "Bällstaån", som är en del av det större huvudavrinningsområdet "Norrström".



Figur 3. Höjdmmodell över området med recipienter och de naturliga avrinningsvägarna för Åkertisteln 2. Kvarteret har markerats med en grå markör. Tjocka pilar anger flödesriktning. Analys och karta från SCALGO LIVE.

Bällstaån finns registrerad som en ytvattenförekomst i VISS. Under den senaste förvaltningscykeln som avslutades 2021 fastslogs det att vattenförekomsten erhöill följande status:

- ✖ Dålig ekologisk status
- ✖ Naturlig tillkomst/härkomst
- ✖ Ej god kemisk status

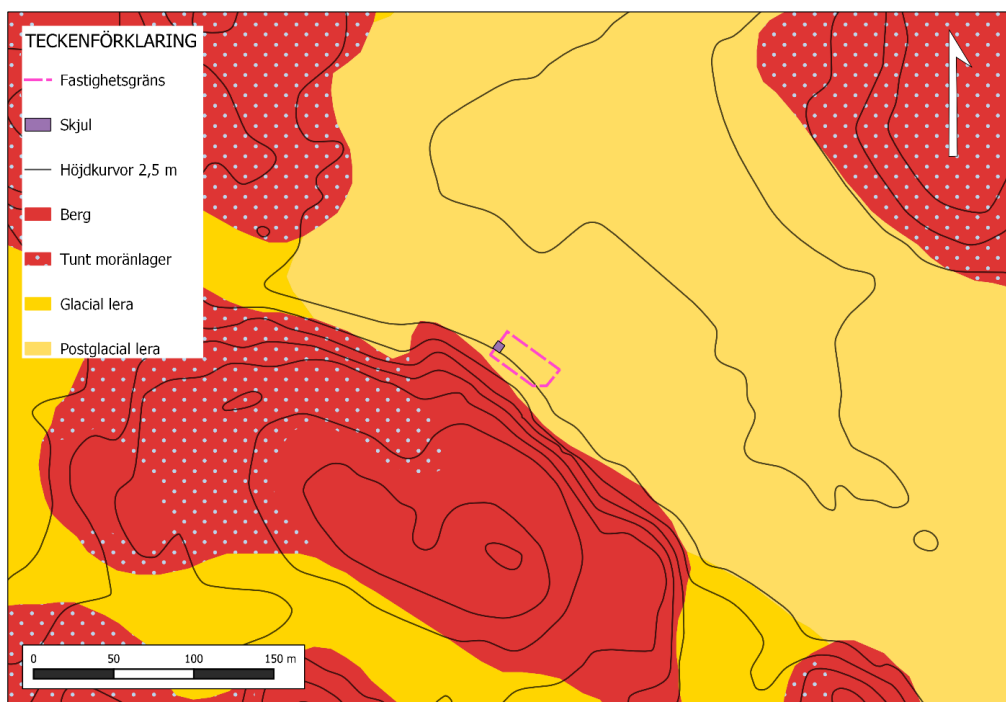
Den dåliga ekologiska statusen beror huvudsakligen på morfologiska förändringar kopplade till vattendragsfårans form, bottenstruktur, kanter, strukturer samt kvalitetsfaktorn fisk, då vattendraget är tomt på fisk. Exempel på påverkan är utdikningar, dammar, barriärer och slussar. Det förekommer även övergödning, förhöjda mängder av fosfor och höga halter miljögifter i form av koppar och ammoniak.

Ej god kemisk status beror på överskridande ämneshalter av perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver (Hg), benso(g,h,i)perylene (PAH-BGP), benso(a)pyren (BaP) samt polybromerade difenyletrar (PBDE). Av dessa är kvicksilver och PBDE allmänt överskridande i svenska vatten givet sina tendenser till atmosfärisk deposition. Detta lämnar PFOS, benso(g,h,i)perylene och benso(a)pyren som överskridande respektive parameters jämförelsevärde.

## 4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Fastigheten Åkertisteln 2 består av postglacial lera och har ett jorddjup på 3–5 m enligt SGU:s kartvisare, se *Figur 4*. Det närliggande området består av bergshöjder och leriga dalsänkor med postglacial och glacial lera och ett jorddjup på 3–30 m. Ett tunt överliggande lager av morän täcker stora delar av bergsyterna. Sydväst om Åkertisteln 2 återfinns en större bergskulle på +29 till +45 m. Enligt SGU:s karta har leran en låg genomsläpplighet vilket ger sämre förutsättningar för markinfiltration, medan de närliggande bergiga områdena har medelhög genomsläpplighet. Granit med metamorfa förekomster av migmatit är den dominerande bergarten i området som är daterad till Svekokarelska orogenen, 1,82 – 1,74 miljarder år sedan.

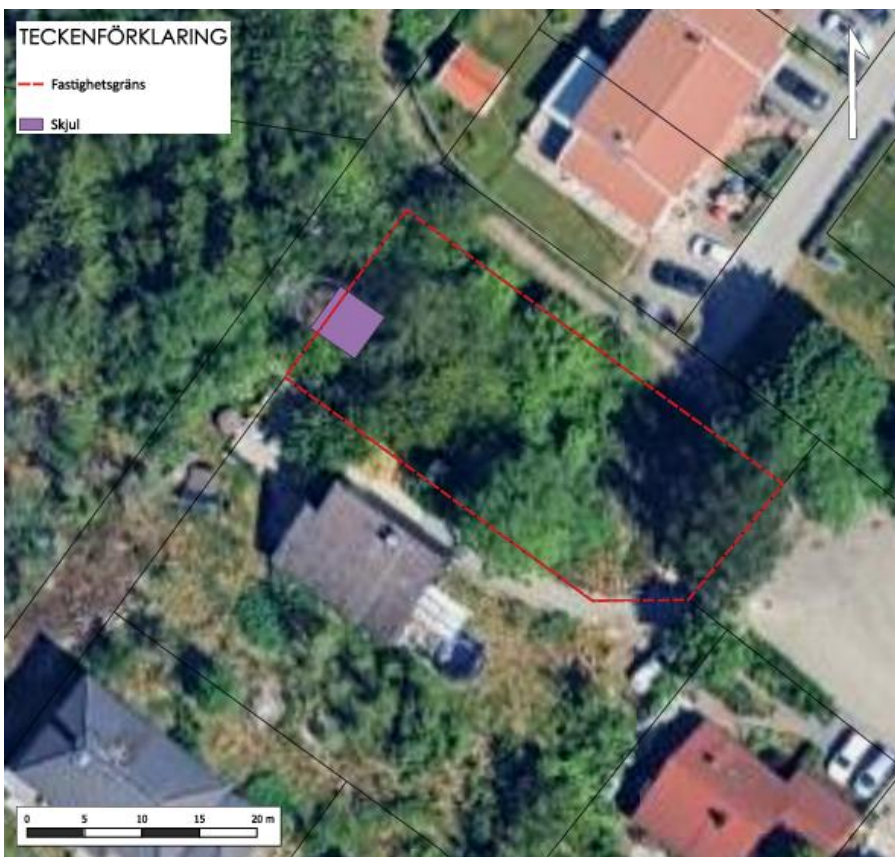




Figur 4. Jordarter i närområdet (SGU, 2025). ©SGU, SCALGO Live.

#### 4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Idag består markanvändningen av trivallövsskog, öppen mark med vegetation och skjulets hårdgjorda takyta, se *Figur 5*. Dagvattenresponsten bedöms som medelsnabb, där en viss fördröjning av flöden sker innan vattnet avrinner mot nordväst.



Figur 5. Fastigheten Åkertisteln 2 i dagsläget. © Google Satellite

## Åkertisteln 2

10 (20)

Beräkningarna i denna utredning är utförda utifrån situationsplanen som skickades till Envigo den 2024-07-08. Detta gäller för de dimensionerade flödena, magasinvolymen samt föroreningsberäkningarna. En uppdaterad situationsplan tillhandahölls Envigo den 2025-04-30, där det framgår att de hårdgjorda ytorna reducerats och är mindre än i situationsplanen från 2024-07-08 som beräkningarna i utredningen är baserade på.

Inför planerad exploatering kommer det K-märkta skjuet att rivas på grund av dess dåliga skick. Det planeras att byggas ett parhus med hårdgjorda takytor, en asfalterad parkering och träbyggd uteplats samt semipermeabel markbeläggning, se *Figur 6*. Figuren visar den uppdaterade situationsplanen, och stämmer därför inte överens med areorna över den planerade markanvändningen i *Tabell 1*, som visar de gamla areorna och det underlaget som beräkningarna är gjorda med. *Tabell 2* redovisar areorna enligt den uppdaterade situationsplanen, där man ser att de hårdgjorda ytorna minskar och de gröna ytorna ökar jämfört med den äldre versionen. Den planerade dagvattenåtgärden är växtbäddar som kommer anläggas längs norra fastighetsgränsen.



*Figur 6.* Planerad nybyggnation för Åkertisteln 2 med ytavrinningspilar för dagvatten och planerad dagvattenåtgärd (växtbäddar). (Uppdaterad situationsplan)



Tabell 1. Uppskattad markanvändning för fastigheten i befintlig och planerad situation. Hela skjulets area har inkluderats i fastighetsarean för befintlig markanvändning, trots att en del ligger utanför fastighetsgränsen. (Areor från första situationsplanen)

Markanvändning	Befintlig (ha)	Planerad (ha)
Hårdgjord takyta	0,0021	0,0219
Parkering (asfalt)	-	0,0051
Uppfart (asfalt)	-	0,0120
Öppen mark med vegetation (inkl dagvattenåtgärden växtbäddar)	0,0679	0,0316
<b>Totalt:</b>	<b>0,0706</b>	<b>0,0706</b>

Tabell 2. Areor enligt den uppdaterade situationsplanen

Markanvändning	Befintlig (ha)	Planerad (ha)
Hårdgjord takyta	0,0021	0,0094
Parkering (asfalt)	-	0,0044
Träaltan	-	0,0036
Semipermeabla markbeläggning	-	0,0061
Öppen mark med vegetation (inkl dagvattenåtgärden växtbäddar)	0,0679	0,0471
<b>Totalt:</b>	<b>0,0706</b>	<b>0,0706</b>

## 5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

### 5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

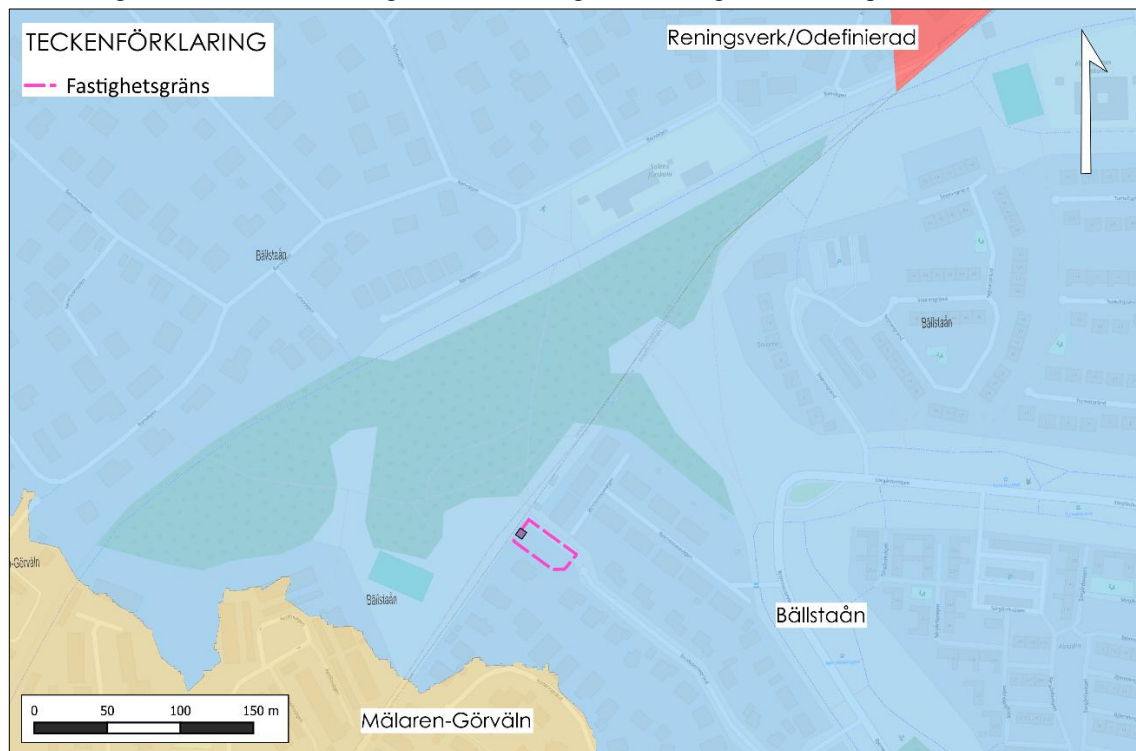
En analys av det befintliga, ytliga avrinningsområdet redovisar att dagvattnet för Åkertisteln 2 avrinner norrut mot ett lågtliggande naturområde, se det blåa området i *Figur 7*. Denna enklare analys är utförd enbart baserat på höjdmodellen och tar inte hänsyn till den tekniska avrinningen. För den befintliga byggnationen sker ytavrinningen från takytor till marknivå troligen via stuprör.



Figur 7. Ytavrinningsområde vid Åkertisteln 2 (röd rektangel) vid hjälp av höjdmodellen. Analys genomförd i SCALGO LIVE.

## 5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

Figur 8 visar det allmänna dagvattennätet för det närliggande området. Enligt kartan leds dagvattnet inom planområdet till recipienten Bällstaån via naturliga avrinningsvägar. Det redovisas inget kommunalt dagvattensystem eller reningsverk inom området. Dagvattnet leds troligen från fastigheten till recipienten via diken och sänkor i mark.



Figur 8. Tekniska avrinningsområdet. Röd = reningsverk/odefinierad; blå = Bällstaån; gul = Mälaren-Görvål.

## 6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

### 6.1 BERÄKNING AV REDUCERADE AREOR

Vid beräkning av dimensionerande flöde har den rationella metoden så som den beskrivs i Svenskt Vatten P110, *Avledning av dag- drän-, och spillvatten*, använts. Den rationella metoden utgår ifrån nederbördsperiod och återkomsttid för att ge en specifik nederbördsintensitet i liter per sekund och hektar, vilken kan användas för att dimensionera dagvattensystemet. Den rationella metoden bör användas på jämnt exploaterade områden upp till cirka 20 ha.

Nederbördsperioden bestäms utifrån områdets längsta rinntid, men kan även sättas godtyckligt för att erhålla ett givet blockregn. Eftersom en typnederbörd med en period kring 26 minuter önskas av kommunen, är detta den tid som kommer användas i beräkningen. Med en återkomsttid på 10 år ger detta en nederbördsintensitet på ca 127 l/(s·ha) enligt tabell 4.6 i Svenskt Vatten P110.

Detta kan sedan användas för att beräkna det dimensionerande flödet för fastigheten (ekvation 1):

$$Q_{dim} = \varphi \cdot i \cdot A \quad (1)$$

$\varphi$  = markens avrinningskoefficient (enhetslös)

$i$  = den uppskattade nederbördsintensiteten (l/(s·ha))

$A$  = ytans area (hektar)



Enligt Stockholms stads beräkningsmetodik läggs det till en klimatkfaktor om 25%, vilket är den ökning av nederbörd som väntas till år 2100.

Ytans totala area  $A$  multiplicerat med dess avrinningskoefficient  $i$  ger den reducerade arean,  $A_{red}$ , se *Tabell 3*. Hela skjulets area har inkluderats i den totala fastighetsarean, trots att en del ligger utanför fastighetsgränsen. *Figur 6* och *Tabell 1* redovisar ytornas areor.

Areorna i tabellen utgår ifrån den äldre versionen av situationsplanen från 2024-07-08.

*Tabell 3.* Markanvändningar med avrinningskoefficienter för den planerade situationen enligt beräkningsmetodik i Stockholms stad (2017).

Markanvändning för planerad situation	Area $A$ (ha)	Avr. koefficient $\varphi$ (enhetslös)	Reducerad area $A_{red}$ (ha)
Hårdgjord takyta	0,0219	0,9	0,0197
Parkering (asfalt)	0,00510	0,8	0,00408
Uppfart (asfalt)	0,0101	0,8	0,00808
Öppen mark med vegetation	0,0314	0,1	0,00314
Dagvattenåtgård "växtbäddar"	0,00210	1,0	0,00210
<b>Totalt</b>	<b>0,0706</b>	<b>0,51 (aggregerad)</b>	<b>0,0371</b>

I fallet där det existerar flera ytor med olika avrinningskoefficienter som i det exploaterade scenariot kan en aggregerad koefficient beräknas (*ekvation 2*).

$$\varphi = \frac{A_1\varphi_1+A_2\varphi_2+...A_n\varphi_n}{A_1+A_2+...A_n} \quad (2)$$

Den totala reducerade arean för ytan  $A_{red}$  blir då 0,0371 ha.

Detta jämförs med befintlig markanvändning, som upptar en mindre area och helt saknar fördröjningssystem. Dess egenskaper presenteras i *Tabell 4*.

*Tabell 4.* Befintliga markanvändningar med avrinningskoefficienter.

Markanvändning för befintlig situation	Area $A$ (ha)	Avr. koefficient $\varphi$ (enhetslös)	Reducerad area $A_{red}$ (ha)
Hårdgjord takyta	0,0021	0,9	0,00189
Öppen mark med vegetation	0,0685	0,1	0,00685
<b>Totalt</b>	<b>0,0706</b>	<b>0,12 (aggregerat)</b>	<b>0,00874</b>

## 6.2 FLÖDEN OCH ERFORDERLIG VOLYM

Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning redovisas i *Tabell 5*. Utifrån befintliga förutsättningar erhålls ett **dimensionerande flöde på ca 1,1 l/s eller 1,4 l/s med klimatkfaktor på 1,25** vid ett 10-årsregn med en period om 26 minuter när nederbördsintensiteten är ca 127 l/(s·ha).

Ersätts vissa ytor med dagvattenlösningar enligt *Tabell 5* ökar detta flöde under samma förhållanden till **ca 5,9 l/s med klimatkfaktor**. Flödesvolymerna från fastigheten ökar med Stockholms stads metod där en avrinningskoefficient på  $i = 1,0$  används för planerade ytor som kommer hantera dagvatten. Syftet med detta är att inte underskatta dimensioneringen av dagvattenanläggningarna. Planerat dagvattenflöde har även beräknats med LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) där en avrinningskoefficient för dagvattenåtgården har satts till  $i = 0,1$ .

Tabellen visar de beräknade dimensionerade flödarna från den äldre versionen av situationsplanen (2024-07-08).

Tabell 5. Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning med och utan LOD.

Dimensionerande flöde enligt P110	Dimensionerande flöde $Q_{dim}$ 10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde $Q_{dim}$ 10-årsflöde inklusive klimatfaktor (1,25) (l/s)
Befintlig situation	1,110	1,387
Planerad situation utan LOD	4,714	5,892
Planerad situation med LOD	4,474	5,592

Total erforderad magasinvolym har beräknats med hjälp av *ekvation 3*, som hämtats från Stockholms stad (2017):

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \tag{3}$$

Där:

$U_i$  = Erforderad magasinvolym (m³)

$d_r$  = Beräknad nederbörd i m

$A_{red}$  = den reducerade ytarean (m²)

**Erforderlig fördröjningsvolym** för ett 20 mm nederbördstillfälle uppgår till **ca 7,42 m³** för planerad markanvändning. Erforderlig fördröjningsvolym per typ av yta presenteras i *Tabell 6*.

Tabellen visar de beräknade fördröjningsvolymerna utifrån den äldre versionen av situationsplanen (2024-07-08).

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym per typ av yta för planerad markanvändning.

Planerad markanvändning	Planerad area $A$ (m²)	Reducerad area $A_{red}$ (m²)	Våtvolum $V$ (m³)
Hårdgjord takyta	219	197	3,94
Parkering (asfalt)	51	41	0,82
Uppfart (asfalt)	101	81	1,62
Öppen mark med vegetation	314	31	0,63
Dagvattenåtgärd "växtbäddar"	21	21	0,42
<b>Totalt:</b>	<b>706</b>	<b>371</b>	<b>7,42</b>

7. Föroreningar

Föroreningsmängder och -koncentrationer i utgående dagvatten har beräknats utifrån Stormtacs databas (version 2024-06-30) för ämnestransport och Stockholms stads *PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*. Beräkningen har utförts utifrån befintlig och planerad markanvändning där dagvattnet leds till recipienten Bällstaån. I dagsläget består fastigheten främst av öppen mark med vegetation utöver skjulets takyta, medan mängden tak- och asfaltyta kommer att öka i planerat scenario. *Tabell 7* redovisar typytor för planerad markanvändning som hämtats i StormTac.

Föroreningsberäkningarna är utförda utifrån areorna i den äldre versionen av situationsplanen (2024-07-08). Åtgärden är planerad att förbi växtbäddar med den uppdaterade situationsplanen.

Tabell 7. Ytor för planerad markanvändning som använts i föroreningsberäkningarna.

Typ av yta	Tolkad yta - StormTac	Area (m <sup>2</sup> )	Procent av total area
Hårdgjord takyta	Takyta	219	31%
Parkering (asfalt)	Asfaltsyta	51	7%
Uppfart (asfalt)	Asfaltsyta	101	14%
Öppen mark med vegetation	Parkmark	314	44%
Dagvattenåtgärd "växtbäddar"	Parkmark	21	3%
<b>Total area:</b>		<b>706</b>	<b>100%</b>

Den totala föroreningstransporten på årsbasis har uppskattats utifrån Stockholms stads rekommendation att räkna med 600 mm nederbörd per år.

Föroreningshalter för dagvatten från fastigheten så som den schablonberäknats för den befintliga och planerade situationen med och utan reningsåtgärder presenteras i *Tabell 8*. Totala föroreningsmängder redovisas i *Tabell 9*. Beräkningen inkluderar även de överskridande ämnena från recipienten PFOS, benso(a)pyren (BaP) och benso(g,h,i)perylene (PAH-BGP).

Den planerade dagvattenåtgärden är växtbäddar som kommer anläggas längs norra fastighetsgränsen bredvid den asfalterade uppfarten. Dagvattenåtgärden "biofilter" har valts i StormTacs databas för föroreningsberäkningen.

*Tabell 8*. Redovisning av föroreningskoncentrationer i utgående dagvatten. Resultat redovisas för befintlig situation samt för planerad situation utan och med reningsåtgärder. Reningseffekt för "biofilter" har använts i StormTac. Den procentuella förändringen redovisar skillnaden mellan befintlig markanvändning och planerad markanvändning med dagvattenåtgärd. Föroreningskoncentrationerna för PAH-BGP är okända eftersom schablonvärden och reningsgrad för parametern inte finns tillgängliga.

Parameter	Koncentrationer före exploatering (µg/l)	Koncentrationer efter exploatering (µg/l)	Renings-effekt (%)	Koncentrationer efter exploatering med rening (µg/l)	Förändring
P	195,6	129,6	65%	45,37	-77%
N	1215	1484	40%	890,6	-27%
Pb	8,881	7,113	80%	1,423	-84%
Cu	11,33	15,27	65%	5,346	-53%
Zn	36,34	46,38	85%	6,956	-81%
Cd	0,3104	0,4021	85%	0,06032	-81%
Cr	3,955	4,181	55%	1,881	-52%
Ni	2,074	3,206	75%	0,8015	-61%
Hg	0,01949	0,02119	80%	0,004237	-78%
SS	23 941	19 806	80%	3961	-83%
olja	291,1	308,1	70%	92,44	-68%
PAH16	0,1295	0,2214	85%	0,03321	-74%
BaP	0,008448	0,009241	85%	0,001386	-84%
PFOS	0,009875	0,008159	40%	0,004895	-50%
PAH-BGP	-	-	-	-	-

Tabell 9. Redovisning av föroreningsmängder i utgående dagvatten. Resultat redovisas för befintlig situation samt för planerad situation utan och med reningsåtgärder. Den procentuella förändringen redovisar skillnaden mellan befintlig markanvändning och planerad markanvändning med dagvattenåtgärd. Föroreningstransporten för PAH-BGP är okänd eftersom schablonvärden och reningsgrad för parametern inte finns tillgängliga.

Parameter	Före exploatering (kg/år)	Efter exploatering (kg/år)	Efter exploatering med rening (kg/år)	Förändring
P	0,01026	0,02887	0,01010	-2%
N	0,06371	0,3305	0,1983	+211%
Pb	0,0004657	0,001584	0,0003168	-32%
Cu	0,0005940	0,003401	0,001190	+100%
Zn	0,001906	0,01033	0,001549	-19%
Cd	0,00001628	0,00008955	0,00001343	-17%
Cr	0,0002074	0,0009310	0,0004189	+102%
Ni	0,0001088	0,0007140	0,0001785	+64%
Hg	0,000001022	0,000004718	0,0000009436	-8%
SS	1,255	4,411	0,8821	-30%
olja	0,01526	0,06862	0,02059	+35%
PAH16	0,000006792	0,00004931	0,000007396	+9%
BaP	0,0000004430	0,000002058	0,0000003087	-30%
PFOS	0,0000005178	0,000001817	0,000001090	+111%
PAH-BGP	-	-	-	-

Föroreningsberäkningarna för utgående dagvatten redovisar att koncentrationerna för samtliga undersökta ämnen kommer att minska från före exploatering till efter exploatering med rening. Det förväntas att föroreningsmängderna för samtliga ämnen kommer minska förutom kväve, koppar, krom, nickel, olja, PAH16 och PFOS. Föroreningsmängderna förväntas öka på grund av den ökade mängden hårdgjorda ytor efter exploatering vilket skapar en större avrinning.

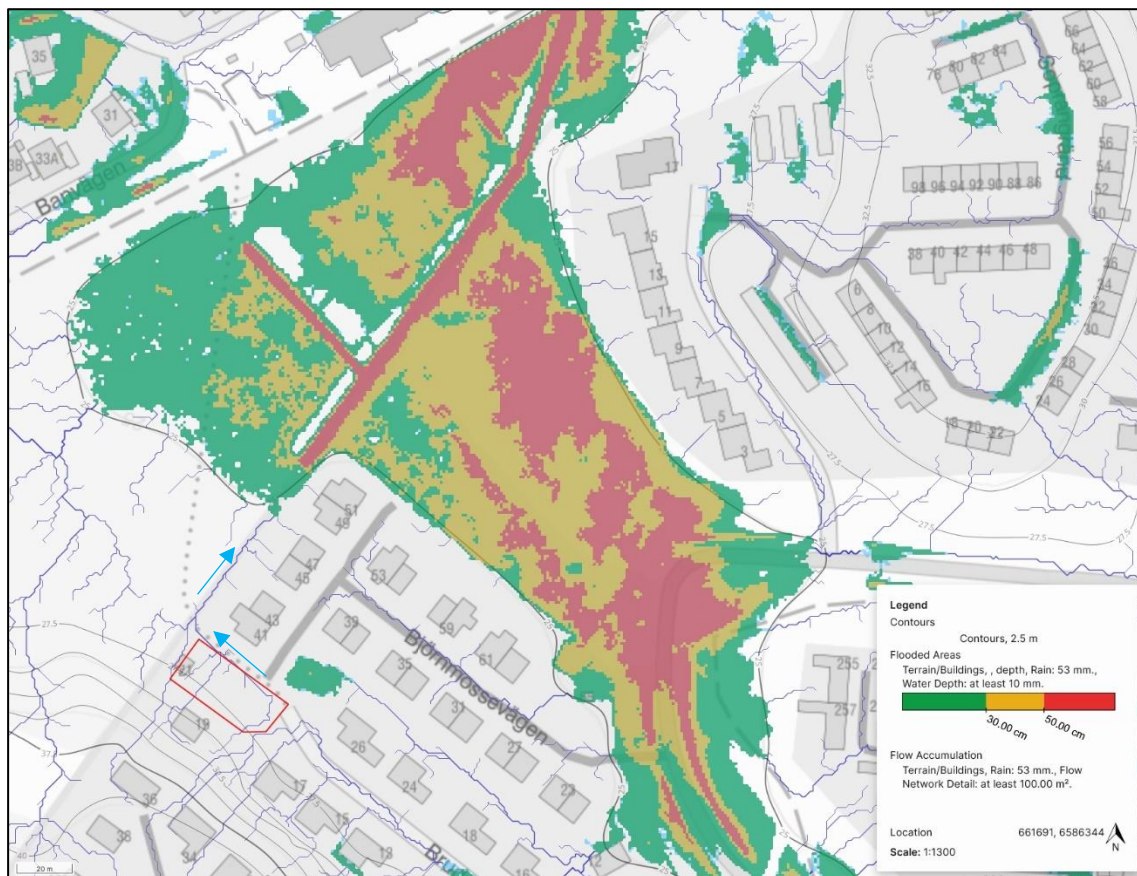
Recipienten Bällstaån överskrider idag jämförelsesvärden för PFOS, benso(a)pyren (BaP) samt benso(g,h,i)perylene (PAH-BGP). Efter exploatering förväntas föroreningskoncentrationerna för samtliga ämnen att minska medan föroreningsmängden för PFOS förväntas öka på grund av den ökade markavrinningen. PFOS-föroreningarna påverkas enligt beräkningarna inte av den förändrade markanvändningen från naturmark till exploaterad mark. Föroreningstransporten för PAH-BGP är okänd eftersom schablonvärden och reningsgrad för parametern inte finns tillgängliga. Föroreningshalterna minskar vid planerad markanvändning och därför förväntas inte en negativ påverkan på recipientens MKN.

Växtbäddar kan innebära en ökad användning av gödsel, vilket kan bidra till övergödning hos recipienten. Tekniska lösningar bör väljas ut så att användning av gödsel minimeras eller utesluts.



## 8. Översvämningsrisker

En skyfallsmodellering för fastigheten Åkertisteln 2 och närområdet har utförts i SCALGO LIVE för ett 100-årsregn, se Figur 9. Modellen utnyttjar terrängens topografi för att uppskatta avrinningsvägar och vattendjup på lågtliggande områden kort tid efter ett skyfall. Modellen tar inte hänsyn till markinfiltration, dränering eller tidsaspekt.



Figur 9. Modellerat maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn för bebyggelse på Åkertisteln 2 (regnvarighet 60 min; nederbördsvolym 53 mm). Modellen inkluderar även flödesvägar som markerats med mörkblå linjer och pilar. Åkertisteln 2 är markerat med en röd rektangel. Modellering utförd i SCALGO LIVE.

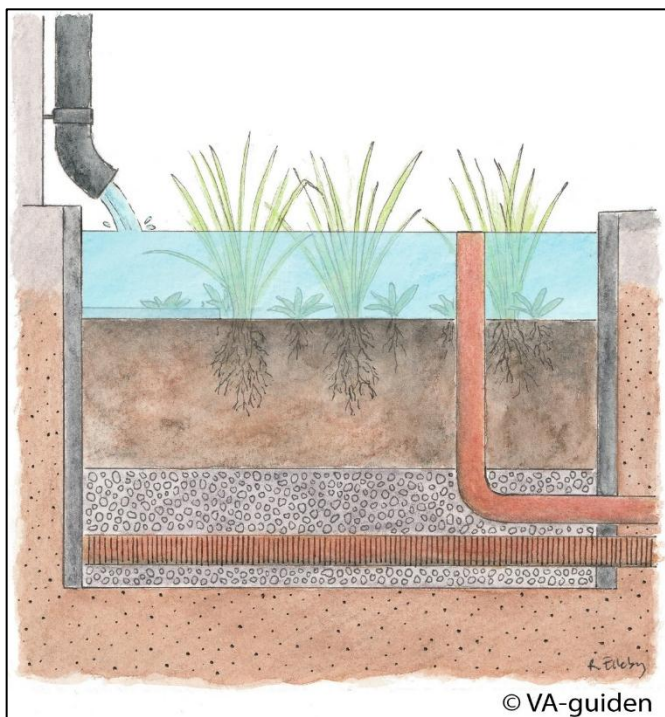
För befintlig topografi vid ett 100-årsregn (regnvarighet 60 min; nederbördsvolym 53 mm) förväntas inget vatten att ansamlas inom fastigheten Åkertisteln 2. Vattnet inom fastigheten förväntas avrinna mot nordöst till ett större obebyggt område. Enligt modelleringen förväntas ett vattendjup upp mot ca 1,20 m inom detta område. Planerad markanvändning förväntas inte öka risken för vattenansamlingar inom Åkertisteln 2.

## STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

### 9. Förslag på dagvattenhantering

Enligt Stockholms stad måste Åkertisteln 2 fördröja och rena en fördröjningsvolym på ett 20 mm nederbördstillfälle via lämpliga dagvattenåtgärder. Den generella ytavrinningen inom fastigheten sker mot nord och nordväst. Den planerade dagvattenåtgärden är växtbäddar som kommer anläggas längs norra fastighetsgränsen. Placeringen på växtbäddarna inklusive ytavrinning framgår av *Figur 6*.

Växtbäddar är nedsänkta planteringslådor som består av ett poröst och sandhaltigt filtermaterial med hög infiltrationskapacitet och vegetation som trivs bra i fuktiga miljöer. Inkommande dagvatten filtreras, fördröjs, magasineras och renas genom växtbäddarnas filtermaterial innan det infiltrerar i marken eller avleds via växtbäddens dräneringsledning, se *Figur 10*. Det rekommenderas även att anlägga en förbiledning i växtbäddarna som kan avleda större vattenmängder direkt till dräneringsledningen.



*Figur 10:* Exempel på utformning av den rekommenderade dagvattenåtgärden växtbäddar. Underlag från VA-guiden (2025).

Växtbädden för Åkertisteln 2 planeras vara ca 0,5 m bred och ha en total längd på ca 40 m. Växtbädden kommer vara ca 1,0 m djup och bestå sandbaserat växtjord. Växtjordens genomsnittliga porositet uppskattas till cirka 50% (Vinnovas, 2014); dock har en konservativ uppskattad porositet på 40% använts i *Tabell 10*. Växtbädden kan göras bredare för att få en större marginal i magasineringskapaciteten.

Fördröjningsvolymen har beräknats utifrån den gamla situationsplanen från 2024-07-08. Den nya situationsplanen redovisar ett mindre antal hårdgjorda ytor vilket innebär en mindre fördröjningsvolym och därför kan magasineringskapaciteten nedan appliceras. Detta leder till större marginaler mellan den erforderliga fördröjningsvolymen och magasineringskapaciteten.

Tabell 10. Magasineringskapacitet och erforderlig fördröjningsvolym per typ av markanvändning.

Planerad markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Magasineringskapacitet (m <sup>3</sup> )	Antagna förutsättningar
Hårdgjord takyta	3,94	0	Avrinner mot dagvattenåtgärd
Parkering (asfalt)	0,82	0	Avrinner mot dagvattenåtgärd
Uppfart (asfalt)	1,62	0	Avrinner mot dagvattenåtgärd
Öppen mark med vegetation	0,63	0	Avrinner mot dagvattenåtgärd
Dagvattenåtgärd "växtbäddar"	0,42	8,40	Ca 1,0 m sandbaserat växtjord 40% porositet
<b>Totalt:</b>	<b>7,42</b>	<b>8,40</b>	

Det framgår av *Tabell 10* att den erforderliga fördröjningsvolymen som växtbäddarna ska omhänderta är 7,42 m<sup>3</sup> vilket klaras av med växtbäddarnas magasineringskapacitet på 8,40 m<sup>3</sup>.

Markens infiltrationskapacitet beror på de lokala geologiska förhållandena. Enligt *Figur 4* förekommer det lera inom Åkertisteln 2 vilket kan försämra markens infiltrationskapacitet. Vid anläggning av Åkertisteln 2 rekommenderas det att undersöka de faktiska förekomsterna av lera i anslutning till fastigheten. Ifall större mängder tät lera förekommer vid planerade växtbäddar rekommenderas det att anlägga ett dräneringslager och makadamkross i botten av växtbäddarna för att förbättra infiltrationsmöjligheterna.

Växtbäddar kan innebära en ökad användning av gödsel, vilket kan bidra till övergödning hos recipienten. Tekniska lösningar bör väljas ut så att användning av gödsel minimeras eller utesluts. Dräneringsledningens inlopp och utlopp kräver regelbunden skötsel för att motverka igensättning medan bäddarnas ytskikt bör ersättas vid risk för föroreningar.

Givet de antaganden som gjorts avseende Stockholms stads åtgärdsnivå att klara nederbörd upp till 20 mm framgår det av utförda beräkningar att fastigheten i ett framtidsscenario klarar den dimensionerande volymen som uppstår.

## 10. Hantering av skyfall

Enligt skyfallsmodelleringen utfört i SCALGO LIVE förväntas inget vatten att ansamlas inom fastigheten för ett 100-årsregn. Vattnet inom fastigheten förväntas avrinna mot nordost till ett större obebyggt naturområde. Planerad exploatering förväntas inte påverka flödesriktningen nämnvärt för större skyfall. Det ökade antal hårdgjorda ytor skapar troligen en högre flödes hastighet mot den stora vattenansamlingen. Dock uppskattas vattenansamlingens avrinningsområde till ca 0,57 km<sup>2</sup> vilket gör att det ökade antal hårdgjorda ytor inom Åkertisteln 2 troligen inte skapar någon större försämring.

Det finns inga instängda områden inom Åkertisteln 2 vid befintlig eller planerad situation där det finns möjlighet till vattensamling. Risken för översvämningar för den planerade situationen inom kvarteretsmark bedöms därför som liten.

## 11. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

För att klara av Stockholms stads krav att hantera 20 mm nederbörd anläggs en 40 m lång växtbädd som placeras längs fastighetens norra gräns bredvid den asfalterade uppfarten. Växtbädden planeras att vara 0,5 m bredd och bestå av ca 1,0 m djup poröst sandbaserat växtjord. Ifall det förekommer lera inom fastigheten rekommenderas ett dräneringslager och makadamkross i botten av växtbäddarna för att förbättra infiltrationsmöjligheterna. Bedömningen är att fastigheten kommer att klara av Stockholms stads krav att magasinera 20 mm regnfall (typnederbörd på 10 år med en period om 26 minuter).

Beräkningarna i denna utredning är utförda utifrån situationsplanen som skickades till Envigo den 2024-07-08. Detta gäller för de dimensionerade flödena, magasinvolymen samt föroreningsberäkningarna. En uppdaterad situationsplan tillhandahålls Envigo den 2025-04-30, där det framgår att de hårdgjorda ytorna reducerats och är mindre än i situationsplanen från 2024-07-08 som beräkningarna i utredningen är baserade på.

Den planerade dagvattenåtgärden bedöms medföra en kvalitativ förbättring av dagvattenhanteringen inom fastigheten. Dagvattnet kommer fördröjas, renas och magasineras i högre utsträckning jämfört med den befintliga hanteringen. Föroreningsberäkningarna för utgående dagvatten redovisar att koncentrationerna för samtliga undersökta ämnen kommer att minska från före exploatering till efter exploatering med rening. Det förväntas att föroreningsmängderna för samtliga ämnen kommer minska förutom kväve, koppar, krom, nickel, olja, PAH16 och PFOS. Föroreningsmängderna förväntas öka på grund av den ökade mängden hårdgjorda ytor efter exploatering vilket skapar en större avrinning.

Recipienten Bällstaån överskrider idag jämförelsesvärden för PFOS, benso(g,h,i)perylene och benso(a)pyren. Efter exploatering förväntas föroreningskoncentrationerna för samtliga ämnen att minska medan föroreningsmängden för PFOS förväntas öka på grund av den ökade markavrinningen. PFOS-föroreningarna påverkas enligt beräkningarna inte av den förändrade markanvändningen från naturmark till exploaterad mark. Föroreningshalterna minskar vid planerad markanvändning och därför förväntas inte en negativ påverkan på recipientens MKN.

Risken för översvämningar efter exploatering av Åkertisteln 2 bedöms vara liten enligt skyfallsmodelleringen. Det finns inga instängda områden inom Åkertisteln 2 vid befintlig eller planerad situation där det finns möjlighet till vattensamling.

Växtbäddar kan innebära en ökad användning av gödsel, vilket kan bidra till övergödning hos recipienten. Tekniska lösningar bör väljas ut så att användning av gödsel minimeras eller utesluts.