

Spelbomskan 9 med flera

stockholm.se

Uppdragsnr:	Dagvattenutredning – Spelbomskan 9 med flera
Daterad: 2022-09-19	
Reviderad: 2024-07-04	
Handläggare: Michelle Fabrin	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING – SPELBOMSKAN 9 MED FLERA

KONSULT/KONTAKT

Envigo AB
Vatten & Miljö
Sankt Eriksgatan 6
411 05, Göteborg
073-027 34 10
556790-8768
<https://www.envigo.se>
michelle.fabrin@envigo.se



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Kristian Eriksson, kristian.eriksson@envigo.se, 070-970 94 35

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Skandia Fastigheter AB
Madeleine Hansen/Sara Eriksson



Sammanfattning

Envigo AB har på uppdrag av Skandia Fastigheter i Storstockholm AB genomfört en fullständig dagvattenutredning för vidareexploateringen av detaljplanen Spelbomskan 9 med flera, Stockholms stad. Fastigheten är belägen i stadsdelen Vasastaden i centrala Stockholm i anslutning till Odenplan och består enbart av takytor. Den planerade verksamheten innebär att alla 14 våningar ovan mark på befintlig byggnad kommer rivas för att ersättas av 15 nya kontorsvåningar. Under mark finns det önskemål att bevara de 5 källarvåningsplanen. Projektet innebär en omarbetning av detaljplanen som nu enbart kommer inkludera fastigheten Spelbomskan 9 och benämnas *Spelbomskan 9 med flera*.

Fastigheten ingår i Mälarens avrinningsområde. Det ytliga avrinningsområdet redovisar att dagvattnet rinner mot nordost längs Odengatan mot Sveavägen. Avledning av dagvatten sker huvudsakligen via det kommunala VA-systemet där dagvattnet leds till recipienten Strömmen via Henriksdals avloppsreningsverk. Omkringliggande område består av fyllnadsmassor på isälvsediment där fyllnadsmassor kan betraktas som tämligen genomsläppliga. Detta gör att det kan finnas förutsättningar för infiltration i marken.

En ökad fördröjning av dagvatten kan erhållas genom att ersätta delar av den befintliga hårdgjorda takytan med semipermeabla beläggningar. De semipermeabla ytorna består av sedumtak och takterrasser med planteringslådor och gröna växter. Planteringslådorna kommer fördröja och rena, medan sedumtaket magasineras och fördröjer dagvattnet. Val av gröna tak gör att Stockholms stads krav på åtgärdsnivå (20 mm) uppnås ifall ett sedumtak som kan magasinera minst 48 l/m² väljs. Vald återkomsttid är 10 år med en regnvaraktighet på 26 minuter. Spelbomskan 9 består av enbart takytor och därför är gröna tak och planteringslådor den enda möjliga dagvattenåtgärden. Beräkning av våtvolyten utgör ifrån Stockholms stads antagande om att avrinningskoefficienter för fördröjningsanläggningar sätts till $\phi = 1$. Detta innebär att den faktiska magasineringen och fördröjningen är bättre än beräknat.

Höga flöden passerar Spelbomskan 9 (längs Odengatan) därav bör både fönster och dörrar placeras i tillräcklig höjd för att undvika vattenintrång. Några instängda områden har inte identifierats på fastigheten och enligt förvaltaren finns det inga kända problem med översvämningar inom Spelbomskan 9 idag. Den planerade vidareexploateringen väntas inte medföra några negativa förändringar för befintliga flödesvägar, flöden och närliggande bebyggelse.

Föroreningsmängden från Spelbomskan 9 kommer generellt sett minska på årsbasis på grund av de växtförsedda planteringslådornas reningsgrad och ökad fördröjning. Enligt beräkningen ökar enbart fosformängden efter reningen medan övriga föroreningsmängder minskar. Planerad markanvändning (förutom fosfor) förväntas därför inte ge en negativ påverkan på recipientens MKN. Gröna tak kan innebära en ökad användning av gödsel, vilket kan bidra till övergödning hos recipienten. Tekniska lösningar bör väljas så att användningen av gödsel minimeras eller utesluts.

Den planerade rivningen och nybyggnation av Spelbomskan 9 kommer medföra en kvalitativ förbättring av dagvattenförutsättningarna som existerar på fastigheten. Det finns idag inga behov av ytterligare utredningar.

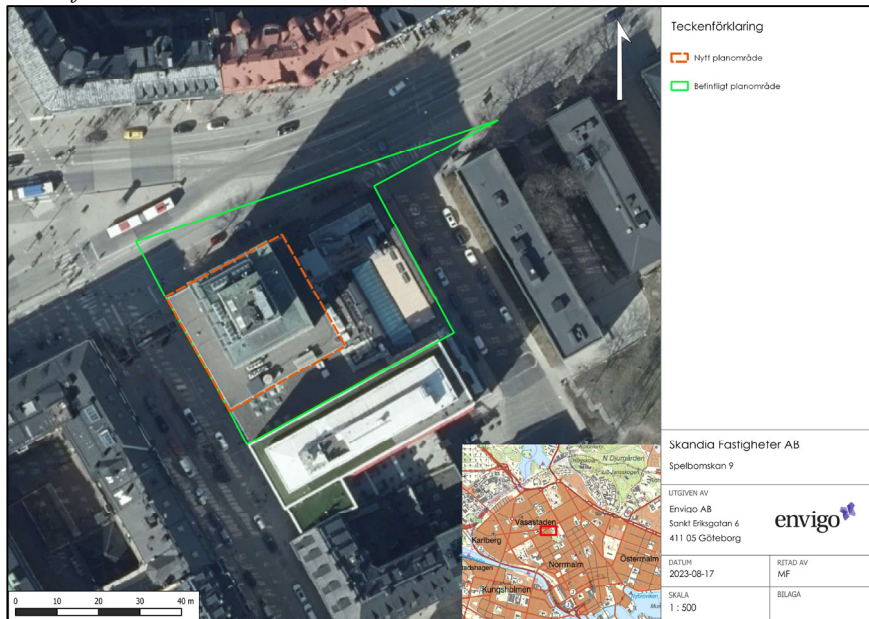
Utformningen av takytor har i dagsläget inte färdigställts och någon slutgiltig dagvattenlösning har ännu inte valts.

Innehåll

Sammanfattning	3
Innehåll	4
1. Inledning	5
2. Underlag och tidigare utredningar	5
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	6
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	7
4. Områdesbeskrivning	7
4.1 Recipienter	7
4.1.1 Recipient och statusklassning	7
4.1.2 Vattenskyddsområde	8
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	8
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	8
4.2 Markförutsättningar	8
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	8
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	9
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	9
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	12
5.1 Ytliga avrinningsområden	12
5.2 Tekniska avrinningsområden	12
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	14
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	14
6.1 Flöden	15
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	15
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	15
7. Föroreningar	16
8. Översvämningsrisker	17
8.1 Ledningsnät	17
8.2 Närliggande ytvatten	17
8.3 Instängda områden och Skyfall	18
9. Övriga relevanta förutsättningar	18
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering	19
10. Förslag på dagvattenhantering	19
11. Hantering av skyfall	20
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	20
13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen	22
STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering	24
Referenser	25

1. Inledning

Envigo AB ("Envigo") har på uppdrag av Skandia Fastigheter i Storstockholm AB ("Skandia") genomfört en fullständig dagvattenutredning för vidareexploateringen av fastigheten Spelbomskan 9, Stockholms stad. Fastigheten är belägen i stadsdelen Vasastaden i centrala Stockholm i anslutning till Odenplan, se *Figur 1*. Den planerade verksamheten innebär att alla 14 våningar ovan mark på befintlig byggnad kommer rivas för att ersättas av 15 nya kontorsvåningar. Under mark finns det önskemål att bevara de 5 källarvåningsplanen. Projektet innebär en omarbetning av detaljplanen som nu enbart kommer inkludera fastigheten Spelbomskan 9 och benämnas *Spelbomskan 9 med flera*.



Figur 1: Fastigheten Spelbomskan 9 i Stockholm med befintligt och nytt detaljplansområde.

Utredningen följer den checklista som upprättats av Stockholms stad avseende fullständiga dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan. Utformning av eventuella dagvattenlösningar lämnas till separat utredning som förväntas ske i samråd med ansvarig byggingenjör alternativt arkitekt.

2. Underlag och tidigare utredningar

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

- 📄 Svenskt vatten P110
- 📄 Länsstyrelsens databas över vattenförekomster med etablerade miljö kvalitetsnormer (MKN) – VISS
- 📄 Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar för planprogram och detaljplaner
- 📄 Erhållen konceptuell plan för planerad yta i utkast till samråd (förhandskopia)
- 📄 Stormtacs databas över föroreningsbelastning i dagvatten efter markanvändning
- 📄 Stockholms stads skyfallsmodell och miljödataportal
- 📄 SGU:s kartvisare
- 📄 SCALGO LIVE
- 📄 Tyréns (2022): *Spelbomskan 9*, Tyréns AB, 2022-01-31 (sammanställning av hydrogeologiska, geologiska, bergtekniska och konstruktionsmässiga förutsättningar).
- 📄 Tyréns (2023): *Miljöteknisk undersökning Spelbomskan 9*, Tyréns AB, 2023-10-05

Alla kartor i rapporten använder sig av projektionen SWEREF 99 TM och samtliga höjdnivåer utgår från systemet RH2000.

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

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

- ✎ Maximera andel genomsläppliga ytor för att främja infiltration
- ✎ Lokal omhändertagning av dagvatten på kvarters- och allmän mark så långt som möjligt innan avledning från området sker
- ✎ Nya dagvattensystem samt vid åtgärder på befintliga system ska dimensionering och höjdsättning anpassas till väntade klimatförändringar 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:

- ✎ Föroreningsmängderna 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 våtvolyms motsvarande 20 mm nederbörd och inkludera en rening utöver sedimentation
- ✎ I detaljplanskedet vid ny- och ombyggnation ska åtgärder redovisas för att uppnå åtgärdsnivåer samt miljökvalitetsnormer

Spelbomskan 9 med flera
8 (25)

Anledning till den otillfredsställande ekologiska statusen beror huvudsakligen på morfologiska förändringar kopplade till hamnverksamheten och fartygstrafiken. Det har även detekteras förhöjda halter av miljögifter i formen av icke-dioxinliknande PCB:er, koppar, och zink.

Trots den påverkade morfologin erhåller vattenförekomsten i stort en naturlig status gällande tillkomst och härkomst.

Ej god kemisk status beror på överskridande ämneshalter av kvicksilver, perfluoroktansulfon (PFOS), kadmium, bly, antracen, tributyltenn (TBT) och polybromerade difenyletrar (PBDE). Av dessa är kvicksilver och PBDE allmänt överskridande i svenska vatten givet sina tendenser till atmosfärisk deposition. Detta lämnar antracen, bly, fluoranten, kadmium, TBT och PFOS som de huvudsakliga ämnen vilka överskrider recipientens jämförelsevärden. Upprepade mätningar har skett i bottensediment samt i fisk under perioden 2013–2018. Genomsnittliga värden presenteras i *Tabell 1*.

Tabell 1: Urval av parametrar som överskrider sina jämförelsevärden (Länsstyrelserna, 2022)

Parameter	Enhet	Uppmätt värde	Jämförelsevärde
Antracen	µg/kg TS	309,8	24
Bly (Pb)	mg/kg TS	643,9	120
Fluoranten	µg/kg TS	1784,1	2000
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	3,55	2,3
PFOS	µg/kg VV	11,4	9,1
TBT	mg/kg TS	291,6	1,6

4.1.2 Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av eller avleds till Östra Mälarens vattenskyddsområde.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga närliggande markavvattningsföretag eller vattendomar som påverkar Spelbomskan 9.

4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

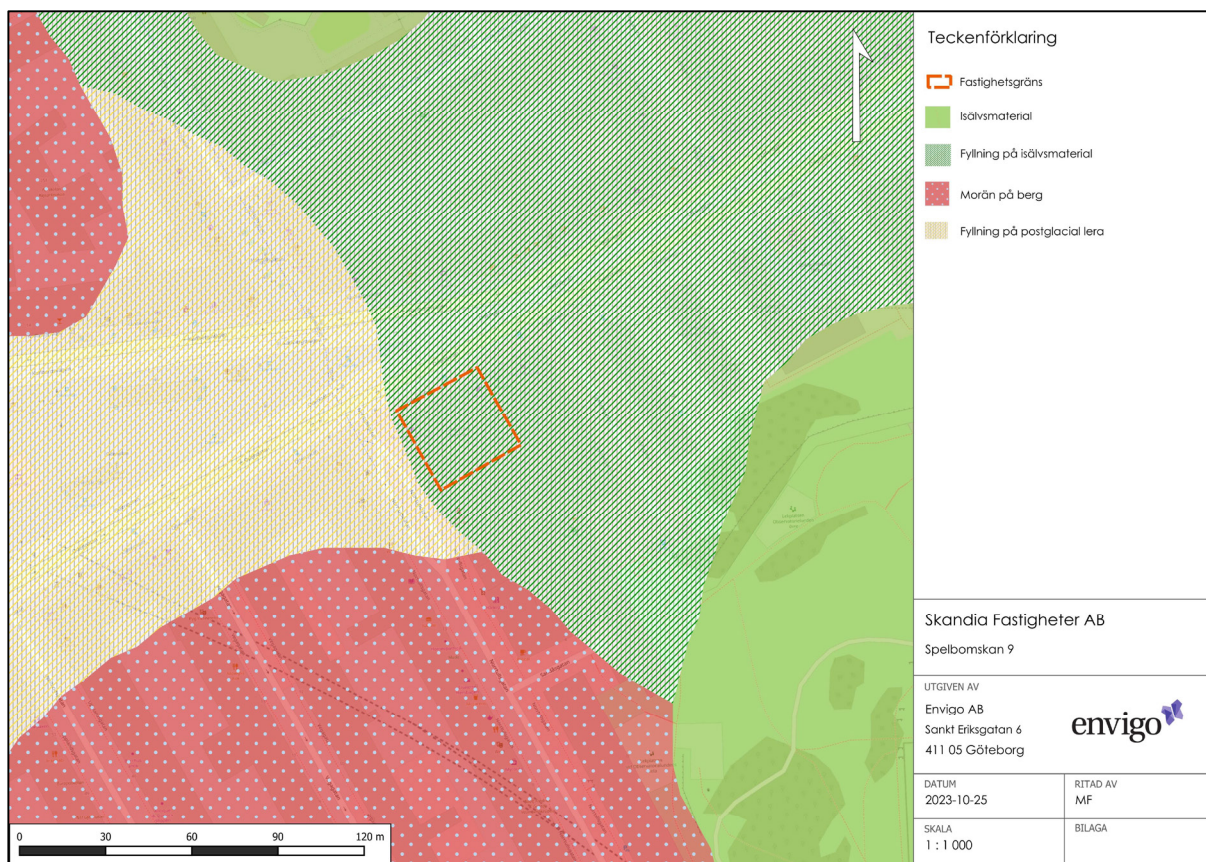
Det finns inga närliggande Lokala Åtgärdsprogram inom planområdet.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Fastigheten och den närliggande omgivningen består idag av hårdgjorda ytor. SGU bedömer att omkringliggande område består av fyllnadsmassor på postglacial lera och isälvsediment, se *Figur 3*. Källarens befintliga bottenplatta är belägen på ca +2,2 på berg och jordschakt har skett i fyllning, lera och isälvsmaterial. Enligt Tyréns (2022) har det uppmätts grundvattennivåer i övre akvifer (fyllning) på ca +18 och grundvattennivåer i undre akvifer (isälvsmaterial under lera) på ca +5. Enligt *Figur 3* kan lermäktigheterna i anslutning till Spelbomskan 9 vara små eller obefintliga.

Fyllnadsmassor betraktas allmänt som tämligen genomsläppliga, vilket gör att det kan finnas förutsättningar för infiltration i marken. Isälvsediment betraktas vara en mycket genomsläpplig jordart. Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta innebär fyllningen en hög genomsläpplighet. Verksamheten väntas inte medföra några förändrade markförhållanden eller påverkan på grundvattnet under fastigheten.



Figur 3: Jordarter i närområdet.

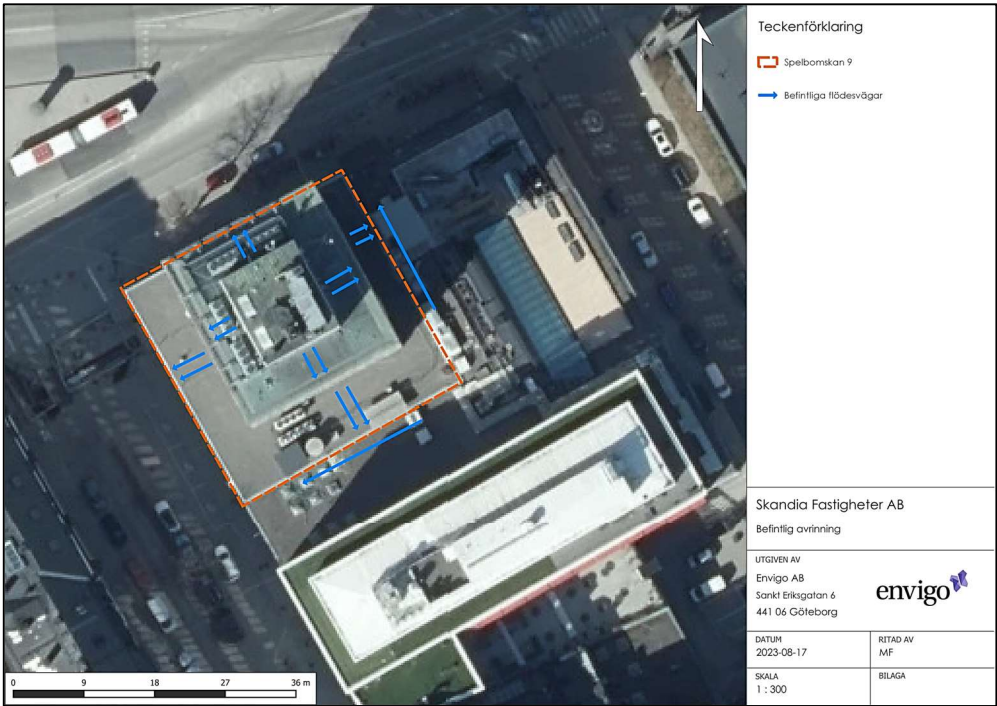
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Det har utförts en miljöteknisk undersökning inom planområdet (Tyréns, 2023). Utredningen undersökte översiktligt förekomsten av klorerade lösningsmedel och nedbrytningsprodukter i porluften under befintlig bottenplatta inför planerad ombyggnation av fastigheten. Utredningen konkluderar att varken klorerade kolväten eller olja förekommer under betonggolvet i halter som kan innebära risk för hälsan. Detta gäller för både nuvarande och framtidig utformning av byggnaden.

Länsstyrelsernas databas över potentiellt förorenade områden redovisar att det tidigare funnits en grafisk industri på Spelbomskan 9 men att området inte riskklassats.

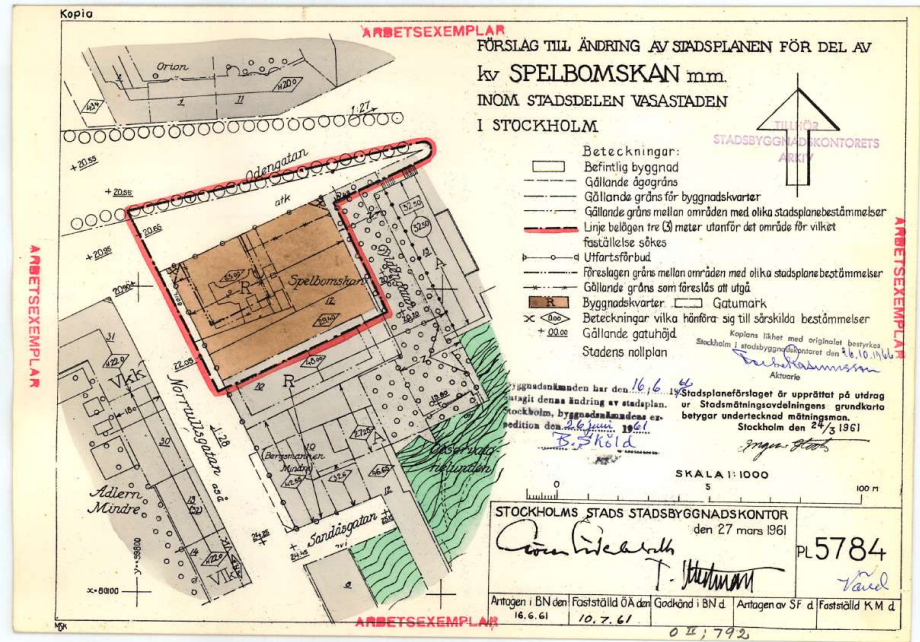
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Spelbomskan 9 består idag av enbart hårdgjorda takytor som uppgår till cirka 992 m². Flödesresponsen bedöms därför vara snabb och utan någon betydande fördröjning innan dagvattnet når dagvattenssystemet. Figur 4 redovisar befintlig avvattnings för fastigheten.



Figur 4: Befintlig avvattning för Spelbomskan 9.

Fastigheten omfattas i dagsläget av detaljplan 5784, som antogs 1961, se *Figur 5*. Utöver gällande bestämmelser avseende reglering av byggnadshöjder och trafik med utfarter nämns ingenting om några specifika krav gällande dagvattenhantering inom planområdet. Projektet innebär en omarbetning av befintlig detaljplan där planområdet minskas till att enbart inkludera fastigheten Spelbomskan 9 och benämnas *Spelbomskan 9 med flera*, se *Figur 1*.

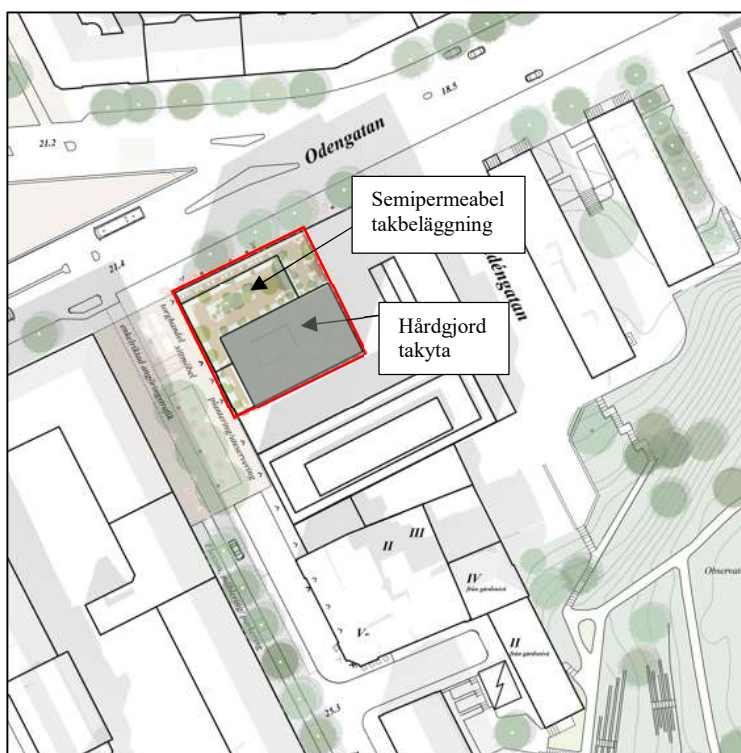


Figur 5: Fastigheten så som den framgår från befintlig detaljplan från 1961.

Den planerade verksamheten innebär att alla 14 våningar ovan mark kommer rivas för att ersättas av 15 nya kontorsvåningar, se *Figur 6*. Under mark finns det önskemål att bevara de 5 källarvåningsplanen.



Figur 6: Planerad utformning av Spelbomskan 9 sett från Odenplan.



Figur 7: Planerad markanvändning så som den framgår från konceptuell plan erhållen från beställare (White Arkitekter, 2022). Planområdet är markerat med röd fyrkant, hårdgjorda takytor är grå och resterande yta är semipermeabla takbeläggningar. Se även Figur 9.

Tak och takterrasser kommer täcka en större del av den totala takytan och beklädas med semipermeabla ytor, se Figur 7. De semipermeabla ytorna består av sedumtak och takterrasser med planteringslådor och gröna växter. Sedumtaket kommer fördröja och magasinera dagvatten medan takterrasserna med planteringslådor kommer fördröja, magasinera och rena dagvatten. Dessa åtgärder utförs för att klara Stockholms stads krav för dagvattenhantering. Då Spelbomskan 9 enbart består av takytor är gröna tak den enda möjliga dagvattenåtgärden. Tabell 2 redovisar befintlig och planerad markanvändning för fastigheten.

Tabell 2: Uppskattad markanvändning för fastigheten i befintligt och planerat läge. Semipermeabla ytor består av sedumtak och takterrasser med planteringslådor och gröna växter.

	Befintlig markanvändning (ha)	Planerad markanvändning (ha)
Semipermeabla ytor	0	0,0520
Hårdgjorda ytor	0,0992	0,0472
Totalt:	0,0992	0,0992

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

En analys av det befintliga, ytliga avrinningsområdet redovisar att dagvattnet från Spelbomskan 9 rinner mot nordost längs Odengatan enligt de topografiska förhållandena, se *Figur 8*. Korsningen Odengatan och Sveavägen är topografisk lågpunkt medan delar av dagvattenflöden fortsätter längs Sveavägen mot Rådmansgatan som även är en lågpunkt. Denna enklare analys utfördes i SCALGO LIVE baserat enbart på höjdmodellen och tar inte hänsyn till den tekniska avrinningen.



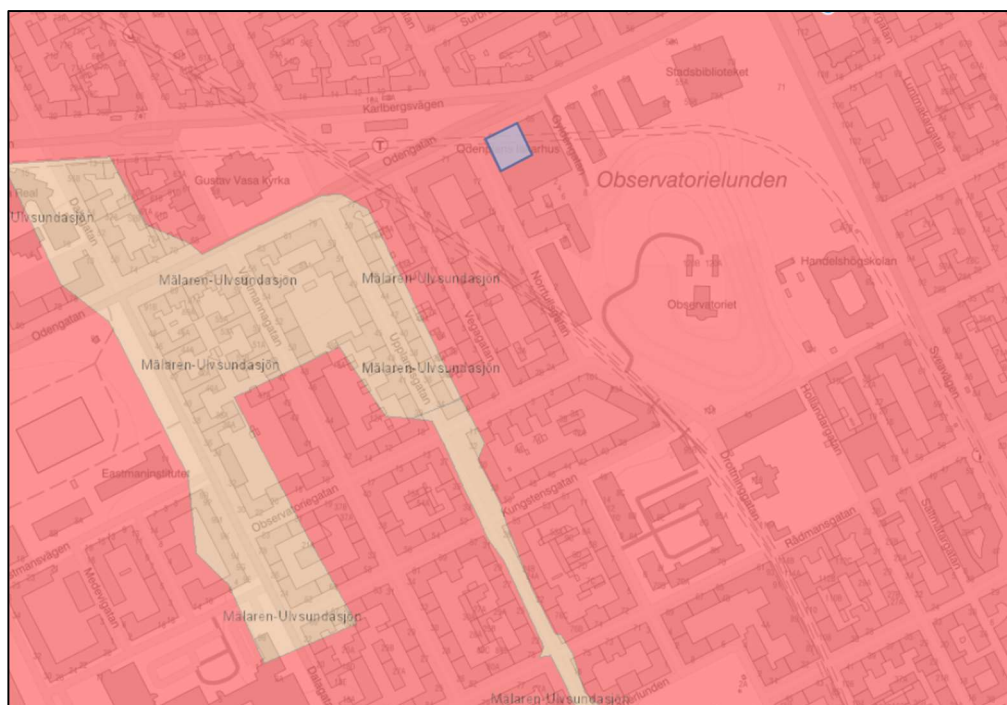
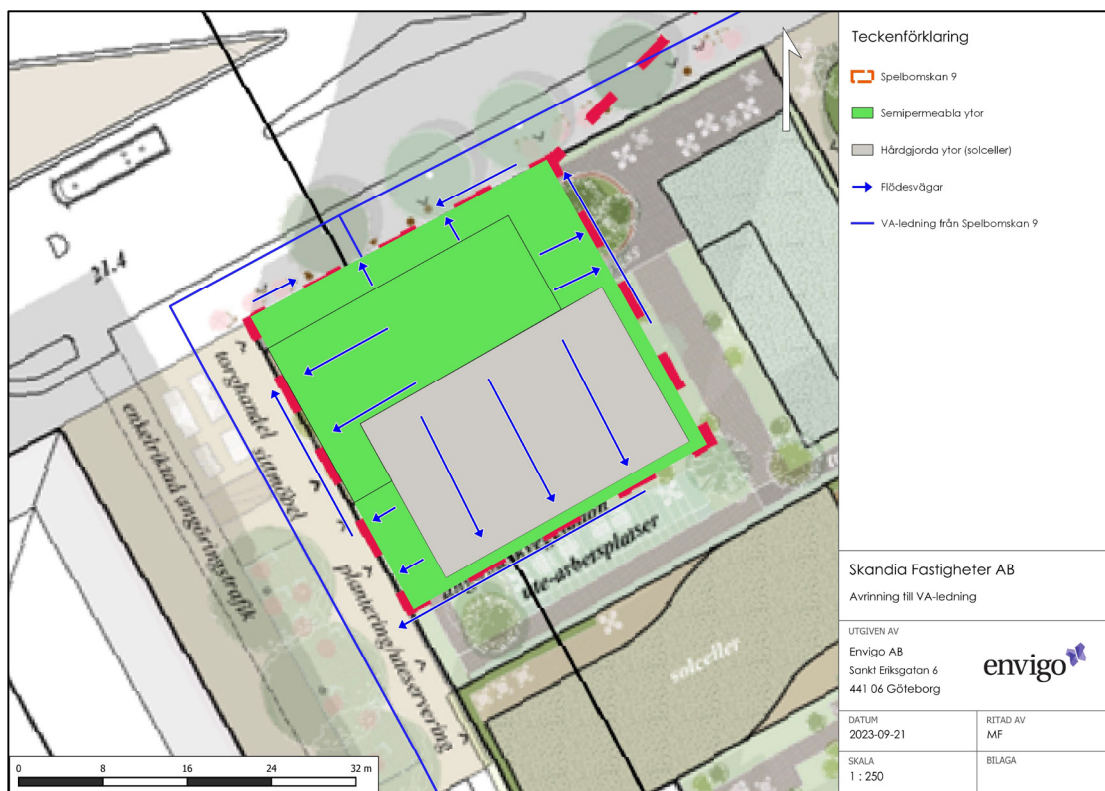
Figur 8: Ytavrinningsområde för Spelbomskan 9 vid hjälp av höjdmodellen (Spelbomskan 9 markerad med röd rektangel). Analys genomförd i SCALGO LIVE.

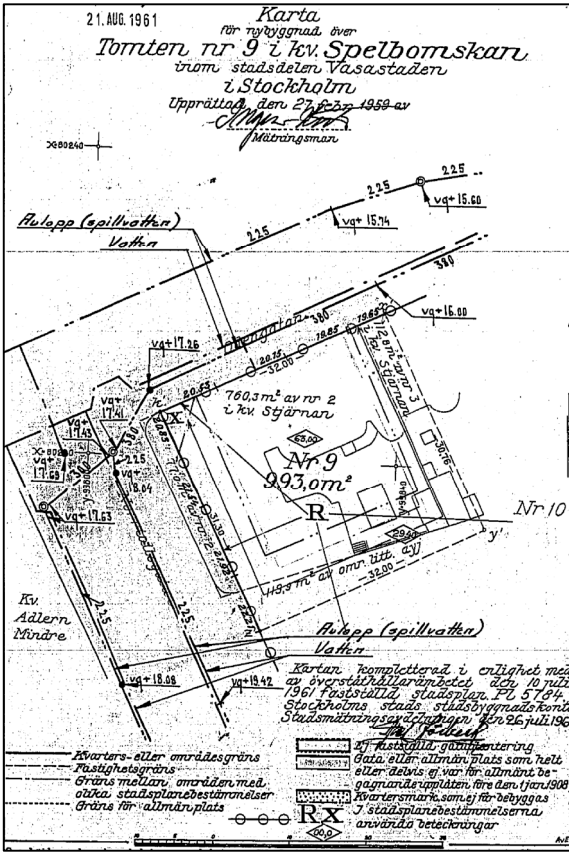
Ytavrinning för delar av den gräsbeklädda Observatorielunden rinner mot den lokala lågpunkten längst inne på Gyldéngatan som befinner sig nära men inte i anslutning till Spelbomskan 9.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

Spelbomskan 9 har byggts ihop med den omgivande byggnaden (Spelbomskan 12) och delar troligen dagvattenhantering. I dagsläget avrinner dagvattnet från takytor till marknivå via integrerade rännor i byggnadens fasad, se *Figur 9*. Lösningen förväntas kvarstå efter rivning och nybyggnation. Dagvattnet leds till det kombinerade ledningsnätet (se *Figur 9* och *Figur 11*) som går till Norra Henriksdal (Strömmen) via Henriksdals avloppsreningsverk, se *Figur 10*.

Enligt Stockholm Vatten och Avfall finns det inga planer på att separera ledningar inom detaljplanen.





Figur 11: Avlopp- och dagvattenledningar

5.3 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Det finns inga närliggande utbyggnadsplaner uppströms/nedströms som påverkar/påverkas av detta projekt.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Vid beräkning av dimensionerande flöde har den rationella metoden använts så som den beskrivs i Svenskt Vatten P110, *Avledning av dag-, drän-, och spillvatten* och Stockholms stads *PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*. Vald återkomsttid för fastigheten är 10 år med en regnvaraktighet på 26 minuter. Beräkningen antar att hela markanvändningen är taktytor.

Tabell 3 och Tabell 4 redovisar den reducerade arean för befintlig och planerad markanvändning.

Tabell 3: Markanvändningar så som de uppskattas för det befintliga fallet.

Markanvändning	Area A (ha)	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Reducerad Area A_{red} (ha)
Hårdgjord yta	0,0992	0,9	0,0893

Tabell 4: Markanvändningar med avrinningskoefficienter för det planerade fallet. Semipermeabla ytor består av sedumtak och takterrasser med planteringslådor och gröna växter.

Markanvändning	Area A (ha)	Avrinningskoefficient ϕ (-)	Reducerad Area A_{red} (ha)
Semipermeabla ytor	0,0520	1,0*	0,0520
Hårdgjord yta	0,0472	0,9	0,0425
Totalt:	0,0992	0,95 (aggregerat)	0,0945

*) Den reducerade arean A_{red} har beräknats utifrån Stockholms stads antagande om att avrinningskoefficienter för fördröjningsanläggningar sätts till $\phi = 1$. Syftet med detta är att inte underskatta dimensioneringen av dagvattenanläggningarna.

6.1 FLÖDEN

Nederbördsperioden bestäms utifrån områdets längsta rinntid, men kan även sättas godtyckligt för att erhålla ett givet blockregn. En regnvaraktighet på 26 minuter önskas av kommunen och används i beräkningen av dimensionerande flöde. Med en återkomsttid på 10 år ger detta en nederbördsintensitet på ca 127 l/(s·ha) enligt tabell 4.6 i Svenskt Vatten P110.

Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning utan LOD redovisas i Tabell 5. En klimatkfaktor på 25% ($k_f = 1,25$) har använts i beräkningen av planerad markanvändning, vilket redovisar den ökning av nederbörd som väntas fram till år 2100 (för nederbörd med kortare varaktighet än en timme). Planerad situation har även beräknats med LOD i Tabell 5 där en avrinningskoefficient för semipermeabla ytor har satts till $\phi = 0,1$.

Semipermeabla ytor består av sedumtak och takterrasser med planteringslådor och gröna växter.

Tabell 5: Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning.

	10-årsflöde exkl. klimatkfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde enligt P110 inkl. klimatkfaktor (1,25) (l/s)
Befintlig situation	11,34	14,18
Planerad situation utan LOD ($\phi = 1,0$)	12,00	15,00
Planerad situation med LOD	6,06	7,57

Flödesvolymerna ökar med 32,2 % från befintlig situation utan klimatkfaktor till planerad situation med klimatkfaktor (utan LOD).

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Total erforderad magasinvolym för kvartersmark har beräknats med hjälp av ekvationen nedan, som hämtats från Stockholm Vatten och Avfalls bilaga med typexempel för beräkning av dimensionerande dagvattenflöden:

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

Där:

U_i = Erforderad magasinvolym (m³)

d_r = Beräknad nederbörd i m

A_{red} = den reducerade ytarean (m²)

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats för ett 20 mm nederbördsmoment, se Tabell 6.

Tabell 6: Erforderlig fördröjningsvolym per typ av yta för planerad markanvändning. Semipermeabla ytor består av sedumtak och takterrasser med planteringslådor och gröna växter.

Planerad markanvändning	Area A (m ²)	Reducerad area A_{red} (m ²)	Våtvolum U_i (m ³)
Semipermeabla ytor	520	520	10,40
Hårdgjord yta	472	425	8,50
Totalt:	992	945	18,90

Erforderlig fördröjningsvolym för ett 20 mm nederbördsmoment uppgår till 18,90 m³ för planerad markanvändning.

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Avsnittet är inte relevant för denna utredning.

7. Föroreningar

Schablonvärden för förorening i utgående dagvatten har beräknats utifrån Stormtacs databas (version 2023-04-11) för ämnestransport och Stockholms stads *PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*. Beräkningen har utförts utifrån befintlig och planerad markanvändning där dagvattnet leds till recipienten Strömmen. Idag består hela fastigheten av hårdgjort tak (100 %) och för planerad markanvändning förväntas en uppdelning av takytan i hårdgjorda (45 %) och semipermeabla beläggningar (55 %). Den totala masstransporten på årsbasis har uppskattats utifrån SMHI:s effektiva årsnederbörd över området som enligt Stockholms stads krav sätts till 600 mm/år. Areor för befintlig och planerad markanvändning framgår av *Tabell 3* och *Tabell 4*.

De semipermeabla taken består av sedumtak och planteringslådor där planteringslådorna kommer rena dagvattnet. Projektet har inte utrett den exakta arean för planteringslådorna än men en rimlig uppskattning är ca 320 m² vilket används i föroreningsberäkningen. Förväntade areor för hårdgjort tak och gröna tak är 425 m² respektive 200 m². Planteringslådorna förväntas bestå av organiskt material iblandad makadam. Reningsgraden för föreslagna växtbäddar betraktas som skelettkonstruktion med överliggande makadamlager och underliggande lager av jord och skärv och har hämtats från StormTac.

Föroreningsmängder och föroreningskoncentrationer med planerad dagvattenåtgärd redovisas i *Tabell 7* respektive *Tabell 8*. Enligt *Tabell 1* är antracen, fluoranten, PFOS och TBT ämnena som bidrar till att recipienten Strömmen har ”ej god kemisk status.” Dessa ämnen är inkluderade i föroreningsberäkningen.

Tabell 7: Föroreningskoncentrationer i utgående dagvatten per liter. Resultatet redovisas för befintlig situation, planerad situation utan reningsåtgärder och planerad situation med reningsåtgärder. Planerad dagvattenåtgärd är växtbäddar. Befintlig situation: 100 % hårdgjorda taktytor. Planerad situation: 45 % hårdgjorda taktytor, 21 % gröna tak och 34 % planteringslådor.

Ämne	Föroreningskoncentration Befintlig situation (µg/l)	Föroreningskoncentration Planerad situation utan dagvattenåtgärder (µg/l)	Föroreningskoncentration Planerad situation med dagvattenåtgärder (µg/l)	Förändring från befintlig till planerad situation med åtgärd
Fosfor (P)	53	348,5	156,8	196 %
Kväve (N)	1 700	1 755	789,8	-54 %
Bly (Pb)	5	2,80	0,6997	-86 %
Koppar (Cu)	22	18,70	4,675	-79 %
Zink (Zn)	80	48,63	9,727	-88 %
Kadmium (Cd)	0,65	0,331	0,1158	-82 %
Krom (Cr)	2,5	2,775	0,8325	-67 %
Nickel (Ni)	4,5	3,675	1,286	-71 %
Kvicksilver (Hg)	0,003	0,005036	0,002518	-16 %
Suspenderad substans (SS)	22 000	20 349	2 035	-91 %
Olja	0	0	0	-
PAH16	0,44	0,44	0,1100	-75 %
Benso(a)pyren (BaP)	0,01	0,01	0,002500	-75 %
Antracen	0,01	0,01	0,006500	-35 %
Fluoranten	0,14	0,14	0,09100	-35 %
PFOS	0	0	0	-
TBT	0,002	0,002	0,001300	-35 %

Tabell 8: Föroreningsmängder i utgående dagvatten per år. Resultatet redovisas för befintlig situation, planerad situation utan reningsåtgärder och planerad situation med reningsåtgärder. Planerad dagvattenåtgärd är växtbäddar. Befintlig situation: 100 % hårdgjorda takytor. Planerad situation: 45 % hårdgjorda takytor, 21 % gröna tak och 34 % planteringslådor.

Ämne	Föroreningsmängder Befintlig situation (kg/år)	Föroreningsmängder Planerad situation utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Föroreningsmängder Planerad situation med dagvattenåtgärder (kg/år)	Förändring från befintlig till planerad situation med åtgärd
Fosfor (P)	0,02840	0,1976	0,08892	213 %
Kväve (N)	0,9109	0,9951	0,4478	-51 %
Bly (Pb)	0,002679	0,001587	0,0003968	-85 %
Koppar (Cu)	0,01179	0,01060	0,002651	-78 %
Zink (Zn)	0,04286	0,02758	0,005515	-87 %
Kadmium (Cd)	0,0003483	0,0001876	0,00006566	-81 %
Krom (Cr)	0,001340	0,001574	0,0004721	-65 %
Nickel (Ni)	0,002411	0,002084	0,0007292	-70 %
Kviksilver (Hg)	0,000001607	0,000002855	0,000001428	-11 %
Suspenderad substans (SS)	11,79	11,54	1,154	-90 %
Olja	0	0	0	-
PAH16	0,0002358	0,0002495	0,00006237	-74 %
Benso(a)pyren (BaP)	0,000005358	0,000005670	0,000001418	-74 %
Antracen	0,000005358	0,000005670	0,000003686	-31 %
Fluoranten	0,00007501	0,00007938	0,00005160	-31 %
PFOS	0	0	0	-
TBT	0,000001072	0,000001134	0,0000007371	-31 %

Föroreningstransporten från fastigheten förväntas generellt sett minska på årsbasis på grund av de växtförsedda planteringslådornas rening och ökad fördröjning. Ändringen av markanvändningen utan dagvattenåtgärder innebär att föroreningsmängderna ökar för ett antal ämnen (4 st). Inkluderas den planerade dagvattenåtgärden i beräkningen innebär det att föroreningsmängderna i stället sjunker och att enbart ämnet fosfor ökar (213 %) jämfört med befintlig markanvändning. Samma tendens redovisas för föroreningskoncentrationerna där fosfor ökar med ca 196 %.

Gröna tak kan innebära en ökad användning av gödsel, vilket kan bidra till övergödning hos recipienten. Gödsel innehåller bland annat fosfor och kväve som enligt föroreningsberäkningen kommer öka i samband med etableringen av gröna tak. Tekniska lösningar bör väljas så att användningen av gödsel minimeras eller utesluts.

Recipienten Strömmen innehåller enligt *avsnitt 4.1* överskridande ämneshalter av antracen, fluoranten, PFOS, bly, kadmium och TBT. Halterna av alla dessa ämnen kommer minskas enligt föroreningsberäkningen med dagvattenåtgärder. Planerad markanvändning förväntas därför inte ge en negativ påverkan på recipientens MKN.

Fastigheten består enbart av takytor och det är därför begränsad vilka dagvattenåtgärder som går att implementeras.

8. Översvämningsrisker

8.1 LEDNINGSNÄT

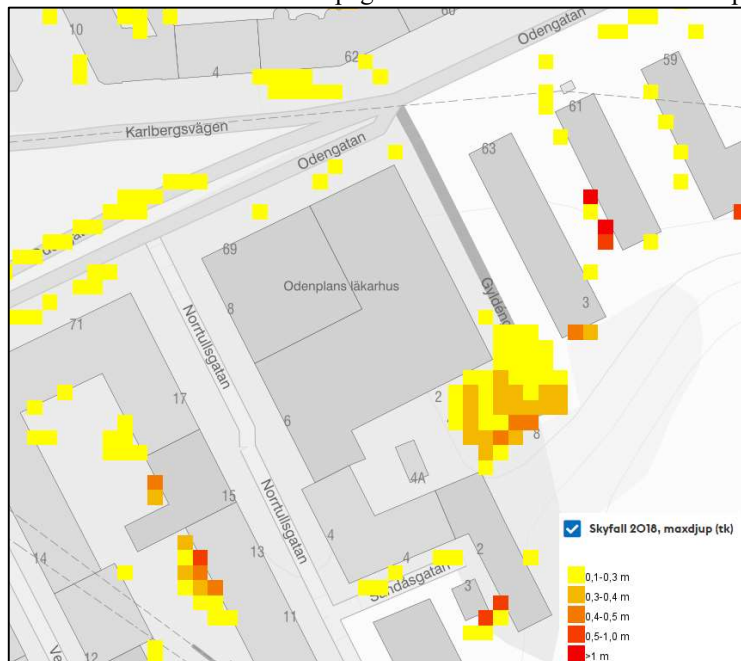
Spelbomskan 9 är inte belägen i en topografisk lågpunkt och enligt förvaltaren finns det inga kända problem med översvämnningar inom fastigheten idag.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Det är inga ytvattenförekomster i anslutning till Spelbomskan 9.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

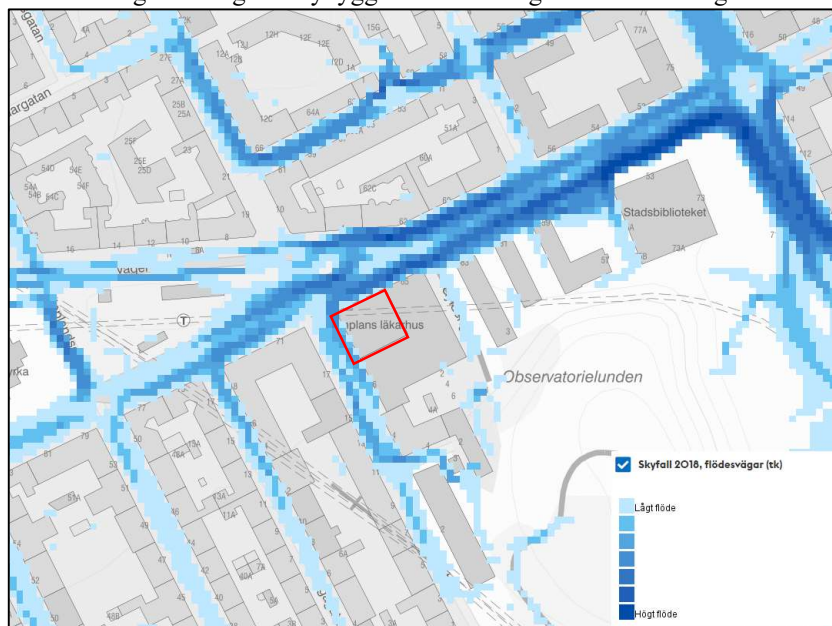
Stockholms stad har en modell från 2018 som utgår ifrån en typnederbörd med en 100 års återkomsttid där nederbördens intensitet väntas pågå under 6 timmar. Modellen för Spelbomskan 9 redovisas i *Figur 12* och *Figur 13*.



Figur 12: Uppskattat vattendjup vid en typnederbörd med en 100 års återkomsttid och en nederbördsperiod på 6 timmar så som den presenteras av Stockholms stad.

Det närliggande maximala vattendjupet finns vid Gyldéngatan och uppskattas bli 0,4–0,5 m. Lågpunkten befinner sig inte inom planområdet.

Flödesvägar vid ett mättat dagvattennät följer huvudsakligen topografin. För det omedelbara närområdet innebär detta att flöden börjar vid Norrtullsgatan och går längs Odengatan mot Sveavägen (nordostlig riktning), se *Figur 13*. Höga flöden passerar Spelbomskan 9 därav bör både fönster och dörrar placeras i tillräcklig höjd för att undvika vattenintrång. Rivning och nybyggnation av fastigheten innebär inga flödesförändringar.



Figur 13: Flödesvägar vid en typnederbörd med 100 års återkomsttid med en nederbördsperiod på 6 timmar så som den presenteras av Stockholms stad.

9. Övriga relevanta förutsättningar

Inga övriga relevanta förutsättningar finns.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

10. Förslag på dagvattenhantering

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska dagvattensystemet dimensioneras för en våtvolum motsvarande 20 mm nederbörd. Spelbomskan 9 består av enbart takytor och därför är gröna tak den enda möjliga dagvattenåtgärden.

Dagvattenåtgärden består av hårdgjorda takytor och semipermeabla takbeläggningar. De semipermeabla ytorna består av sedumtak och takterrasser med planteringslådor och gröna växter. I beräkningen av magasineringkapaciteten inkluderas enbart sedumtaket som kommer anläggas på hela den semipermeabla takytan (520 m²). Magasineringkapaciteten för sedumtaket har uppskattats till 48 l/m². Beräkning av magasineringkapacitet redovisas i Tabell 9.

Tabell 9: Magasineringkapacitet per typ av markanvändning.

Planerad markanvändning	Våtvolum (m ³)	Magasineringskapacitet (m ³)	Antagna förutsättningar
Hårdgjord takyta	8,50	0	
Semipermeabel takyta (sedumtak)	10,40	24,96	Höjd för sedumtak: ≤109,5 mm Höjd för 1 lager stenull: 40 mm Vattenhållande effekt: 48 l/m ² Tillgänglig takyta: 520 m ²
Totalt:	18,90	24,96	

Magasineringkapaciteten för 520 m² takyta med en vattenhållande effekt på 48 l/m² blir 24,96 m³. För att uppfylla Stockholm Stads krav ska taket vara vegetationsbeklätt på minst 40 % av ytan vilket motsvarar ca 400 m².

Sedumtaken kan exempelvis bestå av dessa lager och dessa dimensioner, se Figur 14:

- 30 mm sedummatta
- 27 mm vattenhållande dräneringssystem
- 40 mm stenullskiva för magasinering av dagvatten
- 12,5 mm dräneringssystem som leder dagvatten från taken



Figur 14: Exempel på uppbyggnad av sedumtak med stenullskiva. ©VegTech

Dagvatten magasineras och fördröjs i både sedummatta, dräneringssystem och stenull. Efter fördröjning i stenullen leds dagvatten från dräneringslagret till markplan via stuprör och vidare till det kommunala VA-systemet. Anslutningspunkten på ledningsnätet redovisas på Figur 9 och Figur 11. Det finns inga ytvattenförekomster i anslutning till Spelbomskan 9 och föreslagen dagvattenhanteringen bedöms inte påverkas av höga ytvattenstånd.

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

Spelbomskan 9 med flera
20 (25)

Beräkning av våtvolymen utgör ifrån Stockholms stads antagande om att avrinningskoefficienter för fördröjningsanläggningar sätts till $\phi = 1$. Detta innebär att den faktiska magasineringen och fördröjningen är bättre än beräknat.

Säsongsvariationer bedöms inte påverka anläggningarnas funktion väsentligt (Mantilla, et.al., 2022).

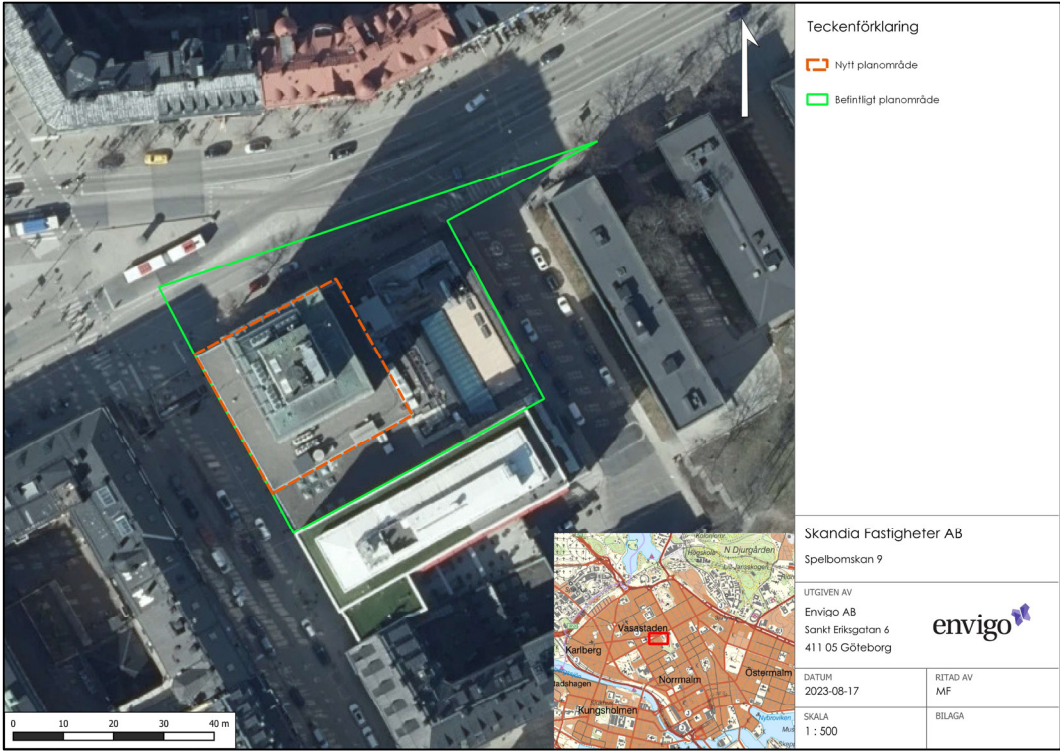
Planteringslådorna kommer både fördröja och rena dagvatten, se *avsnitt 7*.

11. Hantering av skyfall

Några instängda områden har inte identifierats på fastigheten. Den planerade vidareexploateringen väntas inte medföra några negativa förändringar för befintliga flödesvägar, flöden och närliggande bebyggelse. Väntade flödesvägar presenteras i *Figur 9*, och översvämningsskartering så som genomfört av Stockholms stad i *Figur 12* och *Figur 13*. Spelbomskan 9 är inte belägen i en topografisk lågpunkt och enligt förvaltaren finns det inga kända problem med översvämningar inom fastigheten idag.

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Projektet innebär en omarbetning av förslag till ny detaljplan där planområdet minskas till att enbart innehålla fastigheten Spelbomskan 9 och benämnas *Spelbomskan 9 med flera*, se *Figur 15*.



Figur 15: Fastigheten Spelbomskan 9 i Stockholm med befintligt och nytt detaljplansområde.

Rekommenderade dagvattenåtgärder för Spelbomskan 9 är sedumtak och planteringsbäddar. Planteringslådorna kommer fördröja och rena, medan sedumtaket magasinerar och fördröjer dagvattnet i en sedummatta, dräneringssystem och stenull. Efter fördröjning leds dagvattnet från dräneringslagret på takytorna till marknivå via integrerade rännor i byggnadens fasad, se *Figur 16*. Dagvattnet leds till det kombinerade ledningsnätet som går till Norra Henriksdal (Strömmen) via Henriksdals avloppsreningsverk. Planområdet består enbart av takytor och därför ingen förändring ske på gatuplan.



Figur 16: Dagvattenhantering inkl VA-ledning för fastigheten Spelbomskan 9. Se även Figur 11.

Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning (med och utan LOD) redovisas i *Tabell 10*. **Vald återkomsttid är 10 år med en regnvaraktighet på 26 minuter.** Fördröjning av dagvattnet kräver en magasineringskapacitet på minst 48 l/m² vilket uppnås genom etablering av sedumtak på delar av takytorna. Föroreningsberäkning inklusive rening redovisas i *Tabell 11* och *Tabell 12*. Utförda beräkningar följer riktlinjer från Stockholms stads *PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*.

Tabell 10: Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning och planerad markanvändning med åtgärdsförslag (LOD).

	10-årsflöde exkl. klimatafaktor (l/s)	Dimensionerande flöde enligt P110 inkl. klimatafaktor (1,25) (l/s)
Befintlig situation	11,34	14,18
Planerad situation utan LOD ($\phi = 1,0$)	12,00	15,00
Planerad situation med LOD	6,06	7,57

Tabell 11: Föroreningskoncentrationer i utgående dagvatten per liter. Resultatet redovisas för befintlig situation, planerad situation utan reningsåtgärder och planerad situation med reningsåtgärder. Planerad dagvattenåtgärd är växtbäddar. Befintlig situation: 100 % hårdgjorda takytor. Planerad situation: 45 % hårdgjorda takytor, 21 % gröna tak och 34 % planteringslådor.

Ämne	Föroreningskoncentration Befintlig situation (µg/l)	Föroreningskoncentration Planerad situation utan dagvattenåtgärder (µg/l)	Föroreningskoncentration Planerad situation med dagvattenåtgärder (µg/l)	Förändring från befintlig till planerad situation med åtgärd
Fosfor (P)	53	348,5	156,8	196 %
Kväve (N)	1 700	1 755	789,8	-54 %
Bly (Pb)	5	2,80	0,6997	-86 %
Koppar (Cu)	22	18,70	4,675	-79 %
Zink (Zn)	80	48,63	9,727	-88 %
Kadmium (Cd)	0,65	0,331	0,1158	-82 %

Spelbomskan 9 med flera
22 (25)

Krom (Cr)	2,5	2,775	0,8325	-67 %
Nickel (Ni)	4,5	3,675	1,286	-71 %
Kvicksilver (Hg)	0,003	0,005036	0,002518	-16 %
Suspenderad substans (SS)	22 000	20 349	2 035	-91 %
Olja	0	0	0	-
PAH16	0,44	0,44	0,1100	-75 %
Benso(a)pyren (BaP)	0,01	0,01	0,002500	-75 %
Antracen	0,01	0,01	0,006500	-35 %
Fluoranten	0,14	0,14	0,09100	-35 %
PFOS	0	0	0	-
TBT	0,002	0,002	0,001300	-35 %

Tabell 12: Föroreningsmängder i utgående dagvatten per år. Resultatet redovisas för befintlig situation, planerad situation utan reningsåtgärder och planerad situation med reningsåtgärder. Planerad dagvattenåtgärd är växtbäddar. Befintlig situation: 100 % hårdgjorda taktytor. Planerad situation: 45 % hårdgjorda taktytor, 21 % gröna tak och 34 % planteringslådor.

Ämne	Föroreningsmängder Befintlig situation (kg/år)	Föroreningsmängder Planerad situation utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Föroreningsmängder Planerad situation med dagvattenåtgärder (kg/år)	Förändring från befintlig till planerad situation med åtgärd
Fosfor (P)	0,02840	0,1976	0,08892	213 %
Kväve (N)	0,9109	0,9951	0,4478	-51 %
Bly (Pb)	0,002679	0,001587	0,0003968	-85 %
Koppar (Cu)	0,01179	0,01060	0,002651	-78 %
Zink (Zn)	0,04286	0,02758	0,005515	-87 %
Kadmium (Cd)	0,0003483	0,0001876	0,00006566	-81 %
Krom (Cr)	0,001340	0,001574	0,0004721	-65 %
Nickel (Ni)	0,002411	0,002084	0,0007292	-70 %
Kvicksilver (Hg)	0,000001607	0,000002855	0,000001428	-11 %
Suspenderad substans (SS)	11,79	11,54	1,154	-90 %
Olja	0	0	0	-
PAH16	0,0002358	0,0002495	0,00006237	-74 %
Benso(a)pyren (BaP)	0,000005358	0,000005670	0,000001418	-74 %
Antracen	0,000005358	0,000005670	0,000003686	-31 %
Fluoranten	0,00007501	0,00007938	0,00005160	-31 %
PFOS	0	0	0	-
TBT	0,000001072	0,000001134	0,0000007371	-31 %

13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Den planerade rivningen och nybyggnation av Spelbomskan 9 kommer medföra en kvalitativ förbättring av dagvattenförutsättningarna som existerar på fastigheten. Det finns idag inga behov av ytterligare utredningar.

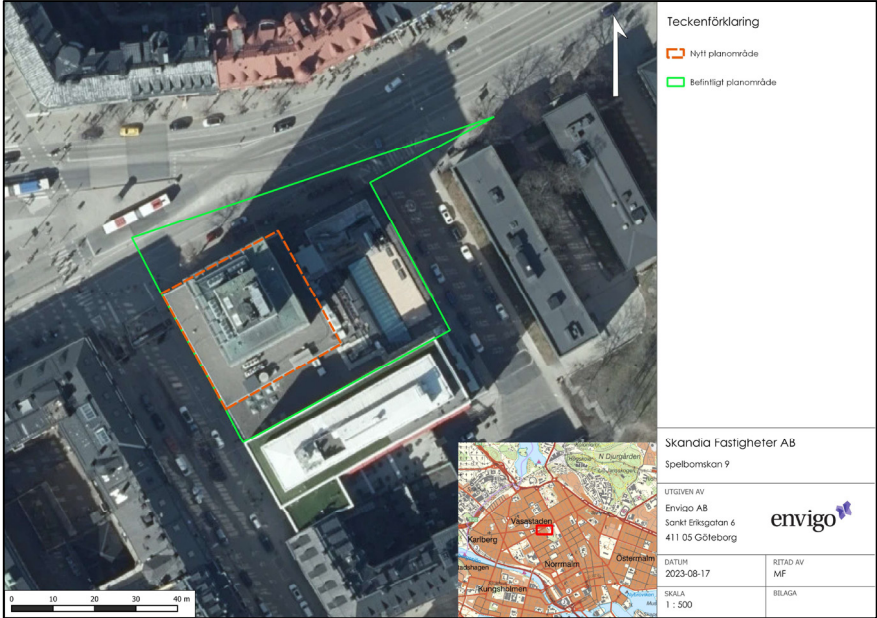
En ökad fördröjning av dagvatten kan erhållas genom att ersätta delar av den befintliga hårdgjorda takytan med semipermeabla beläggningar. De semipermeabla ytorna består av sedumtak och takterrasser med planteringslådor och

gröna växter. Val av sedumtak gör att Stockholms stads krav på åtgärdsnivå (20 mm) uppnås ifall ett tak som kan magasinera minst 48 l/m² väljs. Vald återkomsttid är 10 år med en regnvaraktighet på 26 minuter. Utformningen av takytor har i dagsläget inte färdigställts och någon slutgiltig dagvattenlösning har ännu inte valts. Spelbomskan 9 består av enbart takytor och därför är gröna tak och planteringslådor den enda möjliga dagvattenåtgärden. Beräkning av våtvolymer utgör ifrån Stockholms stads antagande om att avrinningskoefficienter för fördröjningsanläggningar sätts till $\phi = 1$. Detta innebär att den faktiska magasineringen och fördröjningen är bättre än beräknat.

Föroreningsmängden från Spelbomskan 9 kommer generellt sett minska på årsbasis på grund av de växtförsedda planteringslådornas reningsgrad och ökad fördröjning. Enligt beräkningen ökar enbart fosformängden efter reningen medan övriga föroreningsmängder minskar. Planerad markanvändning (förutom fosfor) förväntas därför inte ge en negativ påverkan på recipientens MKN. Gröna tak kan innebära en ökad användning av gödsel, vilket kan bidra till övergödning hos recipienten. Tekniska lösningar bör väljas så att användningen av gödsel minimeras eller utesluts.

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

Projektet innebär en omarbetning av befintlig detaljplan där planområdet kommer minska till att enbart inkludera fastigheten Spelbomskan 9 och benämnas *Spelbomskan 9 med flera*, se *Figur 17*. Därför ingår enbart denna dagvattenutredning i det nya planområdet.



Figur 17: Fastigheten Spelbomskan 9 i Stockholm med befintligt och nytt detaljplansområde.

Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning redovisas i *Tabell 13* som även inkluderar planerad markanvändning med dagvattenåtgärderna. Den nya detaljplanen innebär att planområdet kommer minska och ingen allmän kvartersmark kommer ingå. Därför motsvarar Spelbomskan 9:s fastighetsyta hela detaljplanområdet. **Vald återkomsttid är 10 år med en regnvaraktighet på 26 minuter.**

Tabell 13: Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning och planerad markanvändning med åtgärdsförslag (LOD). Planområdet motsvarar Spelbomskan 9:s fastighetsyta.

	10-årsflöde exkl. klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde enligt P110 inkl. klimatfaktor (1,25) (l/s)
Befintlig situation	11,34	14,18
Planerad situation utan LOD ($\phi = 1,0$)	12,00	15,00
Planerad situation med LOD	6,06	7,57

Rekommenderade dagvattenåtgärder för Spelbomskan 9 är sedumtak och planteringsbäddar. Planteringslådorna kommer fördröja och rena, medan sedumtaket magasinerar och fördröjer dagvattnet i sedummatta, dräneringssystem och stenu. Efter fördröjning leds dagvattnet från dräneringslagret på takytorna till marknivå via integrerade rännor i byggnadens fasad, se *Figur 18*. Dagvattnet leds till det kombinerade ledningsnätet som går till Norra Henriksdal (Strömmen) via Henriksdals avloppsreningsverk. Planområdet består enbart av takytor och därför ingen förändring ske på gatuplan.



Figur 18: Dagvattenhantering inkl VA-ledningar för fastigheten Spelbomskan 9. Se även Figur 11.

Flödesvägar för ett måttat dagvattennät följer huvudsakligen topografin. För det omedelbara närområdet innebär detta att flöden börjar vid Norrtullsgatan och går längs Odengatan mot Sveavägen (nordöstlig riktning), se Figur 13. Höga flöden passerar Spelbomskan 9 (längs Odengatan) därav bör både fönster och dörrar placeras i tillräcklig höjd för att undvika vattenintrång. Några instängda områden har inte identifierats på fastigheten och enligt förvaltaren finns det inga kända problem med översvämningar inom Spelbomskan 9 idag. Den planerade vidareexploateringen väntas inte medföra några negativa förändringar för befintliga flödesvägar, flöden och närliggande bebyggelse.

Föroreningsmängden från Spelbomskan 9 kommer generellt sett minska på årsbasis på grund av de växtförsedda planteringslådornas reningsgrad och ökad fördröjning. Enligt beräkningen ökar enbart fosformängden efter reningen medan övriga föroreningsmängder minskar. Planerad markanvändning (förutom fosfor) förväntas därför inte ge en negativ påverkan på recipientens MKN. Gröna tak kan innebära en ökad användning av gödsel, vilket kan bidra till övergödning hos recipienten. Tekniska lösningar bör väljas så att användningen av gödsel minimeras eller utesluts.

Enligt denna dagvattenutredning förekommer det inga punkter inom planområdet som inte lyckats leva upp till intensionerna i dagvattenstrategin eller åtgärdsnivån.

Referenser

Mantilla, I., Flanagan, K., Muthanna, T. M., & Viklander, M. (2022). Impact of seasonal variability of infiltration rates on the land area required for green infrastructure implementation. Presenterad vid IWA World Water Congress & Exhibition, Copenhagen, Denmark, September 11-15, 2022. Hämtad från <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ltu:diva-94285>

Karlgren, J. (2021). *Byggnadstekniskt utlåtande - Spelbomskan 9*. Stockholm: PE Bygghus