

PM Dagvatten

Kavelbron 2, 3, 6 och 7, Stockholm Stad



Datum, Uppdragsnummer

Bjerking AB · Strandbogatan 1, Uppsala · Hornsgatan 174, Stockholm · Växel: 010-211 80 00 · bjerking.se

Uppdragsnamn
Kavelbron 2, 3, 6 och 7
Stockholm Stad

Uppdragsgivare
Storstaden Stockholm Bostad AB
Alexander Fagerlund

Våra handläggare
Mathias Wallin
Carolina Skogholt

Datum
2021-06-24
Senast rev.datum
2021-08-13

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Storstaden Stockholm bostad AB tagit fram en dagvattenutredning för planområde omfattande fastigheterna Kavelbron 2, 3, 6 och 7 i Älvsjö, Stockholm. Planområdet omfattar totalt 0,33 ha och utgörs i befintlig situation av fyra villor med tillhörande tomter. Dagvattenutredningens syfte är att utreda och föreslå dagvattenåtgärder inom fastigheten för att möjliggöra nybyggnation av två nya flerfamiljshus och en radhuslänga.

För att miljö kvalitetsnormerna (MKN) i Stockholms stads vattenförekomster ska uppnås behöver föroreningsbelastningen i sjöar och vattendrag minska med 70–80%. För att uppnå detta måste cirka 90% av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas. Stockholm stads har tagit fram en åtgärdsnivå som innebär att systemen ska dimensioneras för våtvolum 20 mm från hårdgjorda ytor vilket innebär att de klarar att fördröja och rena 90% av årsnederbörden.

Fastigheten har idag ingen anslutning av dagvatten. Enligt kartunderlag från SVOA är planområdet beläget inom tekniska avrinningsområden för recipienterna Strömmen och Mälaren-Fiskarfjärden. Avledning till Strömmen föregås av rening i Henriksdals reningsverk. Mälaren-Fiskarfjärden har en måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Planområdet är relativt platt och marken utgörs till övervägande del av glacial lera.

Ombyggnationen innebär att flödet vid ett 20-årsregn beräknas öka från 33 l/s i befintlig situation till 77 l/s för planerad situation inkluderat klimatfaktor. Utan renande åtgärder förväntas föroreningsbelastningen i dagvatten från planområdet öka efter genomförd exploatering. Baserat på åtgärdsnivån bör planområdet rena och fördröja ca 34 m³ från tak och gårdsytor. Dagvatten inom utredningsområdet föreslås omhändertas i gröna och hållbara dagvattenlösningar som möjliggör rening och fördröjning vid infiltration och upptag av vegetation, som regnväxtbäddar och genomsläpplig beläggning. Markens infiltrationsförmåga bedöms som begränsad.

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet vid planerad situation och med föreslagna åtgärder har beräknats i StormTac för att ge en fingervisning om förändrad belastning. Beräkningarna är utförda med att allt dagvattnet från planområdet passerar ett renande steg i antingen regnväxtbäddar eller genomsläpplig beläggning. Beräknad belastning minskar vid föreslagna dagvattenhantering för planerad och befintlig situation. Hur väl anläggningarna renar när de väl är anlagda påverkas av hur de utformas, placeras och underhålls över tid.

Ytliga avrinningsområden, avrinningsvägar och lågpunkter har analyserats för befintlig höjdsättning i SCALGO Live för ett skyfall motsvarande 50 mm. Analysen visar att hela planområdet ingår i samma ytliga avrinningsområde vid stora regn vilket innebär att det avrinner till samma lågpunkt. Inom planområdet ligger en lågpunkt som vid stora regn avrinner vidare till en lågpunkt norr om planområdet. För att omhänderta skyfall inom planområdet föreslås en nedsänkt grönyta som kan fördröja 20 m³ dagvatten ytligt för att inte öka flödet ut från planområdet vid skyfall. Den befintliga lågpunkten behöver bevaras, annars behöver det vattnet omhändertas i den nedsänkta grönytan. Denna norra lågpunkt inkluderar bland annat fastigheterna Hillebarden 3 och 10 som också planeras för ombyggnation. Att delar av planområdet ingår i en stor lågpunkt innebär att delar av planområdet riskerar att översvämmas vid skyfall.

Den planerade bebyggelsen får inte öka risken för översvämning för byggnader och samhällsviktiga funktioner. Analysen är översiktlig och inkluderar inte ledningsnät eller trummor. För att få en bättre bild av översvämningsriskerna bör en skyfallsmodellering utföras för hela avrinningsområdet

Innehåll

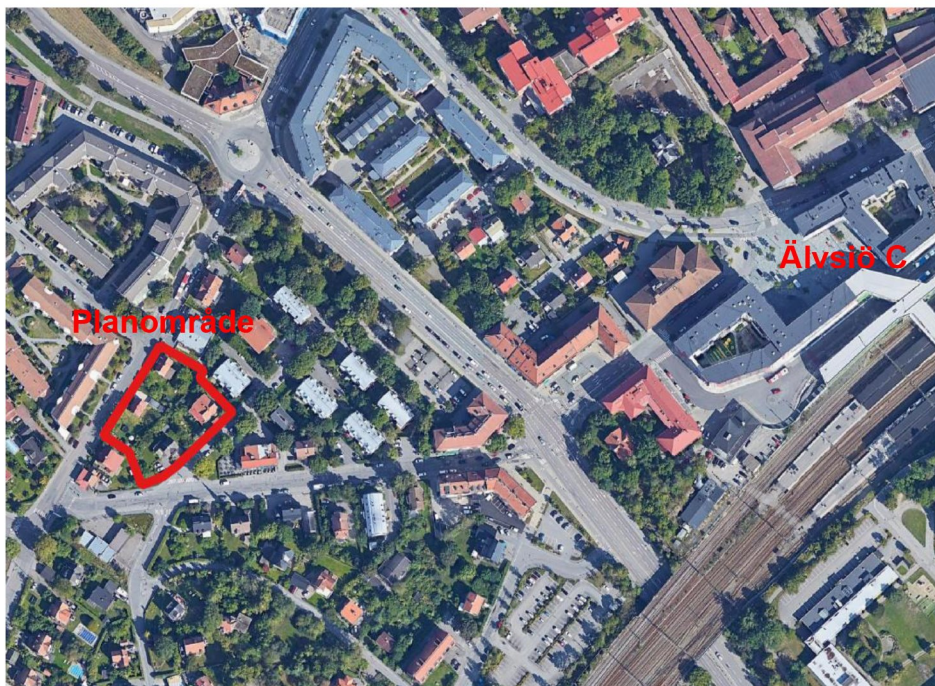
1	Uppdrag och syfte	4
2	Underlag	4
3	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	4
4	Områdesbeskrivning	5
4.1	Recipient och statusklassificering	5
4.1.1	Ekologisk status.....	6
4.1.2	Kemisk ytvattenstatus.....	6
4.2	Geoteknik och geohydrologi.....	7
4.3	Föroreningssituation	7
4.4	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	8
4.5	Fornlämningar	8
4.6	Befintlig och planerad markanvändning	8
5	Avrinning	10
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	10
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	11
5.3	Pågående projekt nära planområdet.....	13
6	Befintlig situation.....	13
6.1	Flödesberäkningar.....	13
6.2	Föroreningsberäkningar	13
7	Planerad situation.....	13
7.1	Flödesberäkningar.....	13
7.2	Föroreningsberäkningar	14
7.3	Fördröjningsbehov.....	14
8	Översvämningsrisk.....	14
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	15
9.1	Åtgärdsförslag	15
9.2	Principlösningar	15
9.2.1	Upphöjd/nedsänkt regnväxtbädd.....	15
9.2.2	Genomsläppligbeläggning	16
9.3	Reningseffekt.....	17
9.4	Materialval	18
10	Skyfallsberäkningar	19
11	Slutsats och rekommendationer	19

Bilagor

-
- Bilaga 1 – Avrinning
Bilaga 2 – Åtgärdsförslag dagvatten

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Storstaden Stockholm bostad AB tagit fram en dagvattenutredning för planområdet som omfattar fastigheterna Kavelbron 2, 3, 6 och 7 i Älvsjö Stockholm, se Figur 1. Dagvattenutredningen har i syfte att utreda dagvattensituationen och föreslå dagvattenåtgärder inom fastigheterna för att möjliggöra nybyggnation av nya bostadshus. Planområdet omfattar totalt ca 0,33 ha och utgörs i befintlig situation av fyra villatomter.



Figur 1. Översiktspild planområde. Planområde markerat med röd linje (karta Google).

2 Underlag

- Svenskt vatten, publikation P110
- Stockholms stad, Dagvattenhantering: Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, version 1.1, 2016
- Stockholm stad, Dagvattenhantering: Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, Version 1.1, 2016
- Stockholms stad, Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, Version 2019-09-27
- Storstaden Stockholm bostad AB, Grundkarta DWG, 2021-06-14
- Storstaden Stockholm bostad AB, Situationsplan DWG, 2021-05-25
- Tekniska avrinningsområden dagvatten, öppna data, SVOA.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholm stad har tagit fram en dagvattenstrategi 2015¹, med målet att nå en hållbar dagvattenhantering i en växande stad med föränderligt klimat. Syftet med strategin är att bidra till en förbättrad vattenkvalitet både för yt- och grundvatten, nyttiggörande av dagvatten samt att vara förberedd på utmaningar som uppstår vid förändrat klimat. Dagvattenstrategin ska tillämpas vid all ny- och ombyggnation samt för åtgärder i stadsmiljö.

¹ Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering

Stadens mål är att verka för att gällande miljökvalitetsnormer för vatten uppnås samt att dagvattenproblematiken minimeras genom:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Dagvattnen används som en resurs i staden.
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

För att miljökvalitetsnormerna (MKN) i Stockholms stads vattenförekomster ska uppnås behöver föroreningsbelastningen i sjöar och vattendrag minska med 70–80%. För att uppnå detta måste cirka 90% av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas.

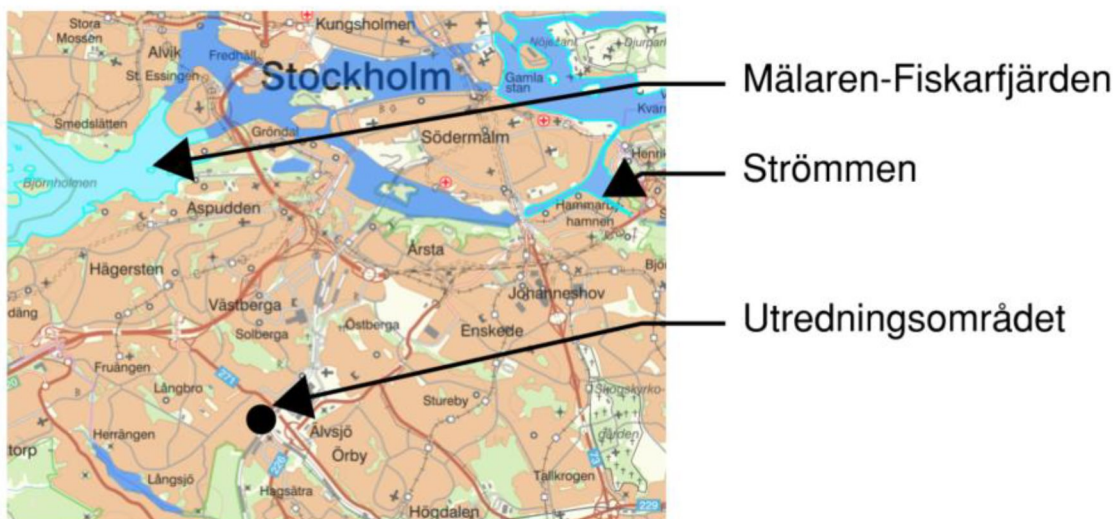
Som ett komplement till dagvattenstrategin togs 2016 en åtgärdsnivå fram som ska tillämpas vid ny och större ombyggnation². Åtgärdsnivån innebär att systemen ska dimensioneras för våtvolum 20 mm från hårdgjorda ytor. Om anläggningar dimensioneras för att kunna ta hand om 20 mm nederbörd klarar de av att fördröja och rena 90% av årsnederbörden. Systemen ska även ha en mer långtgående rening än sedimentation.

4 Områdesbeskrivning

Det aktuella området är beläget i Älvsjö i sydvästra Stockholm. Planområdet ligger i ett område med flerbostadshus och villabebyggelse knappt 440 m västsydväst om Älvsjö station. Planområdet tar upp en yta på ungefär 0,33 ha. Idag utgörs planområdet av villabebyggelse. Planområdet gränsar mot Johan Skyttes Väg i söder, Segervägen i öster och nordost. I norr och nordväst gränsar planområdet mot Sjättenovembervägen.

4.1 Recipient och statusklassificering

Enligt SVOA:s öppna data över tekniska avrinningsområden för dagvatten³ ligger utredningsområdet inom två tekniska avrinningsområden. Recipienter för avvattningen av dagvatten från intilliggande gator och områden, via ledningsnät, är Strömmen och Mälaren-Fiskarfjärden. Fastigheten har inte någon anslutning av dagvatten till ledningsnätet men har delvis avrinning till dagvattenbrunnar i gatan. Avledning till Strömmen föregås av rening i Henriksdals reningsverk. Strömmen och Mälaren-Fiskarfjärden är klassade som vattenförekomster och berörs därmed av miljökvalitetsnormer (MKN) för ytvatten.



Figur 2. Recipienternas läge i förhållande till utredningsområdet.

² Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. Stockholm stad. Version 1.1 2016

³ https://data-svoa.opendata.arcgis.com/datasets/9dfc626234a64e4290d448cc5dd61289_0/explore?location=59.278083%2C18.004116%2C16.00, hämtad 2021-06-24.

Vattenförekomsterna Strömmen och Mälaren-Fiskarfjärden klassas enligt VattenInformationsSystem Sverige (VISS) i enlighet med tabell 1 och 2.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Strömmens ekologiska och kemiska status enligt förlängning av förvaltningscykel 2.

Vattenförekomst: Strömmen SE591920-180800					
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status	X				
Kvalitetskrav	X¹				
Kemisk:	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Kvalitetskrav	X²				

¹ Vattenförekomsten omfattas av undantag i form av tidsfrist till år 2027 med hänvisning till att det ej är möjligt att uppnå god ekologisk status pga. graden av övergödning, samt höga halter koppar och zink.

² Mindre stränga krav gäller för PBDE samt kvicksilver och kvicksilverföreningar enligt bilaga 6 till Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Tidsfrist till år 2027 har också getts för ämnena antracen, bly och tribyltennföreningar

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Mälaren-Fiskarfjärdens ekologiska och kemiska status enligt förvaltningscykel 2.

Vattenförekomst: Mälaren-Fiskarfjärden SE657865-161900					
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status	X				
Kvalitetskrav	X				
Kemisk:	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Kvalitetskrav	X ³				

³ Mindre stränga krav gäller för PBDE samt kvicksilver och kvicksilverföreningar enligt bilaga 6 till Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Tidsfrist till år 2027 har också getts för ämnena antracen och tribyltennföreningar

4.1.1 Ekologisk status

4.1.1.1 Strömmen

Strömmens vatten är klassificerat till *otillfredsställande* ekologisk status till följd av höga halter koppar, zink och näringsämnen. Den utslagsgivande miljökonsekvenstypen är växtplankton. God ekologisk status kan ej nås till år 2021, då över 60% av totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön. Då det kommer ta lång tid att minska halten zink och koppar, även om åtgärder vidtas så fort som möjligt. Vattenförekomsten omfattas därför av ett undantag i form av tidsfrist till 2027. Kvalitetskrav för vattenförekomsten år 2027 är Måttlig ekologisk status.

4.1.1.2 Mälaren-Fiskarfjärden

Vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden har klassificerats till *måttlig* ekologisk status. Bedömningen baseras på den sammanvägda bedömningen för Särskilda förorenade ämnen (SFÄ:n) där koppar och icke-dioxinlika PCB:er är utslagsgivande. Kvalitetskraven beslutade 2017 på vattenförekomsten är god ekologisk status.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

4.1.2.1 Strömmen

Vattenförekomsten Strömmen uppnår *ej god* kemisk status. Utslagsgivande för detta är att gränsvärdena för de prioriterade ämnen perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten.

I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett nationellt undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende på både PBDE och Hg utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk ytvattenstatus är tekniskt omöjlig.

Tidsfrist till år 2027 har också getts för ämnena antracen, bly och tribyltennföreningar.

Kvalitetskravet för vattenförekomsten är god kemisk status med undantag för bromerade difenyletrar samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

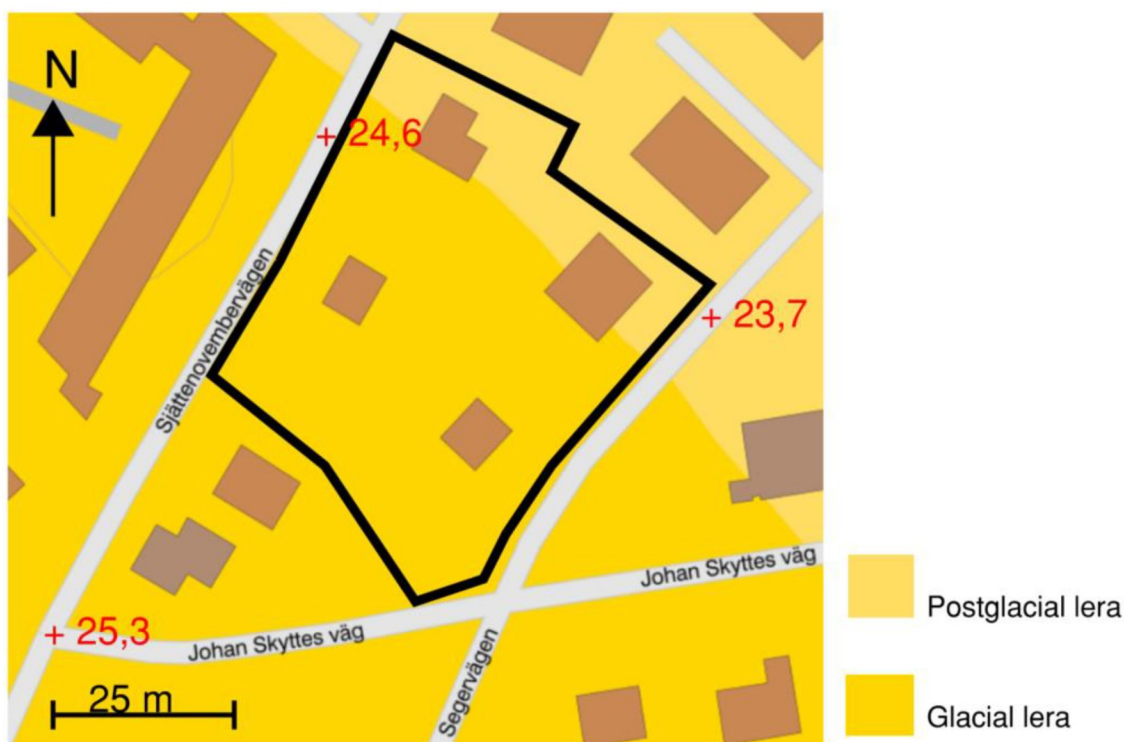
4.1.2.2 Mälaren-Fiskarfjärden

Vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden uppnår *ej god* kemisk status. Ämnena som överskrider gränsvärdena är PFOS, bly, antracen, TBT, Kviksilver och PBDE.

Kvalitetskrav för vattenförekomsten är god kemisk status med undantag för bromerade difenyletrar samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tidsfrist till år 2027 har också getts för ämnena antracen och tribyltenföreningar.

4.2 Geoteknik och geohydrologi

Enligt SGU:s jordartskarta består marken till övervägande del av glacial lera. En mindre del av området består av postglacial lera, se Figur 3. Planområdet är relativt platt, men sluttar mot nordost. Finkornig lerjord såsom glacial lera har en låg infiltrationsförmåga. Dock kan icke kartlagda faktorer som sprickor och tunna lerlager bidra till en ökad infiltrerande effekt.



Figur 3. Jordarter inom utredningsområdet, utdraget från SGU:s kartvisare. Utredningsområdets ungefärliga utbredning och position inom svart linje.

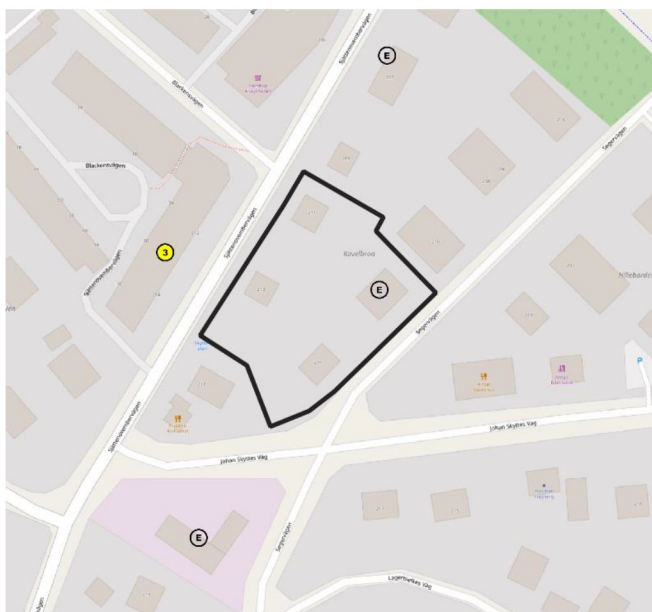
4.3 Föroreningssituation

Enligt Länsstyrelsen data över potentiellt förorenade områden finns noteringar om möjliga föroreningar inom utredningsområdet, se Figur 4. På utredningsområdets nordöstra hörn, fastigheten Kavelbron 8, finns en ej riskklassad notering för grafisk industri⁴, se markering i figur 4. Branschtypiska föroreningar för grafisk industri är bland annat bly, kadmium, PAH, lösningsmedel, krom och spillolja⁵. Då ingen riskklassning finns, är det okänt hur stor miljöpåverkan eventuella föroreningar kan utgöra.

För att inte riskera att vid infiltration av dagvatten orsaka förorenings spridning rekommenderas en miljöteknisk markundersökning inom planområdet. Vid risk för förorenings spridning kan dagvattenlösningarna göras täta.

⁴ <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>, 2021-06-18.

⁵ <http://www.ebhportalen.se/Sv/Inventeringsrapporter/PM-inventering-grafisk-industri-sthlm-lan.pdf>, 2021-06-18.



Figur 4. Utdrag från länsstyrelsens databas över potentiellt förorenade områden. Planområdet markerat med svart linje.

4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte inom Östra Mälarens vattenskyddsområde. Recipienten för det tekniska avrinningsområdet, Mälaren-Fiskarfjärden, ligger däremot inom Östra Mälarens vattenskyddsområde. Östra Mälaren har skyddsföreskrifter för Dag- och dräneringsvatten.

4.5 Fornlämningar

Sjättenovembervägen som gränsar mot utredningsområdet utgör en övrig kulturhistorisk lämning (färdväg; Göta Landsväg)⁶. Dagvattenhanteringen inom planområdet bedöms inte påverka vägen.

4.6 Befintlig och planerad markanvändning

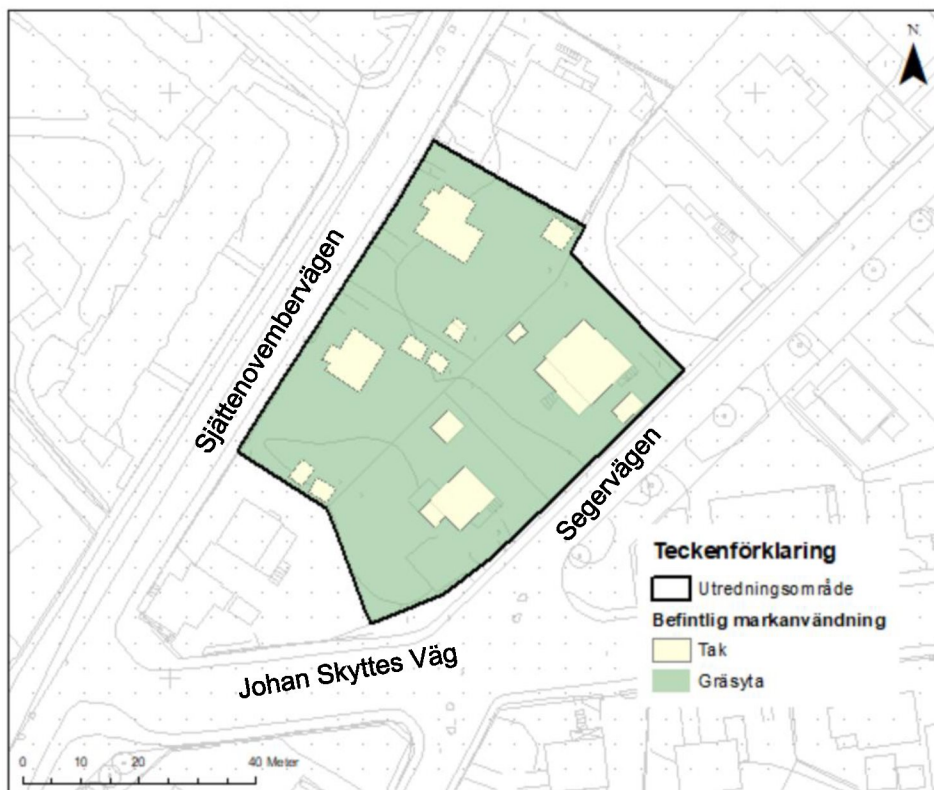
I befintlig situation är fastigheterna Kavelbron 2, 3, 6 och 7 villahus med tillhörande tomt. Fastigheterna består till största del av gräsyta, se Figur 5. De hårdgjorda ytorna utgör parkeringsplatser.

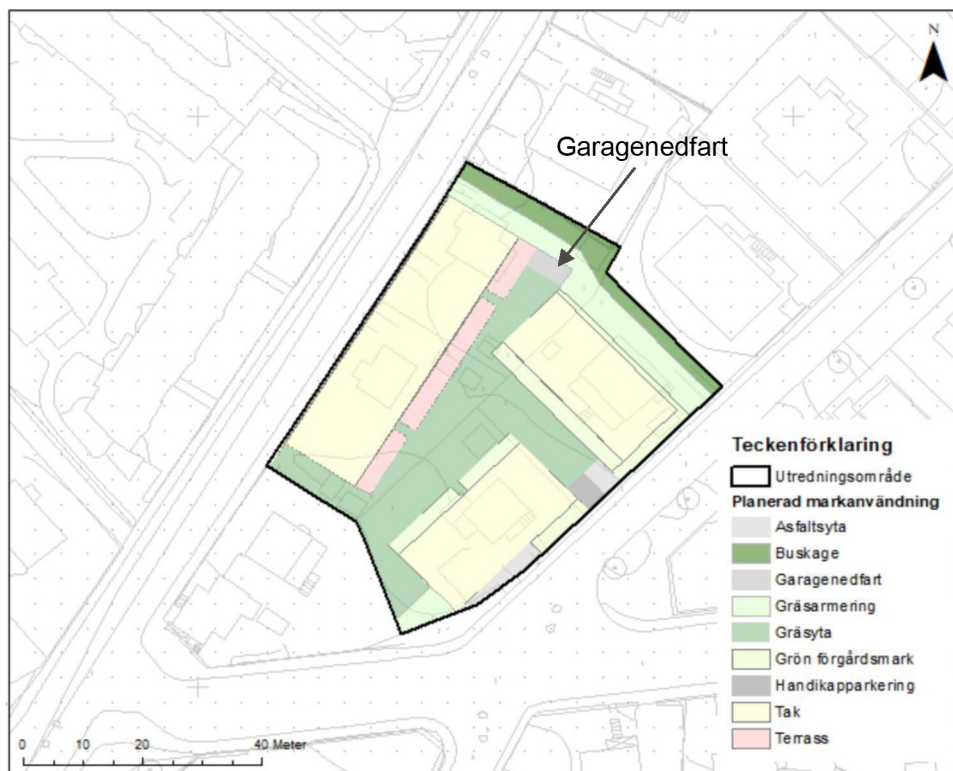
I den planerade situationen ersätts de befintliga tomterna och byggnaderna med två flerfamiljshus och en radhuslänga. Byggnaderna planeras med olika typer av tak. Huset mot Sjättenovembervägen planeras med sadeltak, medan radhuslängan planeras med pergola på taket och flerfamiljshuset mot Segervägen planeras med ett tak som är platt i mitten och med brantare lutningar på kanterna. Övriga ytor planeras för gårdsyta, gräsarmerad körväg till garage, garagedfart och terrasser, se Figur 6. Flerfamiljshuset mot Sjättenovembervägen planeras med ett underliggande garage. Garagedfarten planeras vara en öppen ramp inom den norra delen av innergården.

⁶ <https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/3786ab0b-0740-4ad0-b40a-7d0570476855>, 2021-06-04

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Tak	-	0,15
Gårdsyta inom kvarter	-	0,18
Villaområde	0,33	-
Totalt	0,33	0,33

**Figur 5.** Markanvändning befintlig situation.



Figur 6. Markanvändning planerad situation.

5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

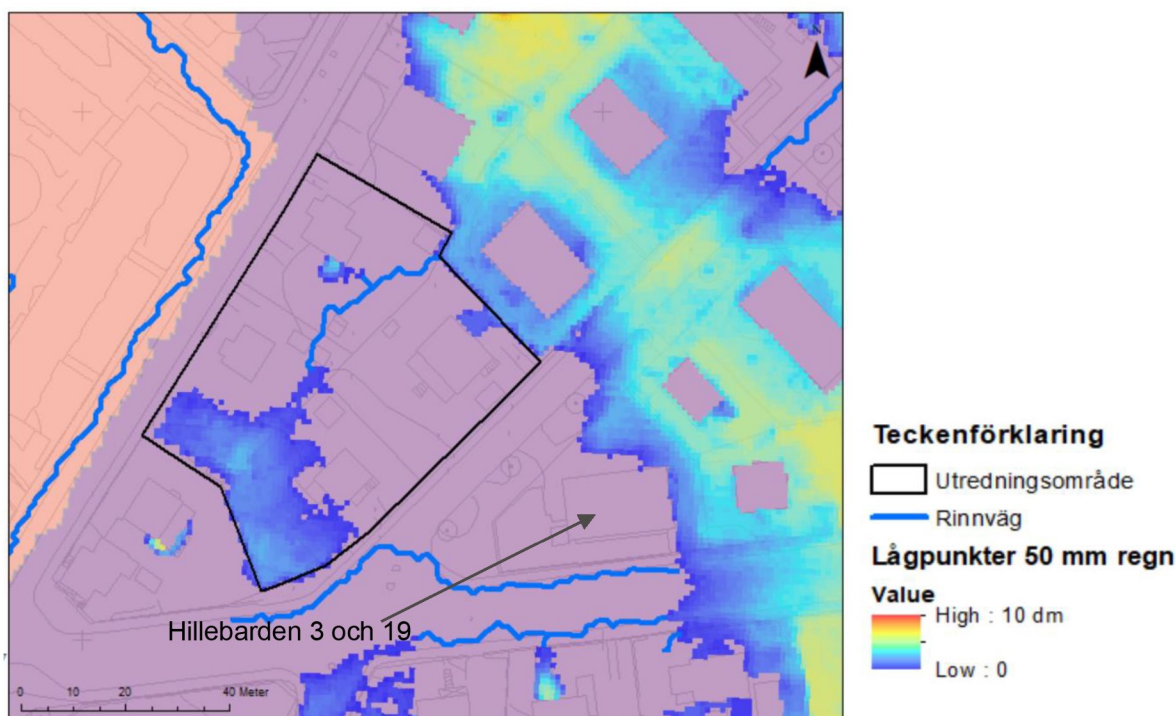
Ytliga avrinningsområden, avrinningsvägar och lågpunkter har analyserat utifrån befintlig höjdsättning i SCALGO Live, se Bilaga 1. Analysen är utförd för ett skyfall motsvarande 50 mm regn. Ett skyfall definieras som ett regn på 50 mm under en timme enligt SMHI⁷. Analysen tar inte hänsyn till infiltration, ledningsnät eller trummor.

Analysen visar att hela planområdet ingår i samma ytliga avrinningsområde vid stora regn vilket innebär att det avrinner till samma lågpunkt. En vattendelare går utmed Sjättenovembervägen väster om planområdet. Inom planområdets södra del ligger en lågpunkt. Från lågpunkten sker vidare avrinning norr ut mot en lågpunkt belägen utanför planområdet, se figur 7.

Avrinningsområdet till den lågpunkten utanför planområdet är ca 270 ha, avrinningsområdet till den lågpunkten i den södra delen planområdet är 0,27 ha. Detta innebär att delar av planområdet riskerar att översvämmas vid skyfall. Skyfallsanalysen innehåller osäkerheter och inkluderar inte avledning i ledningsnät eller trummor vilket kan påverka resultatet.

Enligt den översiktliga skyfallsanalysen i SCALGO Live riskerar de södra delarna översvämmas med ett vattendjup mellan 5–35 cm utifrån befintlig höjdsättning. Lågpunkten har en yta på ca 700 m² enligt den översiktliga analysen i SCALGO Live. Den norra lågpunkten riskerar att översvämmas med ett vattendjup mellan 10–40 cm inom planområdet utifrån befintlig höjdsättning. Utanför planområdet finns risk för att den norra lågpunkten får ett vattendjup på upp till 1,4 m i de lägst belägna områdena enligt skyfallsanalysen för 50 mm regn. Den planerade bebyggelsen får inte öka risken för översvämning för byggnader och samhällsviktiga funktioner.

⁷ <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/extrem-nederbord-1.23060>



Figur 7. Översvämningssituation för planområdet vid 50 mm nederbörd.

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Fastigheterna har idag anslutning av enbart spillvatten och vatten. Fastighet 2 och 3 ansluter spillvatten till kommunal spillvattenledning i Sjötenovembervägen. Fastighet 6 och 7 har anslutning av spillvattenledning till kommunalt kombinerat ledningsnät i Segervägen. Fastigheterna har ingen anslutning för dagvatten. Avvattnings av dagvatten sker i befintlig situation via avrinning nordöst ut till dagvattenbrunnar i gatorna eller via infiltration i grönytor. Ledningsunderlaget tyder på att fastigheterna ansluts till kombinerat ledningssystem i Segervägen som kopplas på ett kombinerat ledningssystem i Johan Skyttes väg precis söder om planområdet, se figur 7.

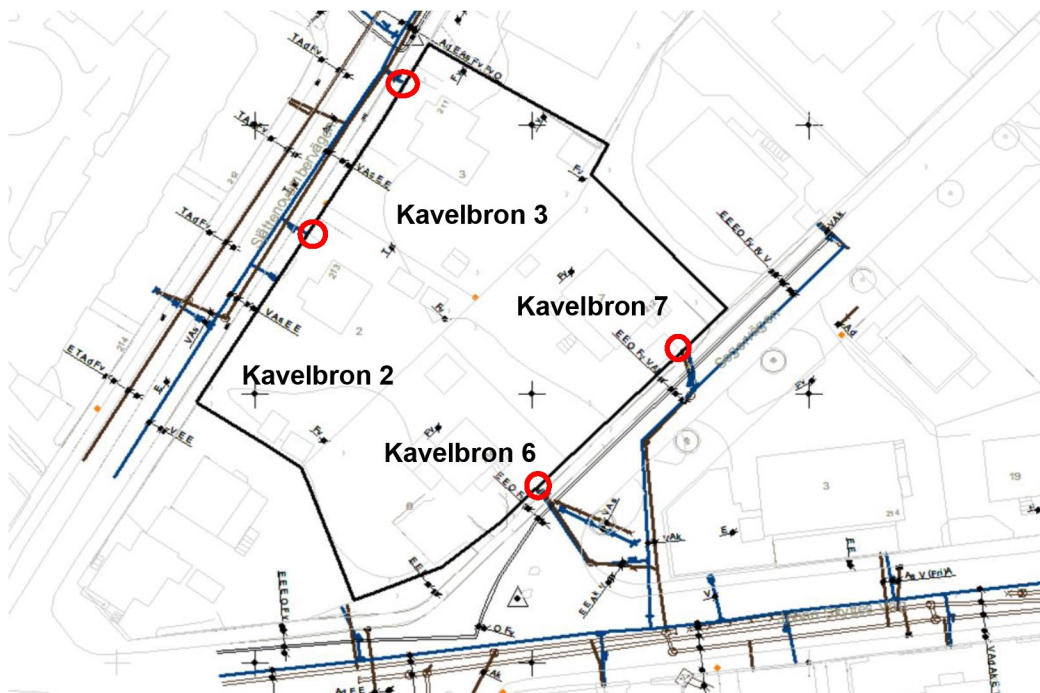
Enligt underlag från SVOA öppna data över tekniska avrinningsområden för dagvatten⁸, ligger Kavelbron 2, 3, 6 och 7 inom två tekniska avrinningsområden för dagvatten, mot Strömmen och Mälaren-Fiskarfjärden, se figur 8. Dagvatten från utredningsområdet bedöms efter platsbesök till stor del avrinna nordöst ut mot tekniskt avrinningsområde för recipienten Strömmen via Henriksdals reningsverk.

I Sjötenovembervägen planeras en ombyggnation av ledningsnätet för att separera spill- och dagvatten. Ombyggnationen planeras att påbörjas 2022⁹. Vilken recipient som blir aktuell för den nya dagvattenledningen är ej fastställd. Inom fastigheten bör dagvatten och spillvatten separeras fram till förbindelsepunkt. Anslutning till den planerade dagvattenledningen bör göras när den är färdigställd. Dagvattenledningar inom fastigheten kan tillfälligt anslutas till ledningsanslutning för spillvatten som leds till kombinerad kommunal ledning om kapacitet finns. Det finns inga planer i dagsläget på ombyggnad för att separera spillvatten och dagvatten i Segervägen. Vid val av förbindelsepunkt för fastigheten är anslutning till den planerade dagvattenledning att föredra. Om anslutningen är teknisk möjlig för hela fastigheten behöver

⁸ https://data-svoa.opendata.arcgis.com/datasets/9dfc626234a64e4290d448cc5dd61289_0/explore?location=59.278083%2C18.004116%2C16.00, hämtad 2021-06-24.

⁹ Mailkonversation med SVOA, 2021-07-02

utredas vidare i senare skede. Antal förbindelsepunkter beror även av antal fastigheter som planeras inom planområdet.



Figur 8. Samlingskarta på alla VA-ledningar för planområdet Kavelbron 2, 3, 6 och 7. De blåa linjerna är vattenledningar och de bruna linjerna är kombinerade ledningar. De röda ringarna visar anslutningspunkterna för fastigheterna.



Figur 9. Karta över de tekniska avrinningsområdena från SVOA. Rosa område motsvarar tekniskavrinningsområde för Mälaren-Fiskarfjärden och rött område motsvarar tekniskt avrinningsområde för Henriksdals reningsverk.

5.3 Pågående projekt nära planområdet

Vatten från planområdet avrinner vid skyfall mot nordöst till en stor lågpunkt som påverkar ett annat pågående projekt, Hillebarden 3 och 19, som påverkas av samma lågpunkt, se figur 7. Därför är det viktigt att planområdet inte försämrar situationen i lågpunkten med ökat flöde vid större regn.

6 Befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.20.2.2). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts.

6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark samt för ett 20-årsregn enligt P110 för tät bostadsbebyggelse. Tabell 3 visar befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter (ϕ), reducerad area (A_{red}) samt rinntiden (t_r) och flöden (Q_{dim}). Flödet är beräknat för ett 10-årsregn utan respektive med klimatfaktor på 1,25 samt för ett 20-årsregn utan klimatfaktor. Valet av återkomsttid görs i enlighet med krav från checklistan. Rinntiden har valts utifrån flöde på mark enligt P110.

Tabell 3. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet

Befintlig situation	Tekniska delavrinningsområden	ϕ
Villaområde [ha]	0,33	0,25
Totalt [ha]	0,33	-
t_r [min]	10	-
ϕ_s [-]	0,25	-
A_{red} [ha]	0,082	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s]	26	-
Q_{dim} , 10-årsregn med KF [l/s]	33	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s]	33	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s]	56	-

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.20.2.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela utredningsområdet med en nederbörd på 601 mm/år.

För befintlig situation baseras beräkningarna på en markanvändning i StormTac av typen villaområde exklusive väg. Resultatet av beräkningarna redovisas i tabell 7 och 8.

7 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.20.2.2). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts.

7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark samt 20-årsregn enligt P110 för tät bostadsbebyggelse. Tabell 4 visar planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter (ϕ), reducerad area (A_{red}) samt rinntiden (t_r) och flöden (Q_{dim}). Flödet är beräknat för ett 10-årsregn utan respektive med klimatfaktor samt för ett 20-årsregn med klimatfaktor på 1,25. Valet av återkomsttid görs i enlighet med krav från checklistan. Rinntiden har valts enligt flöde på mark enligt P110. För gårdsytor har markanvändningen i StormTac

Gårdsyta inom kvarter används, där det antas gräs-, asfalt- och grusytor inom ett bostadskvarter (antaget 1/3 av ytan vardera).

Tabell 4. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet.

Planerad situation	Tekniska delavrinningsområden	ϕ
Takyta [ha]	0,149	0,90
Gårdsyta inom kvarter [ha]	0,179	0,45
Totalt [ha]	0,33	-
t_r [min]	10	-
ϕ_s [-]	0,65	-
A_{red} [ha]	0,213	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s]	49	-
Q_{dim} , 10-årsregn med KF [l/s]	61	-
Q_{dim} , 20-årsregn med KF [l/s]	77	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s]	130	-

Efter exploatering kan dagvattenflödet ut från området förväntas öka med cirka 35 l/s samt 44 l/s för ett 10- respektive 20-årsregn. Att flödet ökar beror på större andel hårdlagda ytor samt klimatfaktorn på 1,25.

7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts i StormTac (v.20.2.2). Föroreningsberäkningarna har utförts med en nederbörd på 601 mm/år.

Utförda beräkningar för planerad situation baseras på markanvändningstyperna i tabell 4. Beräkningar för den planerade markanvändningen, utan föreslagen dagvattenhantering, tyder på att föroreningsmängderna kommer att öka för samtliga utvärderade ämnen förutom för zink. Föroreningshalterna förväntas öka för fosfor, kadmium och krom, se tabell 7 och 8.

7.3 Fördröjningsbehov

Enligt aktuella riktlinjer för dagvatten ska 20 mm regn från hårdgjorda ytor renas och fördröjas inom fastigheten för att ta hand om 90 % av årsnederbörden enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Behov av fördröjning från fastigheten utifrån planerad markanvändning är totalt 34 m³ beräknat på 20 mm regn, se tabell 5.

Tabell 5. Area och reducerad area för hårdgjorda ytor inom planområdet. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning för att uppnå fördröjningsvolym på 20 mm.

Markanvändning	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Fördröjningsvolym 20 mm regn [m ³]
Tak	0,15	0,13	27
Gårdsyta	0,08	0,03	7
Totalt	0,23	0,16	34

8 Översvämningsrisk

I den planerade situationen placeras delar av den nya byggnaden inom området som kan riskera att översvämmas vid befintlig höjdsättning.

Marken kring de nya byggnaderna bör höjdsättas med en lutning bort från fasad för att undvika att skapa instängda områden vid fasad. Entrénivåer på nya byggnader bör höjdsättas med avseende på översvämningsrisken. Den planerade bebyggelsen får inte öka risken för översvämmning för byggnader och samhällsviktiga funktioner. Ombyggnaden innebär en ökning av hårdgjord yta vilket innebär att påverkan på översvämningsrisken ökar i området då området är i en lågpunkt. Nedsänkta dagvattenanläggningar med ytmagasin inom planområdet kan fungera som mindre översvämningsytor och även gårdsytan kan göras nedsänkt för att fungera som en översvämningsyta och fördröjning av vatten vid extrem nederbörd.

För att motverka risk för att dagvatten rinner in i garaget från intilliggande ytor bör detta hindras genom höjdsättning. Marken kan förslagsvis höjas direkt vid in-/utfarten. Hur mycket marken kan höjas beror av anslutande väg och möjlig lutning nedfart och bör utredas vidare.

För att kartlägga översvämningssituationen i området bör en mer detaljerad skyfallsmodellering som inkluderar ledningsnät och trummor utföras av kommunen för hela avrinningsområdet.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Utförda beräkningar visar att den planerade ombyggnationen på innegårdarna behöver omhänderta ca 34 m³ för att vara i linje med åtgärdsnivån. Förslag på dagvattenhantering visas i bilaga 2 och utgår från en dimensionering enligt Stockholm stads riktlinjer på 20 mm fördröjning och rening från hårdgjord reducerad area.

9.1 Åtgärdsförslag

Dagvatten inom utredningsområdet föreslås omhändertas i gröna och hållbara dagvattenlösningar som möjliggör rening och fördröjning vid infiltration och upptag av vegetation, se Bilaga 2. Inom planområdet planeras det tre byggnader. Dagvattnet från taken föreslås avledas till nedsänkta regnväxtbäddar längs med husfasaderna. För att uppnå fördröjningskravet på 20 mm fördröjning behöver 27 m³ omhändertas totalt från takytorna. Takytan för byggnaden vid Sjättenovembervägen har ett fördröjningsbehov på 13 m³ och de andra två byggnaderna ett fördröjningsbehov på 7 m³/byggnad.

För att omhänderta takdagvattnet från huset vid Sjättenovembervägen föreslås nedsänkta regnväxtbäddar med ett ytligt fördröjningsmagasin på 0,15 m och med ett djupt poröst lager på 0,5 m med porositet 15%. Om regnväxtbädden är uppbyggd på detta sätt behövs en yta på 86 m² för att omhänderta 13 m³ dagvatten. För huset på segervägen och radhuset på innegården så behövs det en yta på ca 50 m² för att omhänderta 7 m³ dagvatten antaget samma uppbyggnad av regnväxtbädd.

Dagvattnet från gårdsytorna inom planområdet behöver omhänderta 7 m³ för att uppnå fördröjningskravet på 20 mm. Gårdsdagvattnet föreslås att ledas till genomsläppliga beläggningar vid infarten till garaget. Den genomsläppliga beläggningen föreslås ha ett djup på 0,2 m med en porositet på 30%. För att omhänderta 7 m³ dagvatten så behöver den genomsläppliga beläggningen ha en yta på minst ca 120 m² antaget utformningen ovan.

Anslutning av dagvatten till ledningsnätet bör i första hand göras till den planerade dagvattenledningen i Sjättenovembervägen. Anslutningen beror av när den nya ledningen anläggs. Antal och placering av förbindelsepunkter för dagvatten bör utredas vidare i senare skede när antal fastigheter är fastställt.

För att omhänderta skyfall och inte öka flödet ut från området vid ett skyfall föreslås en nedsänkt grönyta. Den nedsänkta grönytan föreslås vara nedsänkt minst 0,11 m. Den nedsänkta grönytan föreslås med en yta på ca 180 m² och kan då ytligt fördröja 20 m³ vatten. Med en sådan grönyta, i kombination med övriga lösningar, ökar inte heller flödet ut från området vid ett 100-årsregn, Se vidare under avsnitt 10.

Funktionen som den befintliga lågpunkten har, med en yta på ca 700 m², behöver bevaras. Om inte lågpunkten bevaras behöver detta vatten omhändertas i den nedsänkta grönytan för att inte förvärra situationen vid närliggande fastigheter.

9.2 Principlösningar

Nedan följer principlösningar för de olika dagvattenåtgärder som är föreslagna för fastigheten. Lösningarna går att utforma på olika sätt och anpassas utifrån plats. Det är dock nödvändigt att beräknad volym, se tabell 5, är möjlig att omhänderta i lösningarna samt att dagvattnet är möjligt att leda till platsen för omhändertaganden.

9.2.1 Upphöjd/nedsänkt regnväxtbädd

Regnväxtbäddar kan utformas som en planteringsyta som mottar dagvatten från hårdgjorda ytor. Den övre delen av växtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vatten infiltrerar sedan genom markbäddens lager och renas genom

upptag till mark och växter. Underliggande lager anläggs med makadam. Botten kan utföras tät eller genomsläpplig. Dagvatten bör ledas till markbädden via ytlig avrinning. Växtbädden kan göras som en nedsänkt växtbädd eller en upphöjd planteringslåda med växter eller träd, se Figur 8.

För att bibehålla funktionen behöver anläggningar underhållas och hålls i drift kontinuerligt i form av vattning vid etablering, ogrärensning, rening kring inlopp/utlopp och brunnar och luckring av jorden.



Figur 10. Exempelbild på en upphöjd växtbädd (Foto: Bjerking AB).

9.2.2 Genomsläppligbeläggning

Genomsläpplig beläggning är ett alternativ för att kombinera exempelvis parkeringsytor, gångbanor eller gårdsplan med dagvattenhantering. Dagvatten tillåts infiltrera genom beläggningen och vid behov kan ett underliggande magasin anläggas. Beläggningen kan förslagsvis bestå av marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig betong, genomsläpplig asfalt eller grus, se Figur 9.

Ytor med genomsläpplig beläggning renar genom sedimentering av partiklar, följt av filtrering och slutligen fastläggning. Mindre oljespill från bilar binds till beläggningen samt det övre marklagret och kommer efter hand att brytas ner, genomsläpplig beläggning bedöms vara en naturlig process för oljeavskiljning.

Regelbunden skötsel behövs i form av gräsklippning, ogrärensning och högtrycksspolning som kombineras med vakuumsugning samt byte av igensatt fogmaterial. Underhållsbehovet styrs av vald beläggningstyp.



Figur 11. Två exempel på genomsläpplig beläggning (Foto: Bjerking)

9.3 Reningseffekt

Schablonmässiga reningseffekter för föreslagna dagvattenlösningar redovisas i tabell 6. Reningseffekterna bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från fastigheterna kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering. Beräkningarna är utförda med antagandet att allt dagvattnet från planområdet passerar regnväxtbädd eller genomsläpplig beläggning. Nederbörds mängden antas vara 601¹⁰ mm/år samt ytor och avrinningskoefficienter enligt avsnitt 6 och 7.

Tabell 6. Generella reningseffekter i regnväxtbädd och genomsläpplig beläggning (StormTac v.20.2.2)

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Regnväxtbädd												
65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85	85
Genomsläpplig beläggning												
65	75	70	75	95	70	70	65	45	75	80	80	80

¹⁰ Uppmätt nederbörd korrigerad för mätfel i Stockholm, uppgift från StormTac v.20.2.2

Tabell 7. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.2.2). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvatten-åtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,088	0,25	0,053
Kväve (N)	kg/år	0,84	2,0	0,65
Bly (Pb)	kg/år	0,0032	0,0040	0,00049
Koppar (Cu)	kg/år	0,0092	0,015	0,0034
Zink (Zn)	kg/år	0,040	0,038	0,0036
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00011	0,00076	0,00011
Krom (Cr)	kg/år	0,0012	0,0051	0,0017
Nickel (Ni)	kg/år	0,0025	0,0049	0,0015
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000044	0,0000078	0,0000044
Suspenderad substans (SS)	kg/år	17	40	6,0
Olja	kg/år	0,15	0,18	0,017
PAH16	kg/år	0,00031	0,00065	0,000079
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000080	0,000012	0,0000059

Tabell 8. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.2.2) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvatten-åtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	150	170	37
Kväve (N)	µg/l	1400	1400	450
Bly (Pb)	µg/l	5,5	2,8	0,34
Koppar (Cu)	µg/l	16	10	2,3
Zink (Zn)	µg/l	69	26	2,5
Kadmium (Cd)	µg/l	0,18	0,53	0,074
Krom (Cr)	µg/l	2,1	3,5	1,2
Nickel (Ni)	µg/l	4,2	3,4	1,0
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0075	0,0054	0,0030
Suspenderad substans (SS)	µg/l	29 000	28 000	4100
Olja	µg/l	250	120	12
PAH16	µg/l	0,53	0,45	0,055
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,014	0,0080	0,0041

9.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

10 Skyfallsberäkningar

Inom planområdet för den planerade exploateringen befinner sig en lågpunkt som avrinner till en annan lågpunkt norr om planområdet, se figur 7.

Flöden för befintligt och planerat 100-årsregn, fördröjningsvolym för att ej öka avrinningen vid ett 100-årsregn samt fördröjningsvolym i planerade dagvattenåtgärder med ytlig fördröjning redovisas i tabell 9. Redovisade fördröjningsvolym i tabellen inkluderar enbart fördröjningsvolym som erhålls i ytliga lösningar eftersom ledningsnät och underjordiska fördröjningsmagasin bedöms gå fulla vid ett skyfall. För Kavelbron har åtgärder som regnväxtbäddar med ytligt magasin inkluderats, se bilaga 2. Tillsammans motsvarar dagvattenanläggningarnas ytmagasin en fördröjning på 47 m³. Fördröjningen i genomsläpplig beläggning har exkluderats.

Planområdet Kavelbron bedöms medföra en ökad risk för att bidra till översvämningen, se tabell 9. Detta baseras på att nödvändig fördröjningsvolym för att fördröja ett 100-årsregn för planerad situation inklusive klimatfaktor till 100-årsflöde för befintlig situation är större. Därför föreslås en nedsänkt grönyta som upptar en yta på ca 180 m² som kan fördröja 20 m³ vatten ytligt, beskrivet avsnitt 9.1.

Den befintliga lågpunkten som har en yta på ungefär 700 m² med ett djup inom intervallet 5–35 cm, behöver också bevaras så långt det är möjligt. Enligt situationsplanen är byggnader placerade delvis i lågpunkten. Lågpunkten har en befintlig volym på ca 100 m³ totalt enligt Scalgo. Om inte lågpunkten bevaras helt eller delvis behöver även det vattnet omhändertas inom någon annan del av fastigheten, exempelvis genom att utöka den nedsänkta grönytans volym ytterligare. Planområdet Kavelbron kommer fortfarande att vara placerad inom en lågpunkt och risken för översvämning inom planområdet kvarstår i nivå med dagens situation.

Tabell 9. Flödesberäkningar för 100-årsregn och fördröjningsvolym för de tre planområdena

Fastighet	Flöde befintlig situation 100-årsregn	Flöde planerad situation 100-årsregn	Erforderlig fördröjningsvolym ¹ [m ³]	Ytliga magasin växtbäddar	Nedsänkt grönyta [m ³]	Fördröjningsvolym över erforderlig fördröjningsnivå [m ³]
Kavelbron	56	130	46	27	20	+1

¹ Volym för att fördröja klimatanpassat 100-årsregn för planerad situation till 100-årsregn för befintlig situation

11 Slutsats och rekommendationer

Den planerade ombyggnationen inom utredningsområdet innebär att befintlig villabebyggelse ersätts med radhus och två flerfamiljshus med tillhörande gård. Ombyggnationen innebär att dagvattenflödet för ett 20-årsregn ökar från 33 l/s i befintlig situation till 77 l/s i planerad situation som inkluderar en klimatfaktor på 1,25. Föroreningshalt och föroreningsmängd ökar något i planerad situation utan rening.

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå med fördröjning och rening av 20 mm regn bör ca 34 m³ dagvatten omhändertas i gröna och hållbara dagvattenlösningar. Takdagvatten föreslås avledas till nedsänkta regnväxtbäddar. Dagvattnet från utredningsområdets gårdsytor föreslås ledas till genomsläpplig beläggning. Med föreslagna åtgärder passerar allt dagvatten inom utredningsområdet ett renande och fördröjande steg.

Föroreningsberäkningarna för föreslagna dagvattenhantering visar att föroreningsbelastningen från utredningsområdet bör minska jämfört med befintlig situation och därmed inte försämra recipientens möjlighet att uppnå MKN.

Utredningsområdet ligger delvis inom en större lågpunkt för ett stort avrinningsområde. Det innebär att det vid extrem nederbörd och befintlig höjdsättning kan finnas risk för översvämning inom utredningsområdet.

Höjdsättning av gården bör anpassas för att undvika översvämning vid byggnaden. Ombyggnationen får dock inte förvärra för nedströms belägna byggnader eller samhällsviktiga funktioner. Ytliga fördröjningsmagasin i föreslagna åtgärder i kombination med att befintlig

lågpunkt bevaras eller kompenseras för i andra ytor inom planområdet innebär att risken för översvämningar ej förvärras.

Bjerking AB



Digitalt signerad av
Kajsa Forsberg
Datum: 2021.08.16
16:48:25+02'00'

Författare:

Mathias Wallin (HL)

Carolina Skogholt (HL)

Granskad av:

Kajsa Forsberg

Kontakt: Mathias Wallin

010 - 2118080

mathias.wallin@bjerking.se

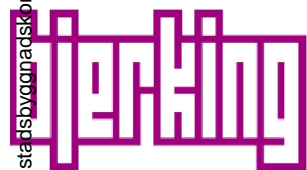
Bilaga 1- Avrinning

Teckenförklaring

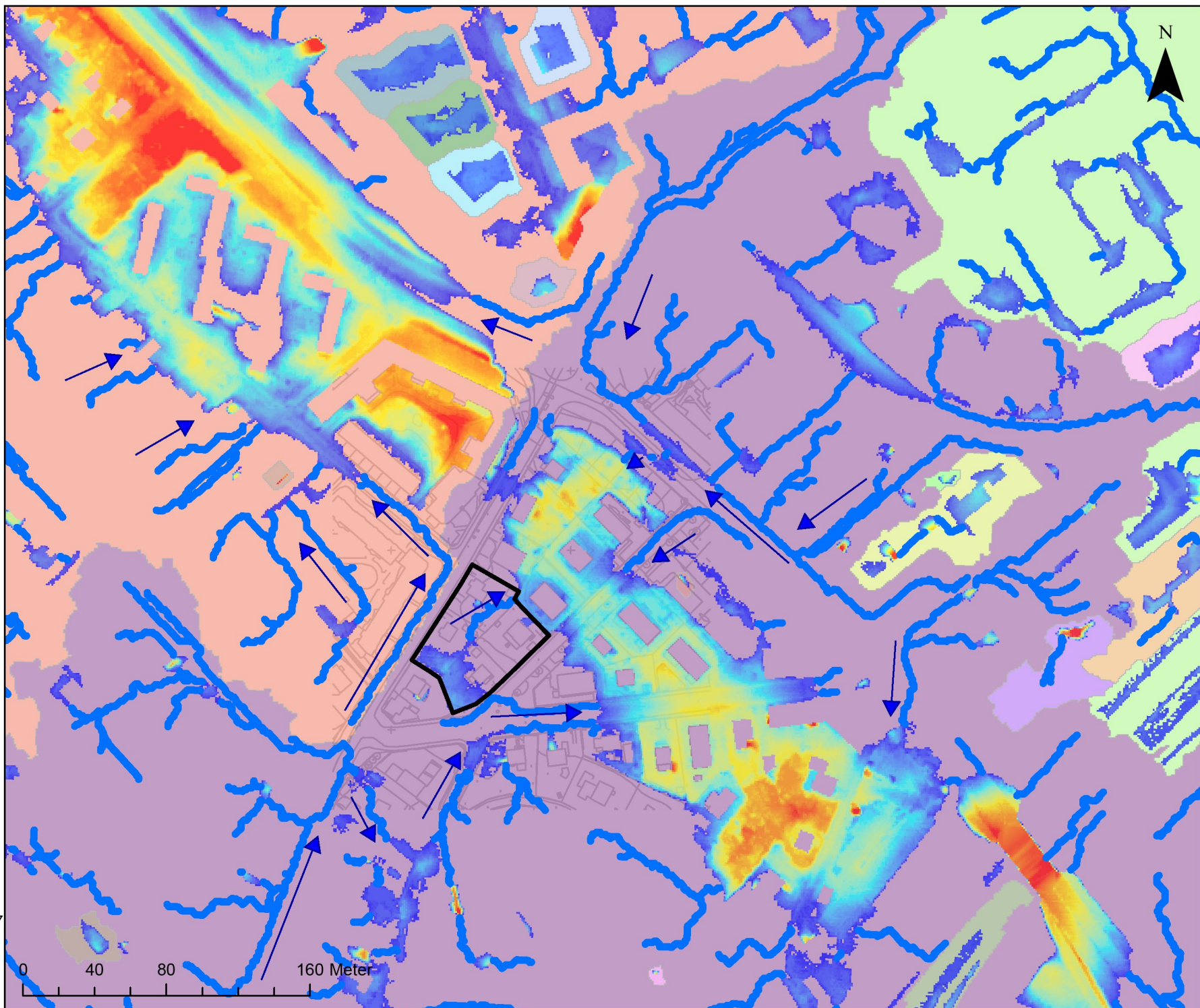
- Flödespilar
- Utredningsområde
- Rinnvåg

Regnpunkter 50 mm regn

Value
High : 10 dm
Low : 0



Uppdragsnamn: Kavelbron 2, 3, 6 och 7
Uppdragsnummer: 21U1398
Handledare: Mathias Wallin
Datum: 2021-06-24
Version: Granskningshandling



Bilaga 2- Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

Utredningsområde

Åtgärder

Genomsläpplig beläggning

Nedsänkt grönyta

Regnväxtbädd

Planerad markanvändning

Asfaltsyta

Buskage

Garagenedfart

Gräsarmering

Gräsyta

Grön förgårdsmark

Handikapparkering

Tak

Terrass

