

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

2021-11-16

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Storstaden Stockholm bostad AB tagit fram en dagvattenutredning för Kavelbron södra omfattande fastigheterna Kavelbron 2, 3, 6 och 7 i Älvsjö, Stockholm. Utredningsområdet 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 våtvolym 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 Kavelbron södra 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. Utredningsområdet 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 Kavelbron södra öka efter genomförd exploatering. Baserat på åtgärdsnivån bör utredningsområdet rena och fördröja ca 43 m³ från tak och gårdsytor. Dagvatten 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 Kavelbron södra 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 utredningsområdet 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 Kavelbron södra ingår i samma ytliga avrinningsområde vid stora regn vilket innebär att det avrinner till samma lågpunkt.

Utredningen har kompletterats med skyfallsanalys och skyfallsberäkningar för både Kavelbron södra och Kavelbron norra. De kompletterade analyserna baseras dels på Stockholm stads skyfallsanalys och dels på SCALGO Live. Båda fastigheterna är enligt analyserna belägna i anslutning till eller inom en större lågpunkt för ett stort avrinningsområde. Höjdsättning bör anpassas för att undvika översvämning vid planerade byggnader. Ombyggnationen får dock inte förvärra för nedströms belägna byggnader eller samhällsviktiga funktioner.

Inom Kavelbron södra föreslås dagvattenåtgärder med ytligt fördörjningsmagasin och höjdsättning för att hantera ökad avrinning och befintlig lågpunkt. Genom föreslagna åtgärder bedöms det att risken för att översvämning inom fastigheten vid skyfall inte förvärras med planerad exploatering.

Innehåll

1	Uppdrag och syfte	4
2	Underlag	4
3	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	5
4	Områdesbeskrivning	5
4.1	Recipient och statusklassificering	5
4.1.1	Ekologisk status.....	6
4.1.2	Kemisk ytvattenstatus.....	7
4.2	Geoteknik och geohydrologi.....	7
4.3	Föroreningssituation	8
4.4	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	9
4.5	Fornlämningar	9
4.6	Befintlig och planerad markanvändning	9
5	Avrinning	11
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	11
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	12
5.3	Pågående projekt nära planområdet.....	13
6	Befintlig situation.....	14
6.1	Flödesberäkningar.....	14
6.2	Föroreningsberäkningar	14
7	Planerad situation.....	14
7.1	Flödesberäkningar.....	14
7.2	Föroreningsberäkningar	15
7.3	Fördröjningsbehov.....	15
8	Föreslagen dagvattenhantering.....	15
8.1	Åtgärdsförslag	15
8.2	Principlösningar	16
8.2.1	Upphöjd/nedsänkt regnväxtbädd.....	16
8.2.2	Genomsläppligbeläggning	17
8.3	Reiningseffekt.....	18
8.4	Materialval	19
9	Skyfall och översvänningsrisker	20
9.1	Skyfallsanalys befintlig situation	20
9.2	Skyfallsanalys planerad situation	22
9.3	Skyfallshantering Kavelbron södra.....	23
10	Slutsats och rekommendationer	24

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 utredningsområdet som omfattar fastigheterna Kavelbron 2, 3, 6 och 7 i Älvsjö Stockholm, se Figur 1. Fastighetsindelningen i den planerade situationen är ej fastställd men benämns Kavelbron södra. Dagvattenutredningen har i syfte att utreda dagvattensituationen och föreslå dagvattenåtgärder inom fastigheterna i samband med framtagande av detaljplan för att möjliggöra nybyggnation av nya bostadshus. Kavelbron södra omfattar totalt ca 0,33 ha och utgörs i befintlig situation av fyra villatomter.

Utredningen har kompletterats med skyfallsanalys för Kavelbron södra och Kavelbron norra. Vidare utredning av skyfallsanalysen av Kavelbron norra redovisas i separat utredning. De kompletterade analyserna baseras dels på Stockholm stads skyfallsanalys och dels på SCALGO Live.



Figur 1. Översiktsbild utredningsområdet. Kavelbron södra 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.

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. Utredningsområdet ligger i ett område med flerbostadshus och villabebyggelse knappt 440 m sydväst om Älvsjö station. Kavelbron södra tar upp en yta på ungefär 0,33 ha. Idag utgörs fastigheterna av villabebyggelse. Det gränsar mot Johan Skyttes Väg i söder, Segervägen i sydost och Sjättenovembervägen i nordväst.

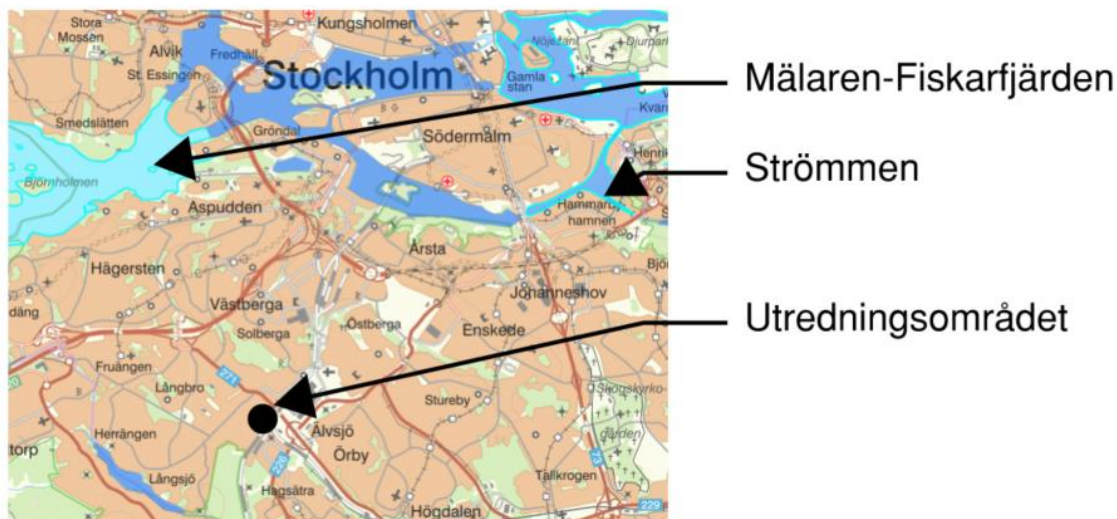
4.1 Recipient och statusklassificering

Enligt SVOA:s öppna data över tekniska avrinningsområden för dagvatten³ ligger Kavelbron södra inom två tekniska avrinningsområden. Recipienter för avvattningen av dagvatten från intilliggande gator och områden, via ledningsnät, är Strömmen och Mälaren-Fiskarfjärden. Fastigheterna 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.

¹ Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering

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%2C18.00416%2C16.00, hämtad 2021-06-24.



Figur 2. Recipienternas läge i förhållande till utredningsområdet.

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 tribyltenföreningar

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 getts för ämnena antracen och tribyltenföreningar

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 (SFÅ: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 difenyletrar (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 tributyltennföreningar.

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

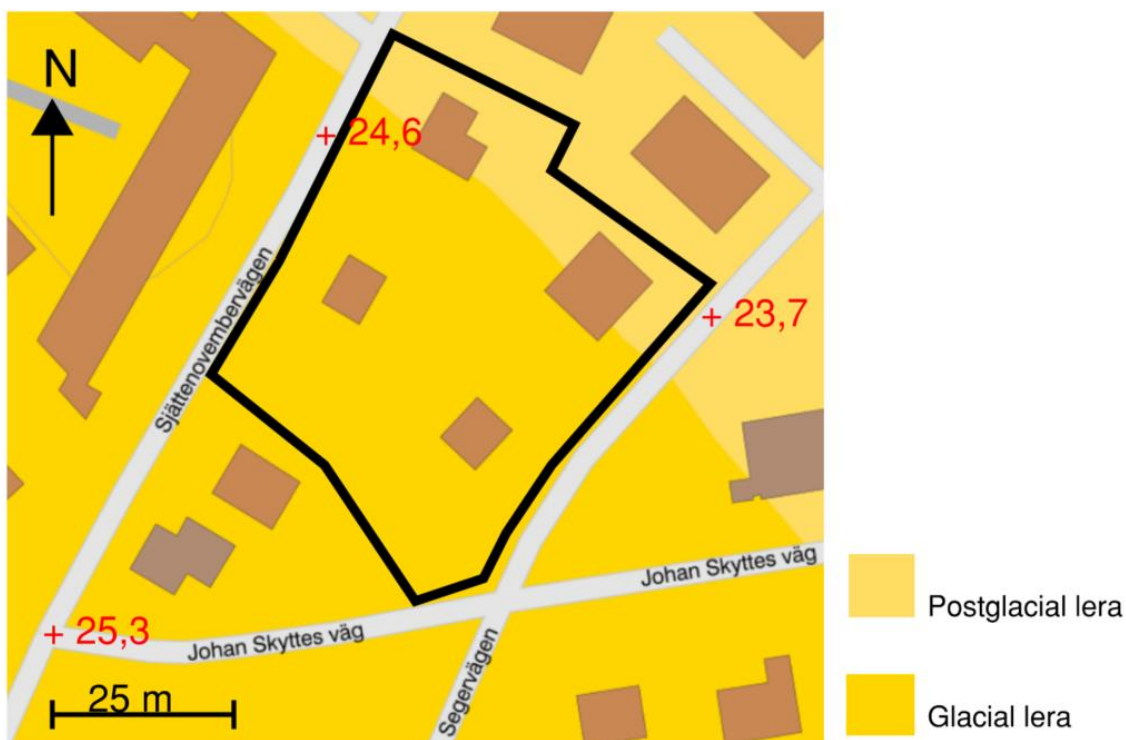
4.1.2.2 Mälaren-Fiskarfjärden

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

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. Utredningsområdet 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. Kavelbron södras ungefärliga utbredning och position inom svart linje.

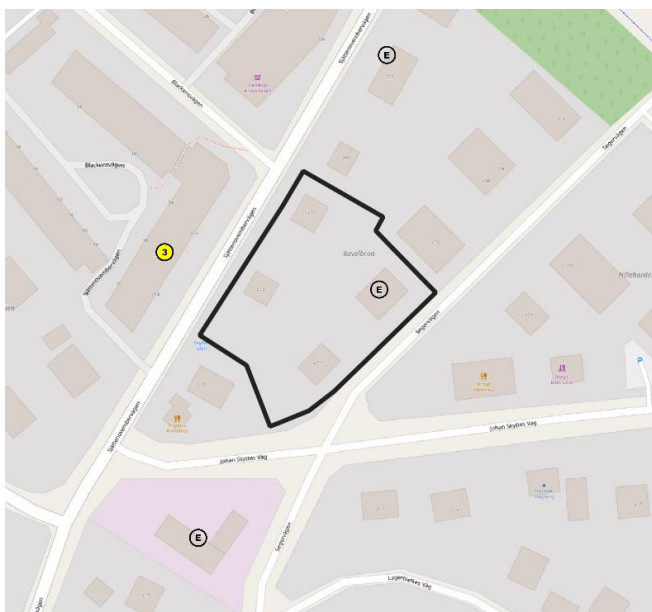
4.3 Föroreningssituation

Enligt Länsstyrelsen data över potentiellt förorenade områden finns noteringar om möjliga föroreningar inom utredningsområdet, se Figur 4. I den nordöstra delen, fastigheten Kavelbron 7, 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 utredningsområdet. Vid risk för förorenings spridning kan dagvattenlösningarna göras täta.

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

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



Figur 4. Utdrag från länsstyrelsens databas över potentiellt förorenade områden. Kavelbron södra 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 sadeltak. Övriga ytor planeras för gårdsyta, gräsarmerad körväg till garage, garagenedfart och terrasser, se Figur 6. Flerfamiljshuset mot Sjättenovembervägen planeras med ett underliggande garage. Garagenedfarten planeras vara en öppen ramp inom den norra delen av innergården.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom Kavelbron södra.

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

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



Figur 5. Markanvändning befintlig situation.



Figur 6. Markanvändning planerad situation.

5 Avrinning

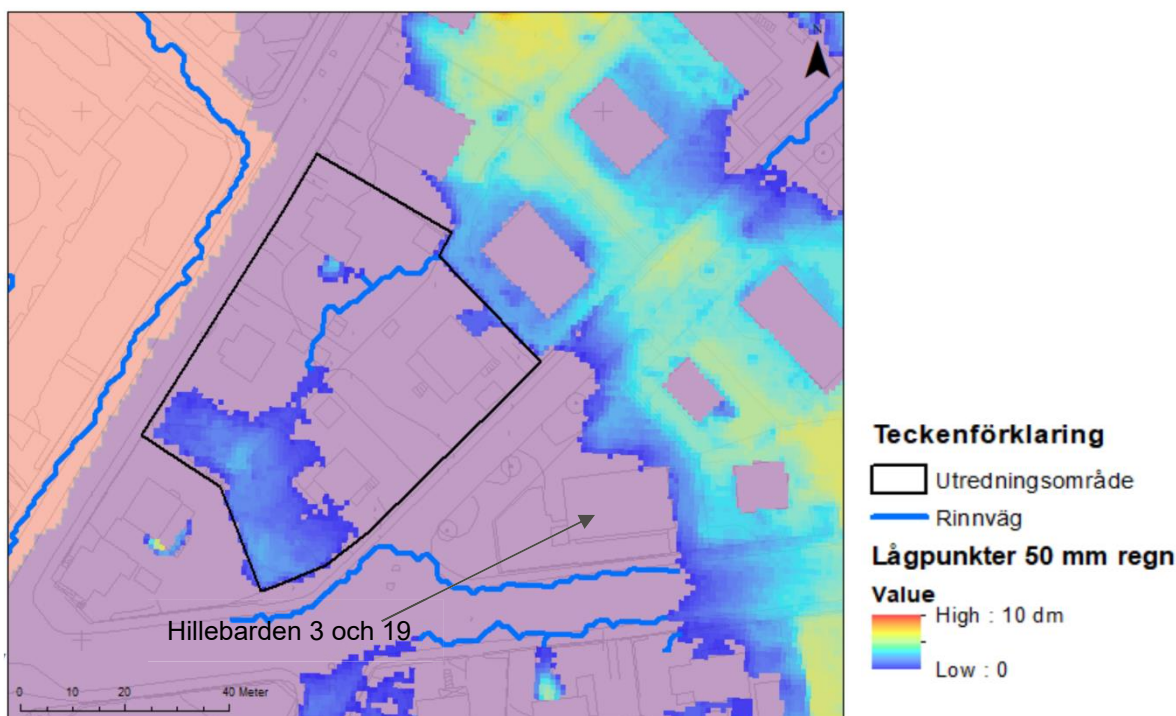
5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

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 utredningsområdet ingår i samma ytliga avrinningsområde vid stora regn vilket innebär att det avrinner till samma lågpunkt. En vattendelare går utmed Sjättenovembervägen väster om området. Inom utredningsområdets södra del ligger en lågpunkt. Från lågpunkten sker vidare avrinning norr ut mot en lågpunkt belägen utanför Kavelbron södra, se Figur 7. Avrinningsområdet till lågpunkten utanför utredningsområdet är ca 270 ha och avrinningsområdet till lågpunkten inom utredningsområdet är 0,27 ha. Detta innebär att delar av kavelbron södra 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 av Kavelbron södra att 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. Utanför fastighetsgränsen finns risk för 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 befintliga fastigheter inom Kavelbron södra vid 50 mm nederbörd.

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

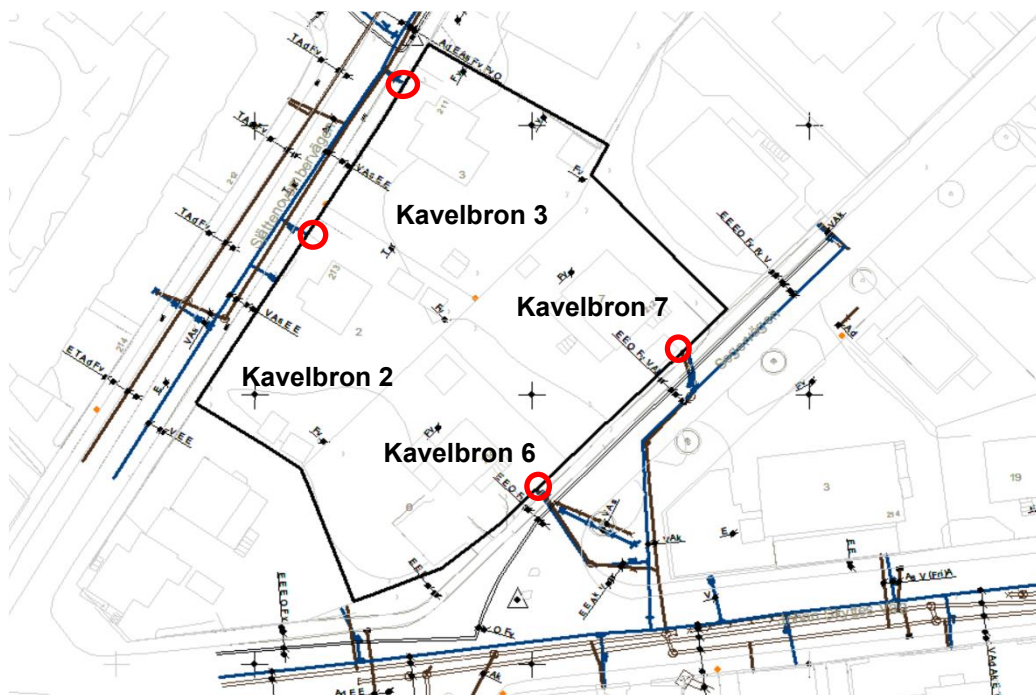
Fastigheterna har idag anslutning av enbart spillvatten och vatten. Fastighet 2 och 3 ansluter spillvatten till kommunal spillvattenledning i Sjötenovembervägen. Fastighet 6 och 7 har anslutning av spillvattenledning till kommunalt kombinerat ledningsnät i Segervägen. Fastigheterna har ingen anslutning 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 utredningsområdet, se Figur 8.

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 9. Dagvatten från fastigheterna bedöms efter platsbesök till stor del avrinna nordöst ut mot tekniskt avrinningsområde för recipienten Strömmen via Henriksdals reningsverk.

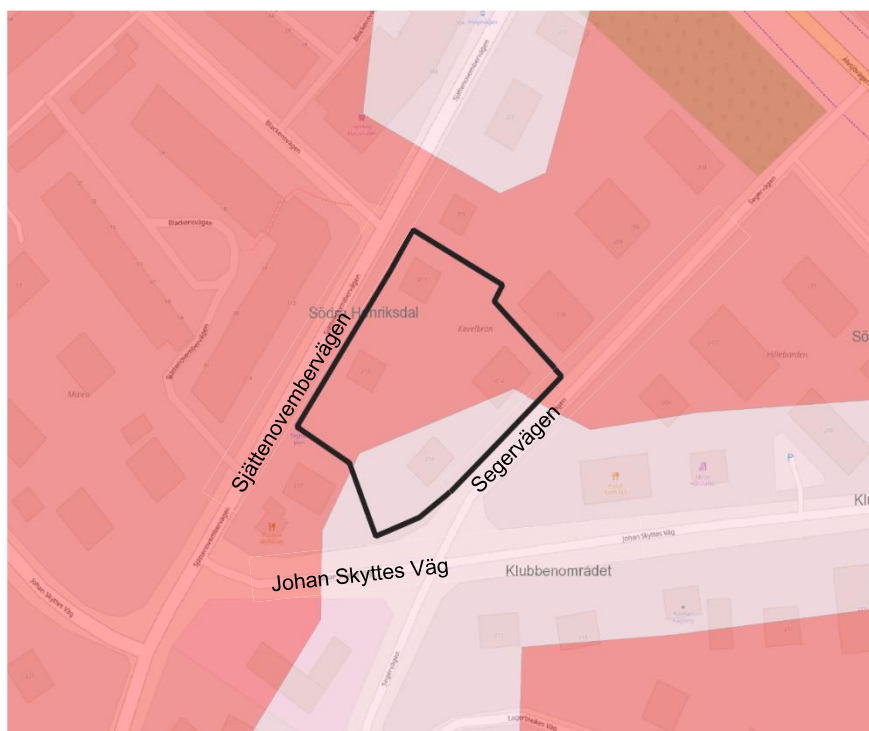
I Sjötenovembervägen planeras en ombyggnation av ledningsnätet för att separera spill- och dagvatten. Ombyggnationen planeras att påbörjas 2022⁹. Vilken recipient som blir aktuell för den nya dagvattenledningen är ej fastställd. Inom fastigheten bör dagvatten och spillvatten separeras fram till förbindelsepunkt. 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 Kavelbron södra är anslutning till den planerade dagvattenledning att föredra. Om anslutningen är teknisk möjlig för hela fastigheten behöver utredas vidare i senare skede. Antal förbindelsepunkter beror även av antal fastigheter som planeras inom Kavelbron södra.

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



Figur 8. Samlingskarta på alla VA-ledningar för 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. Ljusrosa område motsvarar tekniskavrinningsområde för Mälaren-Fiskarfjärden och mörkrosa 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 exploatering inom Kavelbron södra 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 Kavelbron södra.

Befintlig situation	Tekniska delavrinningsområden	ϕ
Villaområde [ha]	0,33	0,35
Totalt [ha]	0,33	-
t_r [min]	10	-
ϕ_s [-]	0,35	-
A_{red} [ha]	0,12	-
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 Kavelbron södra 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 Kavelbron södra.

Planerad situation	Tekniska delavrinningsområden	ϕ
Takyta [ha]	0,14	0,90
Gårdsyta inom kvarter [ha]	0,19	0,45
Totalt [ha]	0,33	-
t_r [min]	10	-
ϕ_s [-]	0,65	-
A_{red} [ha]	0,21	-
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 Kavelbron södra utifrån planerad markanvändning är totalt 43 m³ beräknat på 20 mm regn, se tabell 5.

Tabell 5. Area och reducerad area för hårdgjorda ytor inom Kavelbron södra. 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 [ha]	0,14	0,13	25
Hårdgjord gårdsyta (infart, gångyta) [ha]	0,10	0,080	15
Grönyta (plantering, gräs) [ha]	0,09	0,018	3
Totalt	0,33	0,21	43

8 Föreslagen dagvattenhantering

Utförda beräkningar visar att den planerade ombyggnationen på innegårdarna behöver omhänderta ca 43 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.

8.1 Åtgärdsförslag

Dagvatten inom Kavelbron södra föreslås omhändertas i gröna och hållbara dagvattenlösningar som möjliggör rening och fördröjning vid infiltration och upptag av vegetation, se Bilaga 2. Inom Kavelbron södra planeras det tre byggnader. Dagvattnet från taken föreslås avledas till nedsänkta regnväxtbäddar längs med husfasaderna. För att uppnå fördröjningskravet på 20 mm fördröjning behöver 25 m³ omhändertas totalt från takytorna. Takytan för byggnaden vid

Sjättenovembervägen har ett fördröjningsbehov på 12 m³ och de andra två byggnaderna ett fördröjningsbehov på 7 m³ respektive 6 m³.

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 80 m² för att omhänderta 12 m³ dagvatten. För de andra två byggnaderna behövs det en yta på ca 48 m² för att omhänderta 7 m³ dagvatten och 40 m² för att omhänderta 6 m³ antaget samma uppbyggnad av regnväxtbädd.

Dagvattnet från gårdsytorna behöver omhänderta 18 m³ för att uppnå fördröjningskravet på 20 mm. Gårdsdagvattnet föreslås exempelvis 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 18 m³ dagvatten så behöver den genomsläppliga beläggningen ha en yta på minst ca 300 m² antaget utformningen ovan. Gårdsytor kan även ledas till intilliggande regnväxtbäddar mm.

Tillgängliga ytor för regnväxtbäddar/nedsänkta grönytor är enligt situationsplan daterad 2022-10-14 totalt ca 500 m² med varierande djup. Vissa av ytorna är avsedda för skyfallshantering och har därmed en större ytlig fördröjningskapacitet, se vidare avsnitt 9. Därmed har fastigheten kapacitet att ytligt omhänderta större volym än behovet för att uppnå omhändertagande av 20 mm regn.

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.

8.2 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.

8.2.1 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 10.

För att bibehålla funktionen behöver anläggningar underhållas och drift utföras 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).

8.2.2 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 11.

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, ogräsrensning 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)

8.3 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 Kavelbron södra 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 Kavelbron södra 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 Kavelbron södra 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

8.4 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.

9 Skyfall och översvämningsrisker

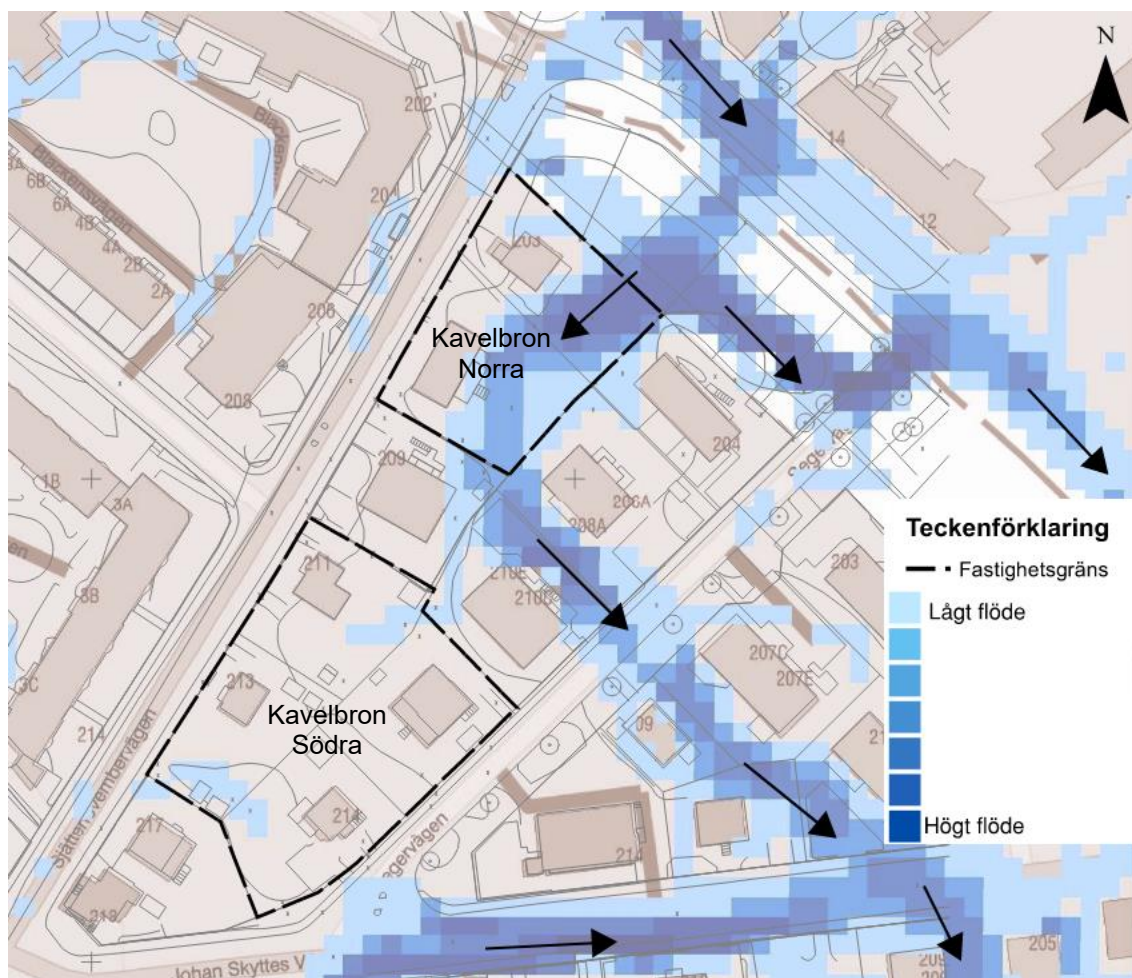
Inom området planeras utöver exploatering inom Kavelbron södra även exploatering inom Kavelbron norra. Båda fastigheterna är belägna inom ett lågt beläget område där det enligt översiktliga skyfallsanalyser, avsnitt 5.1; kan finnas risk för översvämning.

Den planerade bebyggelsen inom fastigheterna får inte öka risken för översvämning för befintliga byggnader och samhällsviktiga funktioner. En gemensam skyfallsberäkning och översiktlig skyfallsanalys har utförts utifrån Stockholm Stads skyfallsanalys samt i SCALGO Live för södra och norra Kavelbron. Utifrån Stockholm stads skyfallsanalys och översiktliga analyser i SCALGO Live har en uppskattning av befintliga avrinningsområden, rinnvägar och lågpunkter undersökts för att utreda effekterna av planerad bebyggelse inom fastigheterna.

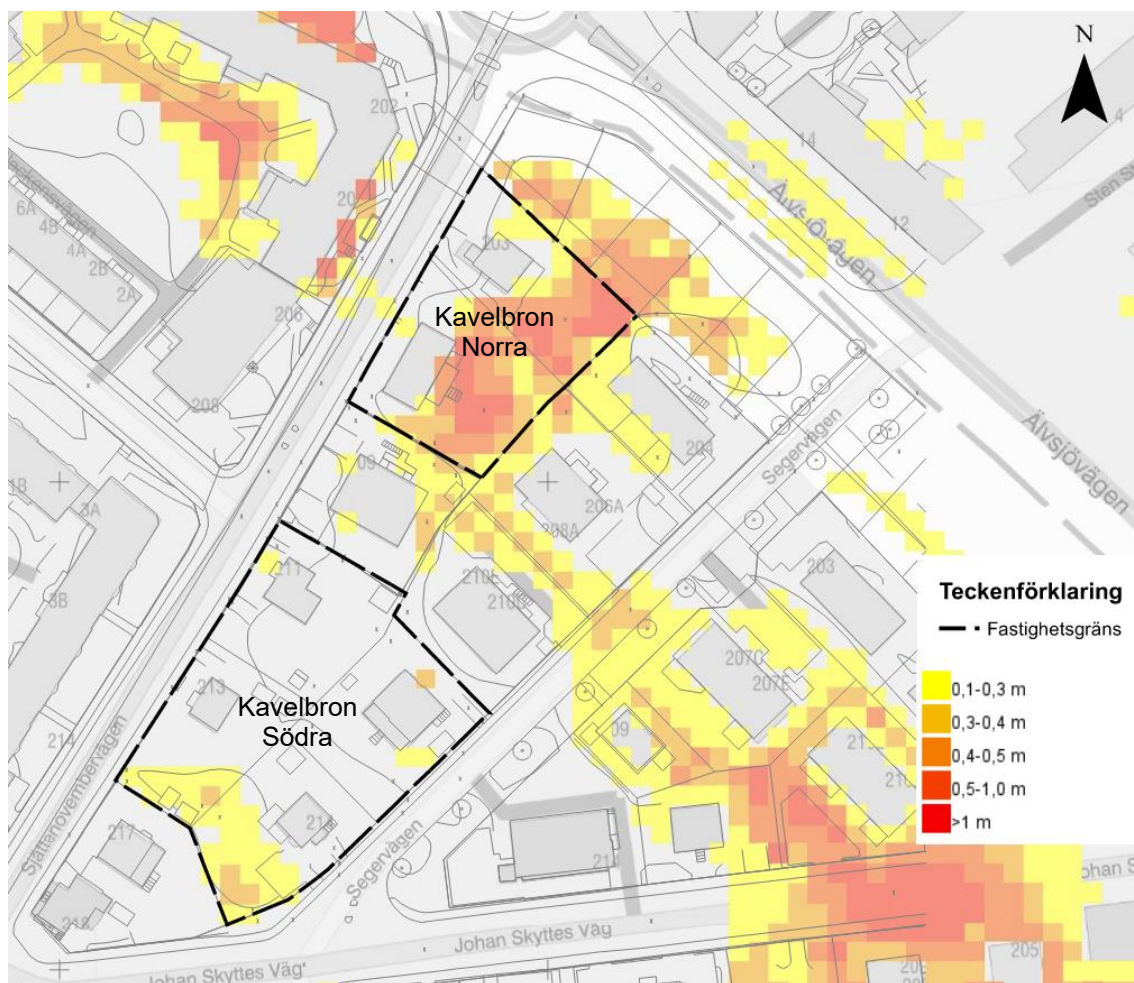
9.1 Skyfallsanalys befintlig situation

Utifrån Stockholm stads skyfallsanalys har en översiktlig bedömning utförts för att avgöra ungefärlig utbredningen av lågpunkter inom Kavelbron södra och förväntat djup i dessa lågpunkter vid ett skyfall vid befintlig höjdsättning. Skyfallsanalysen är baserad på en terrängmodell och har tagits fram för att ge en övergripande bild av sårbarheten och var risker för översvämning finns. Den är utförd i MIKE 21 och baserad på ett nederbördsscenario med ett regn motsvarande 100-år, klimatfaktor 1,25 och med en varaktighet på 6 timmar. Infiltration och avledning i ledningsnät tas hänsyn till schematiskt.

I befintlig situation finns inom området en större flödesväg som passerar över fastigheten för Kavelbron norra, se Figur 12. Mindre flödesvägar från Kavelbron södra ansluter till den större flödesvägen som fortsätter i sydöstlig riktning. Inom och i anslutning till Kavelbron Norra finns en större lågpunkt enligt skyfallsanalysen där översvämning riskerar att ske vid skyfall, se Figur 13. Inom Kavelbron södra finns ett fåtal mindre lågpunkter samt en något större i den västra delen.



Figur 12. Flödesvägar vid skyfall enligt Stockholm stads skyfallsanalys 2018.

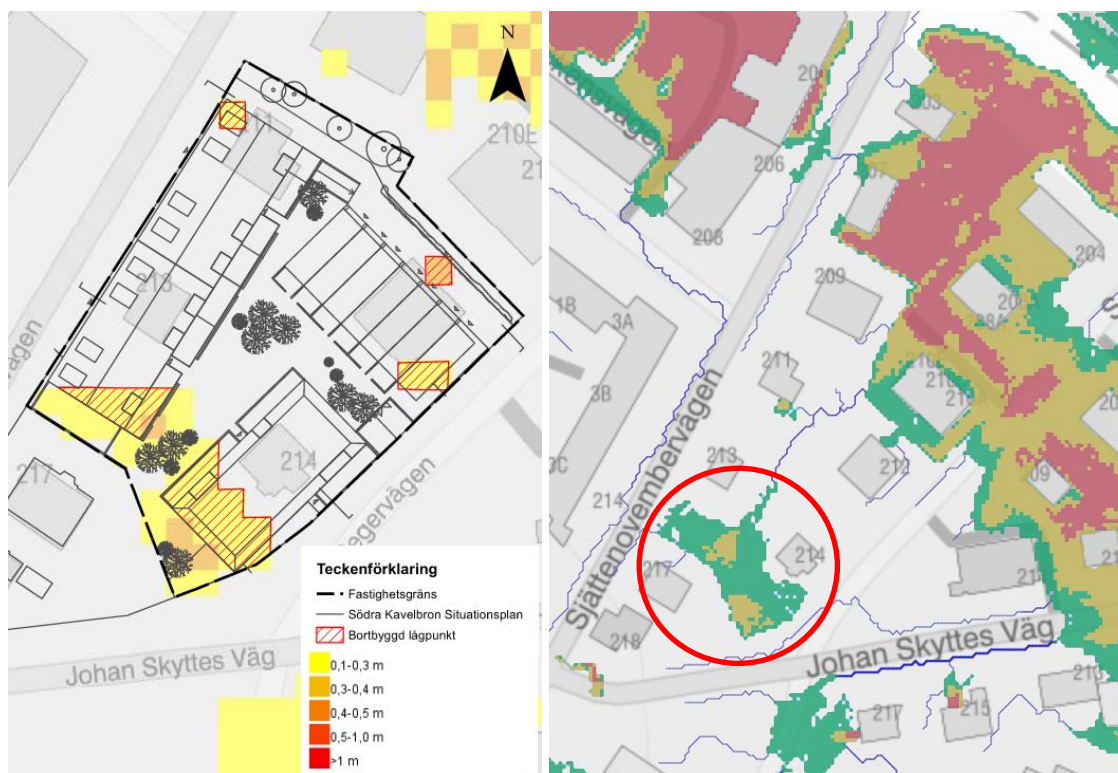


Figur 13. Maxdjup vid simuleringsstopp vid skyfall enligt Stockholm stads skyfallsanalys 2018.

9.2 Skyfallsanalys planerad situation

Utifrån Stockholm stads skyfallsanalys motsvarar bortbyggda lågpunkterna inom fastigheten för Kavelbron södra totalt en area på ca 280 m² med varierande djup mellan 0,1 – 0,4 m, se Figur 14. En översiktlig beräkning av hur stor volym vatten som kan ansamlas inom den befintliga lågpunkten och som därmed byggs bort har utförts. Beräkningen har utförts under antagandet att hela lågpunkten byggs bort inom markerade ytor. Då skyfallsanalysen är översiktlig och en mer exakt volymsberäkning är svår att beräkna har beräkningarna utgått från att hela djupet av lågpunkten byggs bort. Ytor inom markerat område beräknas med ett medeldjup på 0,2 m för gul och 0,35 m för ljusorange. Det innebär att den bortbyggda lågpunkten uppskattas motsvara en volym på ca 60 m³.

Utbredningen av lågpunkten har kontrollerats ungefärligt mot SCALGO Live vars terrängmodell är baserad på mer detaljerad höjddata, se Figur 14. Enligt SCALGO Live skiljer sig lågpunkten något i utbredning och omfattar en volym på ca 65 m³ vid ett regn på 50 mm. Då delar av lågpunkten ligger utanför planerade byggnader bedöms uppskattningen stämma relativt bra mellan de två skyfallsanalyserna. Analysen i SCALGO Live inkluderar inte avledning i ledningsnät eller infiltration.



Figur 14. Uppskattad bortbyggd lågpunkt enligt Stockholm stads skyfallsanalys (t v) samt lågpunkt enligt SCALGO Live (t h).

Ombyggnaden inom Kavelbron Södra innebär en ökning av hårdgjord yta. Flöden vid ett 100-årsregn för befintlig och planerad situation samt fördröjningsvolym för att ej öka avrinningen vid ett 100-årsregn redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Flödesberäkningar för 100-årsregn och fördröjningsvolym för Kavelbron södra.

Fastighet	Flöde befintlig situation 100-årsregn [l/s]	Flöde planerad situation 100-årsregn [l/s]	Erforderlig fördröjnings-volym ¹ [m ³]
Kavelbron Södra	56	130	46

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

9.3 Skyfallshantering Kavelbron södra

Beräknat behov av fördröjning för att inte öka avrinningen vid ett 100-årsregn, uppskattad bortbyggd befintlig lågpunkt samt fördröjningskapacitet i ytliga magasin inom den planerade exploateringen presenteras i Tabell 10. I tabellen redovisas även behov av fördröjning för att fördröja ett klimatkompenserat 100-årsregn till ett befintligt 10-årsregn motsvarande uppskattad avtappning till ledningsnät för dagvatten 26 l/s.

Det beräknade fördröjningsbehovet för att inte öka avrinningen från fastigheten vid ett skyfall motsvarar därmed totalt 106 m³, 46 m³ för att ej öka avrinningen och 60 m³ motsvarande bortbyggd lågpunkt. Fördröjningsbehovet för att möjliggöra omhändertagande av ett skyfall med ett utflöde motsvarande ledningsnätet dimensionerat för ett 10-årsregn är 82 m³. Genom att omhändertag ca 106 m³ uppfylls därmed även detta krav.

Redovisade fördröjningsvolym i tabellen inkluderar enbart ytliga magasin eftersom underjordiska fördröjningsmagasin bedöms gå fulla vid ett skyfall. För Kavelbron Södra har regnväxtbäddar och nedsänkta ytor med ytligt magasin inkluderats, se bilaga 2. Regnväxtbäddar som har föreslagits som renande och fördröjande åtgärd är dimensionerade för 20 mm regn motsvarar en volym på minst 43 m³. Utöver det föreslås nedsänkta ytor inom

kvarteret för att kompensera den bortbyggda lågpunkten. Ytro avsatta för skyfallshantering föreslås anläggas med en nedsänkning mot intilliggande mark och dimensioneras med fördröjningskapacitet på totalt 106 m³. Hur ytorna utformas med djup i förhållande till djup kan anpassas så länge den totala voymen uppnås.

Tabell 10. Beräknade skyfallsvolymer samt kapacitet i föreslagna åtgärder.

Fastighet	Behov fördröjnings-volym för att ej öka flödet vid 100-årsregn [m ³]	Behov fördröjnings-volym för att ej öka flödet vid 100-årsregn med utflöde 10-årsregn [m ³]	Uppskattad volym i bortbyggd lågpunkt [m ³]	Fördröjningskapacitet i nedsänkta dagvattenlösningar [m ³]
Kavelbron Södra	46	82	60	106

Fastigheten bör höjdsättas med lutning bort från planerad byggnad till nedsänkta ytor med bräddningsbrunnar som kan tömma ytorna till ledningsnätet. 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 garagednfart och bör utredas vidare. Genom föreslagna åtgärder bedöms det att risken för att översvämning inom området vid skyfall inte förvärras med planerad exploatering.

10 Slutsats och rekommendationer

Den planerade ombyggnationen inom Kavelbron södra 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 klimatkfaktor 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 43 m³ dagvatten omhändertas i gröna och hållbara dagvattenlösningar. Takdagvatten föreslås avledas till nedsänkta regnväxtbäddar. Dagvattnet från Kavelbron södra gårdsytor föreslås ledas till genomsläpplig beläggning och intilliggande nedsänkta gröna ytor. Med föreslagna åtgärder passerar allt dagvatten inom utredningsområdet ett renande och fördröjande steg.

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

Utredningen har kompletterats med en skyfallsanalys för både Kavelbron södra och Kavelbron norra. Båda fastigheterna är belägna i anslutning till eller inom en större lågpunkt för ett stort avrinningsområde. Höjdsättning bör anpassas för att undvika översvämning vid planerade byggnader. Ombyggnationen får dock inte förvärra för nedströms belägna byggnader eller samhällsviktiga funktioner.

Inom Kavelbron södra föreslås dagvattenåtgärder med ytligt fördröjningsmagasin och höjdsättning för att hantera ökad avrinning och befintlig lågpunkt. Genom föreslagna åtgärder bedöms det att risken för översvämning inom fastigheten vid skyfall inte förvärras med planerad exploatering.



Bjerking AB

Signatur UA, vid slutleverans

Författare:

Mathias Wallin (HL)

Carolina Skogholt (HL)

Granskad av:

Kajsa Forsberg

Kontakt: Mathias Wallin

010 - 2118080

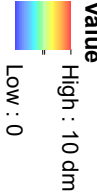
mathias.wallin@bjerking.se

Bilaga 1- Avrinning

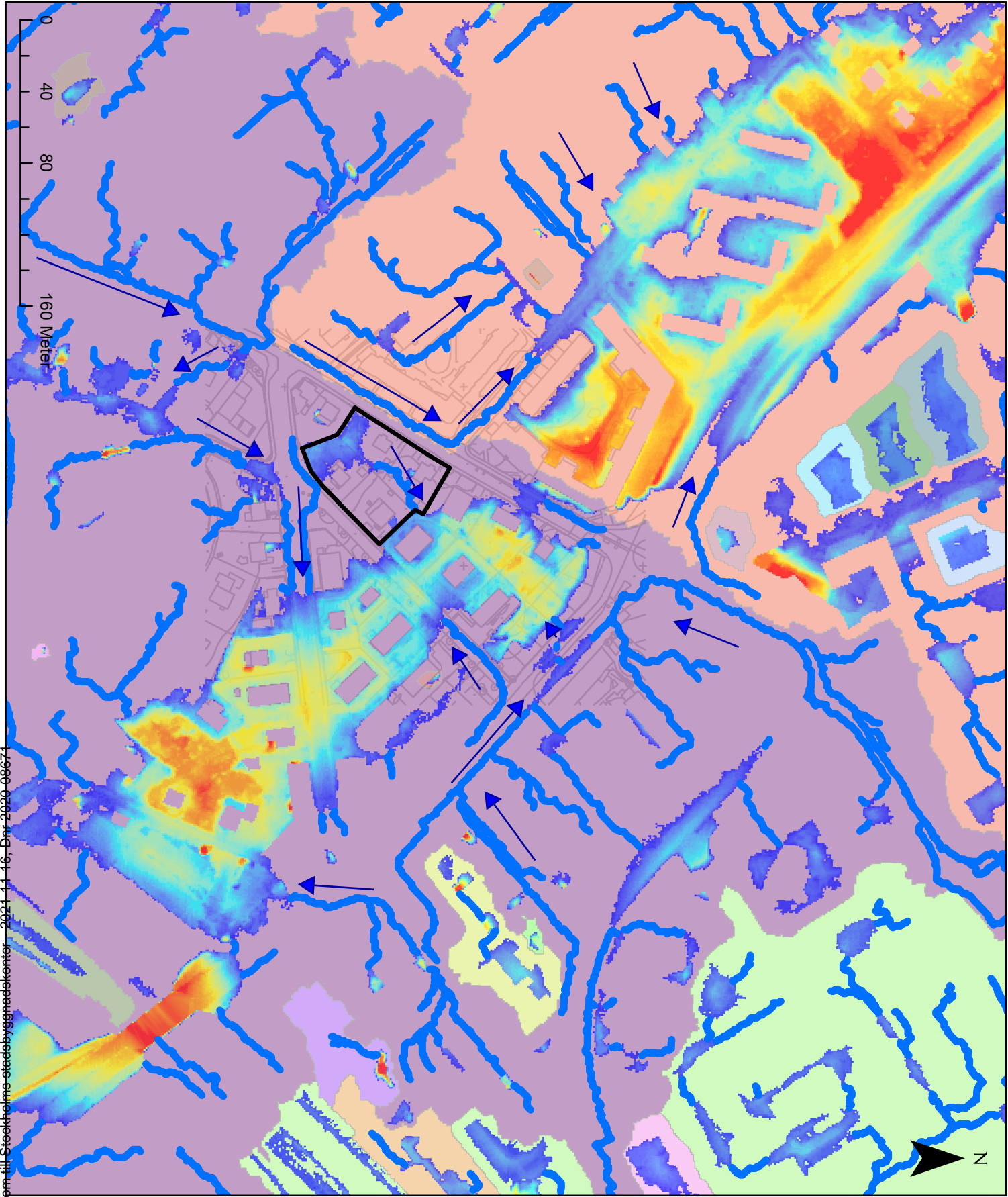
Teckenförklaring

- Flödespielar
- Utrédningssområde
- Rinnväg

Lågpunkter 50 mm regn



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



Bilaga 2- Åtgärdsförslag dagvatten






Teckenförklaring

- Fastighetsgräns
— Situationsplan 2022 1014
— Sekundär avrinningsväg
— Flödespil

Åtgärder

- Genomsläpplig beläggning
- Infiltration i grönyta
- Regnväxtbädd
- Skyfallsåtgärd

Planerad markanvändning

- | | |
|---|-----------|
|  | Infart |
|  | Grönyta |
|  | Gångyta |
|  | Parkering |
|  | Tak |

Graphic

Uppdragsnamn: Kavelbron 2, 3, 6 och 7

Uppdragsnummer: 21U1398

Handläggare: Mathias Wallin

Datum: 2022-10-17

Version: Revidering

