

RAPPORT
**DAGVATTENUTREDNING KARLSVIK
KVARTER C**



2021-09-01

UPPDRAG

313750, Karlsvik dagvattenutredning kvartersmark

Titel på rapport: DVU Karlsvik kv. C

Status: Slutrapport

Datum: 2021-09-01

MEDVERKANDE

Beställare: ALM Bostad & Småa

Kontaktperson: Magnus Malmnäs

Konsult: Tyréns Sverige AB

Uppdragsansvarig: Johan Ekvall

Handläggare: Camilla Hedell

Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG

Version: X.Y exv. 1.0

Initialer: Namn, Företag

Uppdragsansvarig:

JE

Datum: 2022-10-17

Handlingen granskad av:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

SAMMANFATTNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar ett område på ungefär 0,3 ha som ligger i Farsta, södra Stockholm. Utredningsområdet är en del av ett större exploateringsområde, Karlsviks strand, som ligger intill Drevviken i Farsta. I dagsläget består utredningsområdet av obebyggd skogsmark. Utredningsområdet planeras bebyggas med tre flerbostadshus med tillhörande gårdsytor. Syftet med denna utredning är att ge förslag på och beskriva utredningsområdets dagvattenhantering enligt Stockholm stads åtgärdsnivå avseende rening.

Flödesberäkningar visar att avrinningen kommer öka från utredningsområdet efter exploatering på grund av ökad andel bebyggda och hårdgjorda ytor samt då beräkning av flöden för planerad bebyggelse gjorts med klimatfaktor.

Den skyfallsutredning som genomförts av Ramboll visar att utredningsområdet ligger i anslutning till vägar som kan komma att översvämmas. Avrinningen som sker från utredningsområdet vid skyfall bör ledas ut mot Ekebergabacken som lutar mot Drevviken vilket inte kommer att påverka bebyggelse nedströms.

Den totala fördröjningsvolymen för utredningsområdet som infiltration i grönyta kan ge är 21,5 m³. Gårdsyterna inom kvarteret föreslås anläggas med 25 % grönyta och med ett ytmagasin med djup på 60 mm och ett djup på jordlagret på 200 mm för att uppfylla kraven för åtgärdsnivån. Taken är anlagda med gröna tak som fördröjer avrinningen jämfört med konventionella tak.

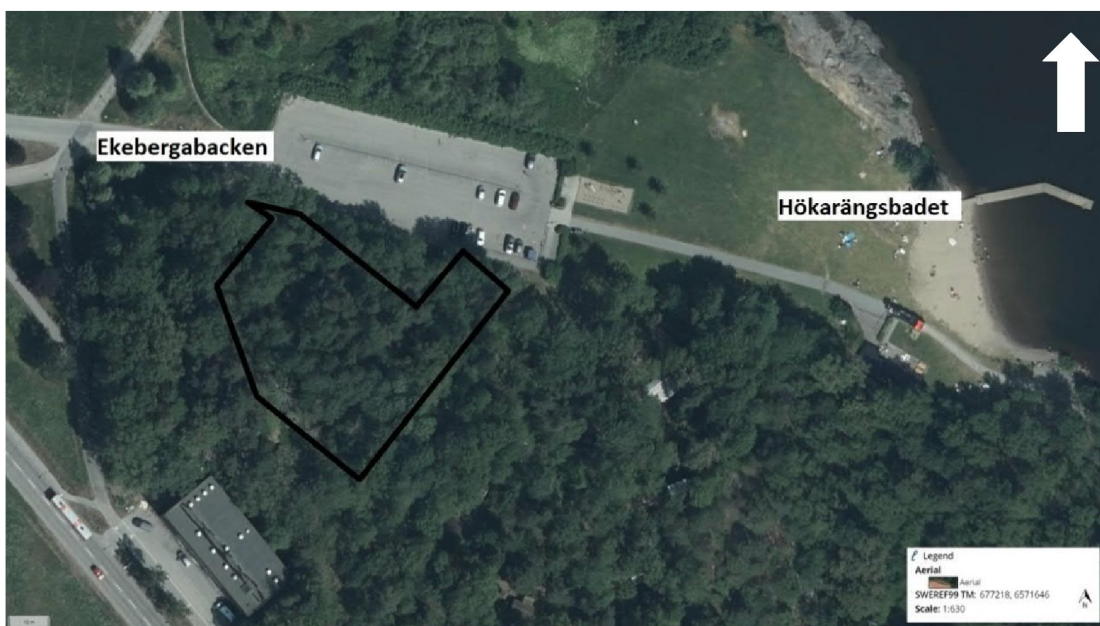
Resultatet från beräkningen visar att föroreningsbelastningen i dagvatten från utredningsområdet ökar efter omdaning trots reningsåtgärder. Det beror på att förändringen från skogsmark till flerbostadshusbebyggelse ökar andelen hårdgjorda ytor avsevärt vilket orsakar större avrinning samt högre föroreningshalter. I beräkningen av föroreningsbelastningen används schablonhalter från StormTac. Det ger föroreningsberäkningarna en felmarginal som enligt en nyligen genomförd studie ligger på 30 %.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
2	UNDERLAG OCH METOD.....	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	7
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
4.1	RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING.....	8
4.2	VATTENSKYDD SOMRÅDE	8
4.3	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG SAMT VATTENDOMAR	8
4.4	LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)	8
4.5	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
4.5.1	GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
4.5.2	MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR	9
4.6	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	9
5	AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	10
5.1	YTliga AVRINNINGSOMRÅDEN.....	10
5.2	UTBYGGNADSPÄNOR UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET 10	
6	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEOV	10
6.1	FLÖDEN.....	10
6.2	FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ.....	11
7	FÖRORENINGAR.....	12
8	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	13
8.1	LEDNINGSNÄT	13
8.2	NÄRLIGGANDE YTVATTEN	14
8.3	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	14
9	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	19
10	HELHETSBILO AV DAGVATTENHANTERING	21
	BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR	22

1 INLEDNING

Tyréns Sverige AB har fått i uppdrag av ALM Småa Bostad AB att ta fram en dagvattenutredning för ett planområde gällande kvarter C i projektet Karlsvik strand i Farsta i Stockholm, se Figur 1 och Figur 2. Projektet Karlsviks strands syfte är att möjliggöra för 750 bostäder, F-6 skola, förskola samt allmänt torg och parker, se Figur 3. Denna rapport ska användas som underlag i en sammanställning för hela planområdet.



Figur 1. Befintlig markanvändning. Fastighetsgränsen är markerad i svart.



Figur 2. Preliminär situationsplan (Mandaworks 2021-03-24).



Figur 3. Flygvy över Karlsviks strand. Bild från Stockholms stad.¹

2 UNDERLAG OCH METOD

Underlag i form av situationsplan har erhållits från Mandaworks. Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av flygfoto för att beskriva den befintliga markanvändningen i området.

Geologisk information har hämtats från Stockholms byggnadsgeologiska karta. Ytterligare information kring markförutsättningar samt grundvattennivåer har erhållits från geotekniska samt miljötekniska markundersökningar för området som utförts av Tyréns 2019. Information kring skyfallshantering har hämtats från Rambolls skyfallsutredning för Karlsvik strand som utfördes april 2021.

För bedömning av höga vattennivåer i Drevviken och eventuell påverkan på planen har information inhämtats från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Avrinning har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter omdaning vid 20-, 10- och 5-årsregn. För situationen efter omdaning har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 20-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat enligt överenskommelse i projektgruppen. De valda beräknade regnen beror på minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten publikation P110).

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter omdaning har StormTac v.20.2.2 och v.21.3.3 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta utifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden), se Tabell 1.

¹ Stockholm växer. Karlsvik strand, söder om Hökarängsbadet. <https://vaxer.stockholm/projekt/karlsviks-strand-soder-om-hokarangsbadet/> Hämtat: 2021-09-01.

Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data samlats in tillgänglig. Hänvisningar till vilka studier schablonhalterna är hämtade ifrån finns i StormTacs databas. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det.

När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser.

Enligt en nyligen genomförd studie ligger osäkerheten för beräknade föroreningshalter med StormTac kring 30 %.² I komplexa områden med blandad markanvändning och med schablonhalter med låg säkerhet kan osäkerheten sannolikt var större.

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvaliteten, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller främst sker då partiklar frånges eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkningar i StormTac v.20.2.2. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Grönt tak	290	3900	1	15	23	0,07	3	3	0,0067	19000	0	1,9	0,01
Skogsmark	17	450	6	6,5	15	0,2	3,9	6,3	0,01	34000	150	0,1	0,01
Gårdsyta inom kvarter	220	1900	3,7	16	29	0,23	3,7	2,3	0,01	41000	360	0,61	0,0067
Asfaltstyta	85	1800	3	21	20	0,27	7	4	0,05	7400	770	0,13	0,01

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

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen följer Stockholm stads dagvattenstrategi med riktlinjer gällande dagvatten. Staden har i sin dagvattenstrategi satt mål enligt nedan:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.
3. Resurs och värdeskapande för staden.
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.

Stockholms stad har även en åtgärdsnivå för dagvatten. Åtgärdsnivån har tagits fram för att förtydliga vilka dagvattenåtgärder som krävs för att uppfylla lagkrav och mål i stadens dagvattenstrategi vid ny- och större ombyggnation. Att uppnå miljö kvalitetsnormerna för ytvatten är ett lagkrav som är kopplat till dagvatten.

²Wu, Larm, Wahlsten, Marsalek, Viklander. Uncertainty inherent to a conceptual model StormTac Web simulating urban runoff quantity, quality and control.
<https://doi.org/10.1080/1573062X.2021.1878240>. Hämtad: 2021-05-28.

Tillämpning av åtgärdsnivån ska ske vid ny- och större ombyggnation. Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän mark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning. En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas.

Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en förutbestämd yta kan ta hand om 90 % av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med identifierade behov. Systemen ska utformas med mer långtgående rening än sedimentation. Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning för rekommenderad volym eller på annat sätt avskilja föroreningar motsvarande det som avses med åtgärdsnivån. Motiv och underlag för ett sådant avsteg ska i så fall anges.³

4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING

För information hänvisas till övergripande PM för hela planområdet.

4.2 VATTENSKYDD SOMRÅDE

För information hänvisas till övergripande PM för hela planområdet.

4.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG SAMT VATTENDOMAR

För information hänvisas till övergripande PM för hela planområdet.

4.4 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)

För information hänvisas till övergripande PM för hela planområdet.

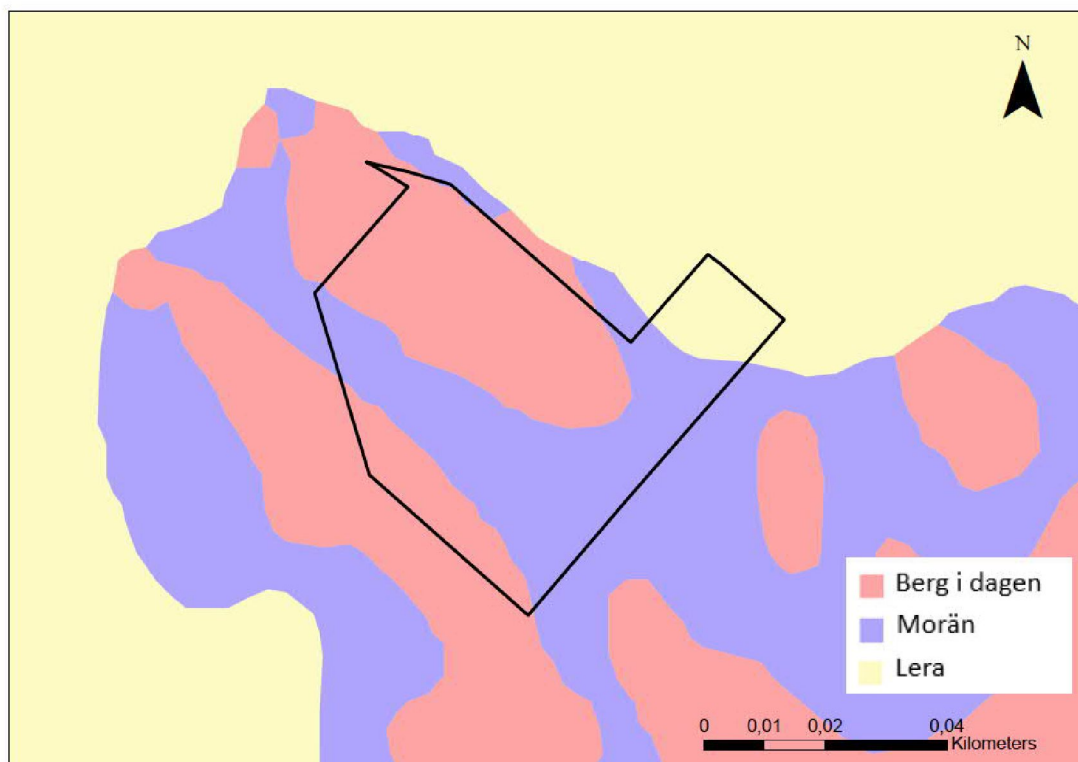
4.5 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt Stockholms byggnadsgeologiska karta består utredningsområdet av berg i dagen, morän samt lera, se Figur 4.

I den geotekniska utredningen som Tyréns AB genomförde 2019 utfördes en borrhål i kvarterets norra del vilken visade på att marken består av 1 meter friktionsjord ovan 0,7 m torrskorpelera på berg. Det antas vara grunt till berg i hela kvarteret.⁴

³ Stockholm stad, Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation version 1.1. Antagen 2016.

⁴ Tyréns AB, PM Geoteknik Detaljplan för Karlsviks strand. 2019-05-03.



Figur 4. Stockholms byggnadsgeologiska karta, utredningsområdet är markerat i svart.

4.5.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt den miljötekniska utredning som genomfördes 2019 så ligger grundvattennivån mellan 1,6–5,6 m under markytan och med avseende på att ett lager med tät lera konstaterats vid provtagningspunkterna så är möjligheten för infiltration till grundvattnet låg.⁵

4.5.2 MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR

Föroreningar har ej påträffats inom och i anslutning till utredningsområdet. Enligt PM Markföroreningar Karlsvik strand så har inga provtagningspunkter placerats inom kvarter C. För mer information kring föroreningarna se PM Markföroreningar Karlsvik Strand.⁶

4.6 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Se Figur 1 för befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Utredningsområdet är i dagsläget obebyggt och består av skogsmark. Planerad omdaning innebär att utredningsområdet ska bebyggas med flerbostadshus med tillhörande gårdsyta.

⁵ Tyréns, 2019. PM Markföroreningar Detaljplan för Karlsvik strand

⁶ Tyréns, 2019. PM Markföroreningar Detaljplan för Karlsvik strand

5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Kvarter C består idag av obebyggd naturmark och ligger inom ett tekniskt avrinningsområde för Drevviken med markavrinning, även kallat diffus avrinning. Diffus avrinning innebär att dagvattnet inte leds via dagvattenledning till en utloppspunkt. Kartunderlag från Stockholm Vatten och Avfall visar att både det naturliga⁷ och tekniska⁸ avrinningsområdet har Drevviken som recipient. Även efter exploatering antas Drevviken vara recipient för det dagvatten som avleds från utredningsområdet.

5.2 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Förutom att kvarter C ingår i ett större planområde för Karlsvik strand finns det flera pågående projekt i Larsboda, det större projekt som är närmast ligger sydöst om utredningsområdet. Det innefattar ett nytt bostadsområde vid Drevviken, Klockelund, projektet innebär bland annat att ungefär 480 bostäder och förskola ska byggas, planerad byggstart är 2021.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV

I Tabell 2 redovisas beräknade ytor med total area, reducerad area samt bedömda avrinningskoefficienter för området.

Tabell 2. Ytor som använts för flödesberäkningar inom utredningsområdet.

	Avrinningskoefficienter	Befintlig markanvändning (ha)	Befintlig markanvändning (red. area. ha)	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)
Takyta (grönt tak)	0,4			0,10	0,04
Hårdgjord markyta	0,8			0,02	0,01
Gårdsyta inom kvarter	0,4			0,13	0,05
Uteplats	0,8			0,02	0,02
Skogsmark*	0,15	0,27	0,04		
Summa		0,27	0,04	0,27	0,12

* Högre avrinningskoefficient än normalt på grund av marklutning och berg i dagen.

6.1 FLÖDEN

I Tabell 3 redovisas beräknade flöden från utredningsområdet före och efter omdaning för 10-årsregn utan klimatfaktor samt 20-årsregn med klimatfaktor.⁹ Detaljer för flödesberäkningar återfinns i bilaga 1. Beräkningarna visar att flöden efter omdaning ökar, vilket beror på ökad andel hårdgjord yta samt tillägg av klimatfaktor vid 20-årsregn. Beräkningar för regn med kortare återkomsttid presenteras i bilaga 1.

⁷ Stockholm Vatten och Avfall – Öppna data. Naturliga avrinningsområden dagvatten (vattenförekomst) https://data-svoa.opendata.arcgis.com/datasets/b2fef40053dd4486aab47207aac61997_0/explore?location=59.246017%2C18.112298%2C15.83 Hämtat: 2021-08-25

⁸ Stockholm Vatten och Avfall – Öppna data. Tekniska avrinningsområden dagvatten (recipient) https://data-svoa.opendata.arcgis.com/datasets/9dfc626234a64e4290d448cc5dd61289_0/explore?location=59.244519%2C18.110590%2C15.21 Hämtat: 2021-08-25

⁹ Mötesanteckningar Projektgruppsmöte Karlsvik strand, 2021-04-21

Tabell 3. Beräknade flöden efter omdaning utan och med LOD för utredningsområdet.

	Bedömt flöde utan LOD-åtgärder	Bedömt flöde med föreslagna LOD-åtgärder
Area (ha)	0,27	
Avrinningskoefficient, planerad bebyggelse	0,45	
Reducerad area (ha), planerad bebyggelse	0,12	
10-årsflöde (l/s), varaktighet 10 min, befintlig markanvändning	9,2	
20-årsflöde (l/s), varaktighet 10 min, befintlig markanvändning	11,6	
10-årsflöde (l/s), varaktighet 10 min, planerad bebyggelse exklusive klimatfaktor	27,9	-
20-årsflöde (l/s), varaktighet 10 min, planerad bebyggelse inklusive klimatfaktor (1,25)	43,8	8
Förändring (%) planerad bebyggelse jämfört med befintlig markanvändning för 10-årsregn utan klimatfaktor	203	
Förändring (%) planerad bebyggelse jämfört med befintlig markanvändning för 20-årsregn med klimatfaktor	278	

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Det finns inget fördröjningskrav för utredningsområdet utöver att föreslagen dagvattenhantering ska uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå för omhändertagande av dagvatten (avsnitt 3).

Fördröjning kommer att ske med hjälp av gröna tak, samt ytmagasinen i gårdsytornas grönytor dimensionerade enligt Stockholm Vatten och Avfalls dimensioneringstabell redovisas i Tabell 4. Gröna tak saknar ytmagasin men har en lägre avrinningskoefficient än ett icke grönt tak vilket leder till en lägre avrinning.

Tabell 4. Fördröjningsvolym för respektive dagvattenanläggning

Typ av dagvattenanläggning	Volym (m³)
Gröna tak	-
Infiltration i grönyta	21,5

7 FÖRORENINGAR

Tabell 5 redovisar beräknad föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig markanvändning och planerad bebyggelse. Reningseffekterna är hämtade från Stockholm Vatten och Avfalls reningstabell.¹⁰ Resultatet från beräkningen visar att föroreningsbelastningen från utredningsområdet ökar efter omdaning. Det beror på att förändringen från skogsmark till flerbostadshusbebyggelse ökar andelen hårdgjorda ytor avsevärt vilket orsakar större avrinning samt högre föroreningshalter.

Värt att nämna är att värden erhållna från StormTac inte är platsspecifika och ger därför inte en exakt bild av föroreningssituationen i området. För att ytterligare minska belastningen av föroreningar är det viktigt att göra genomtänkta materialval i byggskede. För att ytterligare minska mängden näringsämnen bör genomtänkta val göras vid anläggande av växtbäddar och gröna ytor. Att de fungerar som mottagare av näringsämnen snarare än att vara en källa till det, samt att gödsling inte sker i högre grad än nödvändigt.

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängd från utredningsområdet (StormTac v.20.2.2.). För planerad bebyggelse presenteras mängder och halter utan samt med dagvattenrening (rening enligt Stockholms stads åtgärdsnivå).

Ämne	Befintlig mark-användning (µg/l)	Planerad bebyggelse utan rening (µg/l)	Befintlig mark-användning (kg/år)	Planerad bebyggelse utan rening (kg/år)	Planerad bebyggelse med rening (µg/l)	Planerad bebyggelse med rening (kg/år)	Differens före omdaning och efter omdaning med rening (kg/år)
Fosfor (P)	16	380	0,008	0,2	250	0,08	0,07
Kväve (N)	340	4800	0,17	2,0	3423	1,1	0,93
Bly (Pb)	3,3	4,0	0,002	0,002	4,0	0,002	0
Koppar (Cu)	5,1	27	0,0025	0,01	17,6	0,007	0,005
Zink (Zn)	13	44	0,0063	0,02	24,9	0,009	0,003
Kadmium (Cd)	0,11	0,3	0,00006	0,0001	0,3	0,0001	0,00004
Krom (Cr)	2,2	5,9	0,001	0,003	5,9	0,003	0,002
Nickel (Ni)	3,5	4,7	0,002	0,002	4,7	0,002	0
Kviksilver (Hg)	0,007	0,02	0,000004	0,00001	0,02	0,00001	0,000006
Suspenderad substans (SS)	18000	44000	9,1	23,0	18350	6,8	-2,3
Olja	95	374	0,05	0,2	82,4	0,05	0
PAH16	0,06	1,8	0,00003	0,001	1,5	0,0005	0,0005
Benzo(a)pyren (BaP)	0,006	0,02	0,000003	0,00001	0,02	0,000008	0,000005

¹⁰ Stockholm Vatten och Avfall, Reningstabell.

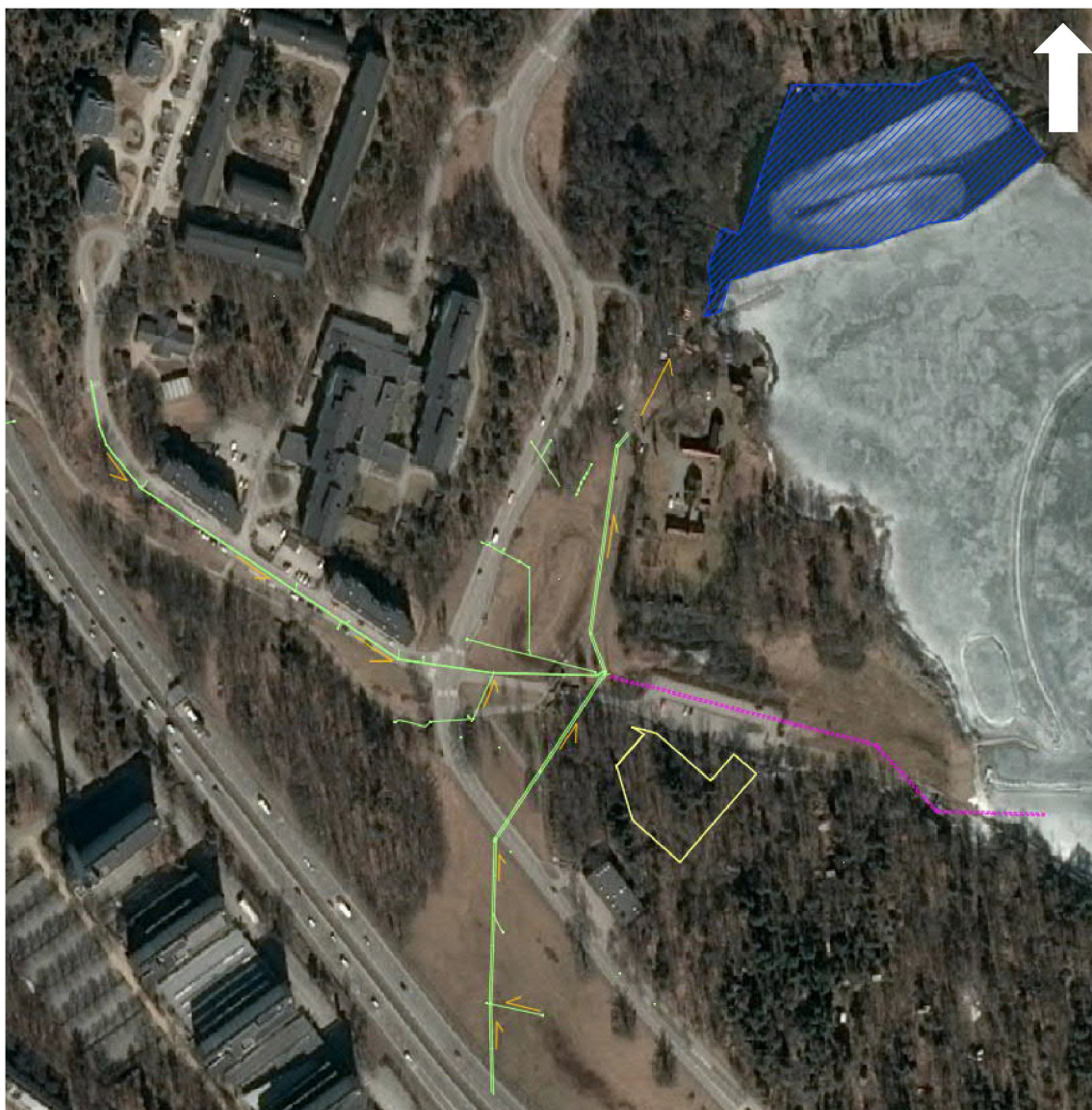
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/exls/reningstabell.xls>.

Hämtad: 2021-05-28

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1 LEDNINGSNÄT

Figur 5 visar det befintliga ledningsnätet samt skärmbassängen i Drevviken som tar emot avvattnings från stora delar av Nynäsvägen enligt PM Dagvatten Detaljplan för Karlsvik strand.¹¹ Enligt tidigare utredning rekommenderas anslutning till befintlig huvudledning med utlopp i skärmbassängen för dagvatten inom utredningsområdet.

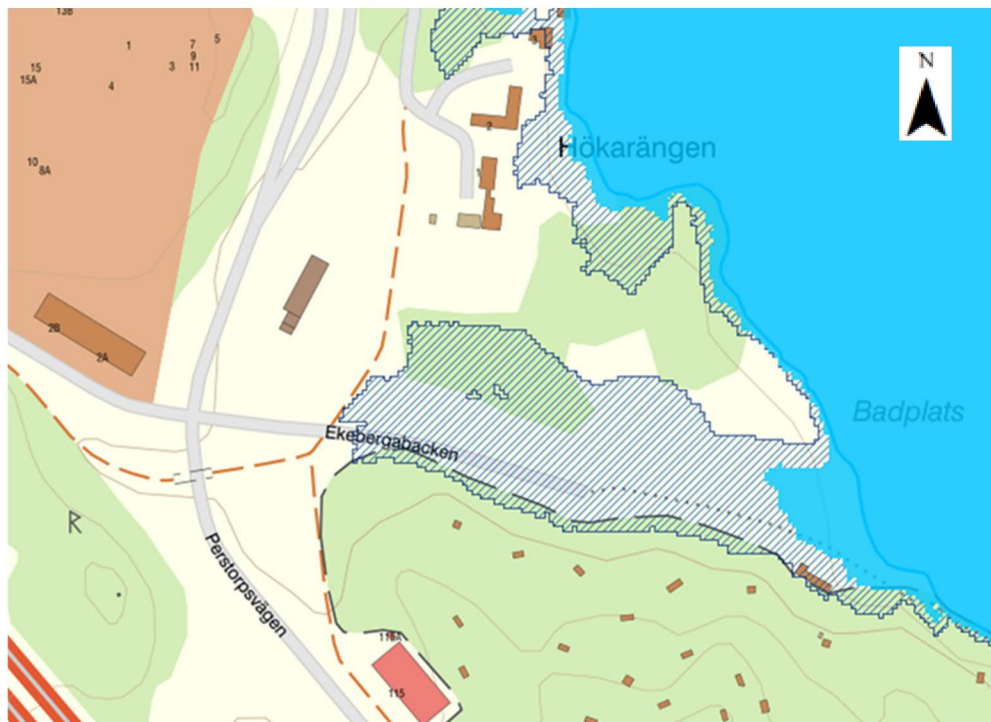


Figur 5. Befintliga dagvattenledningar. Ledning i streckad rosa är pluggad och mottar inget dagvatten. Orange pilar visar flöde i ledningsnätet. Skärmbassängen är skrafferad i blått. Utredningsområdet är markerat i gult.

¹¹ Tyréns (2019). PM Dagvatten Detaljplan för Karlsvik strand.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Drevviken ligger i anslutning till utredningsområdet. Enligt MSB:s översvämningskartering är kvarter C inte i riskzonen för höga flöden i Tyresåns sjösystem där Drevviken ingår, se Figur 6.¹²



Figur 6. Översvämningsutbredning vid beräknat högsta flöde i Tyresåns sjösystem, där Drevviken ingår. Den ljusblå markeringen visar klimatanpassat 100-årsflöde och den blå skrafferade ytan visar det högsta beräknade flödet. Kvarter C nås inte av den beräknade utbredningen vid en översvämning.¹³

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

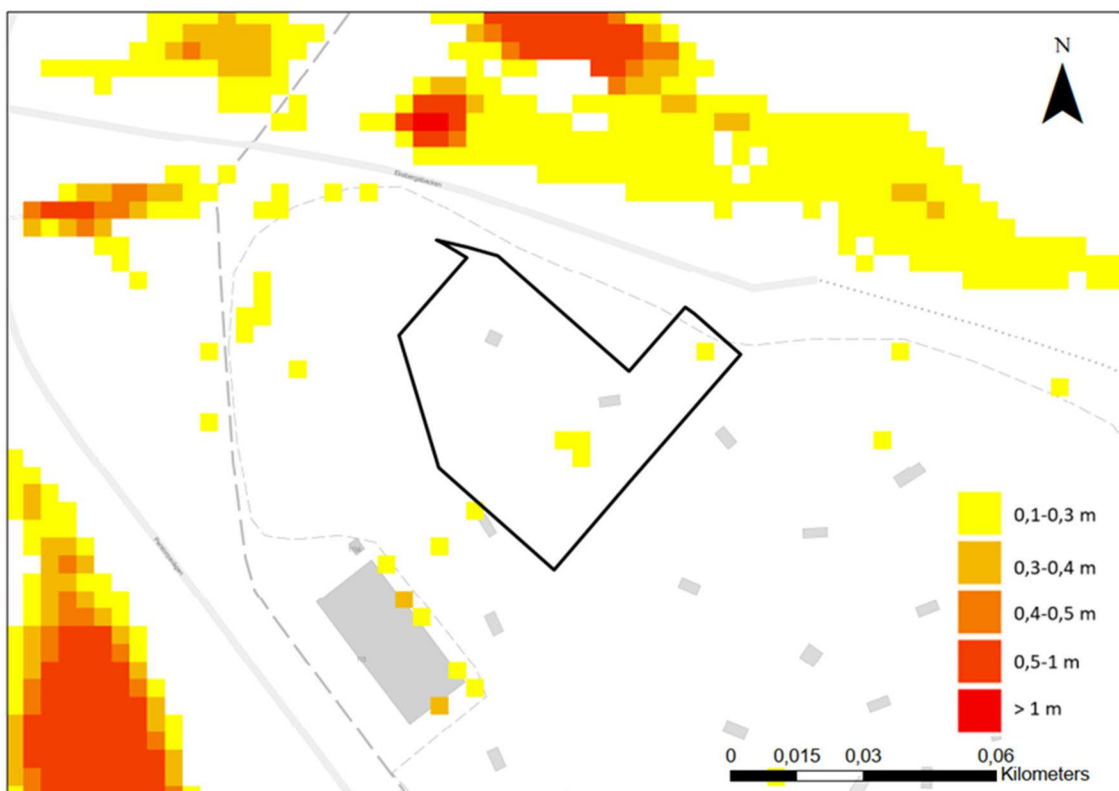
Stockholm stads skyfallskartering visar det inte finns några större lågpunkter där vatten riskerar att bli stående vid skyfall, se Figur 7 och Figur 8. Utredningsområdet ligger i sluttande terräng norrut vilket innebär att det i den östra delen finns ett mindre flödestråk. Efter omdaning kommer flödet från utredningsområdet öka vid ett 100-årsregn, vilket beror på beräkning med klimatfaktor samt att området bebyggs, från att vara helt obebyggt. I Figur 14 redovisas antagna flödesvägar baserade på angivna framtida höjder, det krävs fler höjdangivelser för att mer exakt kunna bestämma de framtida flödesvägarna.

För att undvika att vatten som flödar in mot planerad bebyggelse blir stående intill fasader en längre tid och orsakar skada är det viktigt att ha en genomtänkt höjdsättning. Generellt bör byggnader placeras högre än omkringliggande mark och ytor som kan tillåtas översvämmas utan att ta skada placeras lägst. Om inte en tillfredsställande höjdsättning kan uppnås kan eventuellt avskärande diken användas för att leda tillrinnande dagvatten runt byggnader för att på så sätt undvika skador.

¹² Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2021. Översvämningsportalen.
<https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/oversvamningskartering.html>
Hämtad: 2021-07-16

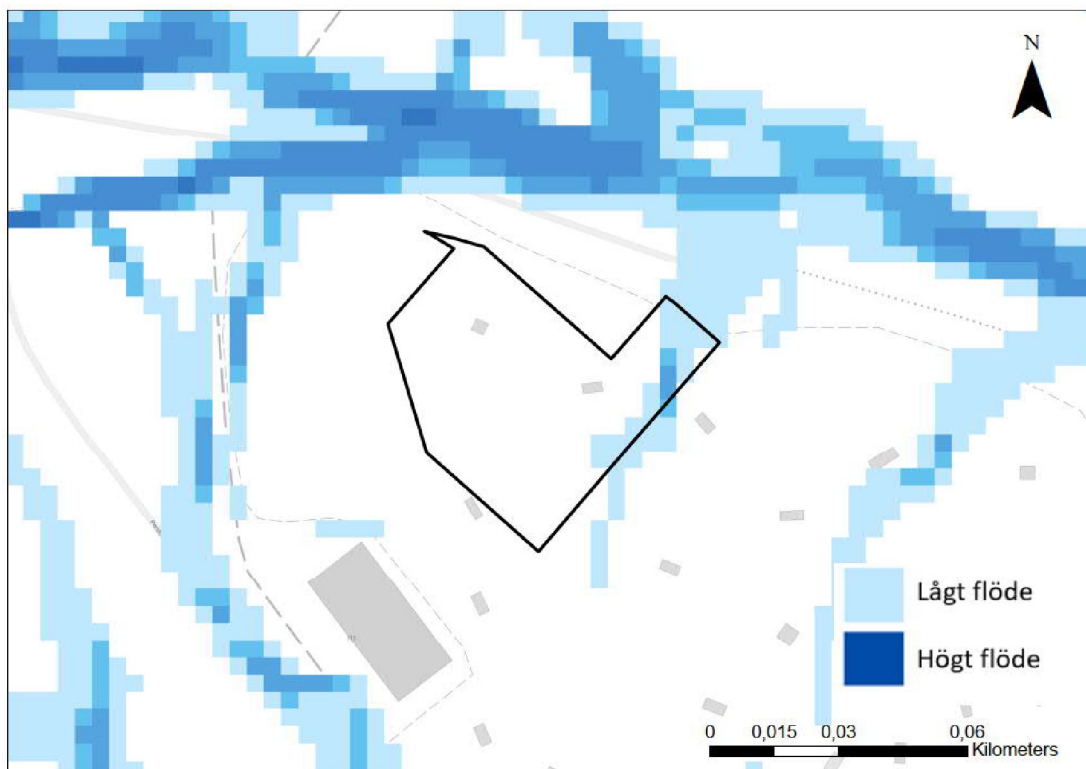
¹³ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2021. Översvämningsportalen.
<https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/oversvamningskartering.html>
Hämtad: 2021-07-16

Ramboll har tagit fram en skyfallsutredning före hela planområdet Karlsvik strand.¹⁴ För mer detaljerad information hänvisas till skyfallsutredningen. Figur 9 till Figur 13 visar urklipp från utredningen, avrinningen som sker i nuläget påverkare inte kvarter C i större utsträckning. Både i nuläget och i framtiden så finns det flödesstråk som i närheten av utredningsområdet.

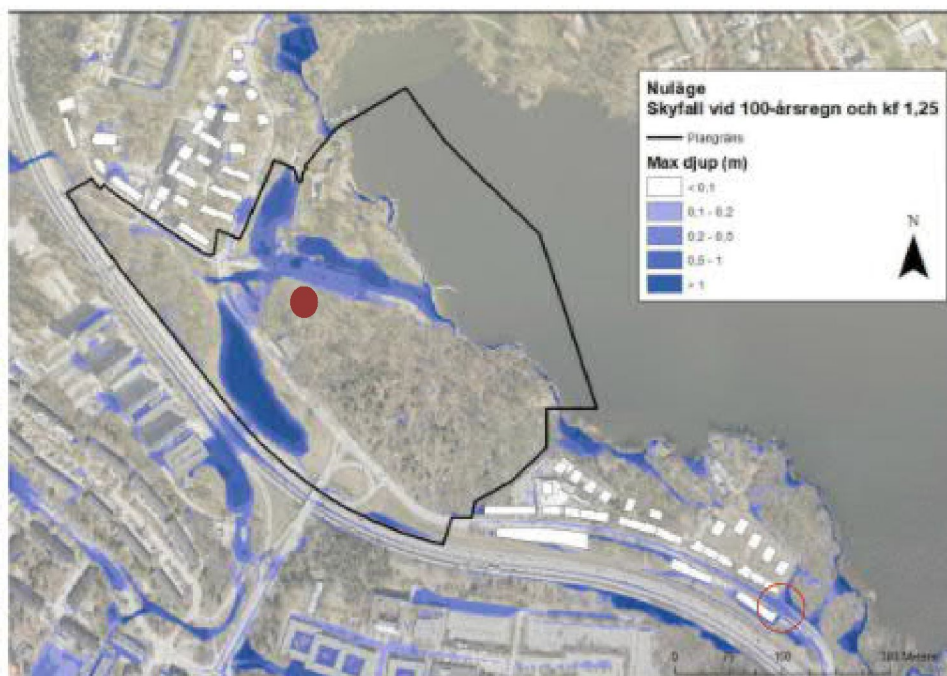


Figur 7. Översvämningssituation nuläge vid 100-årsregn enligt Stockholms skyfallskartering. Planområdet är markerat i svart.

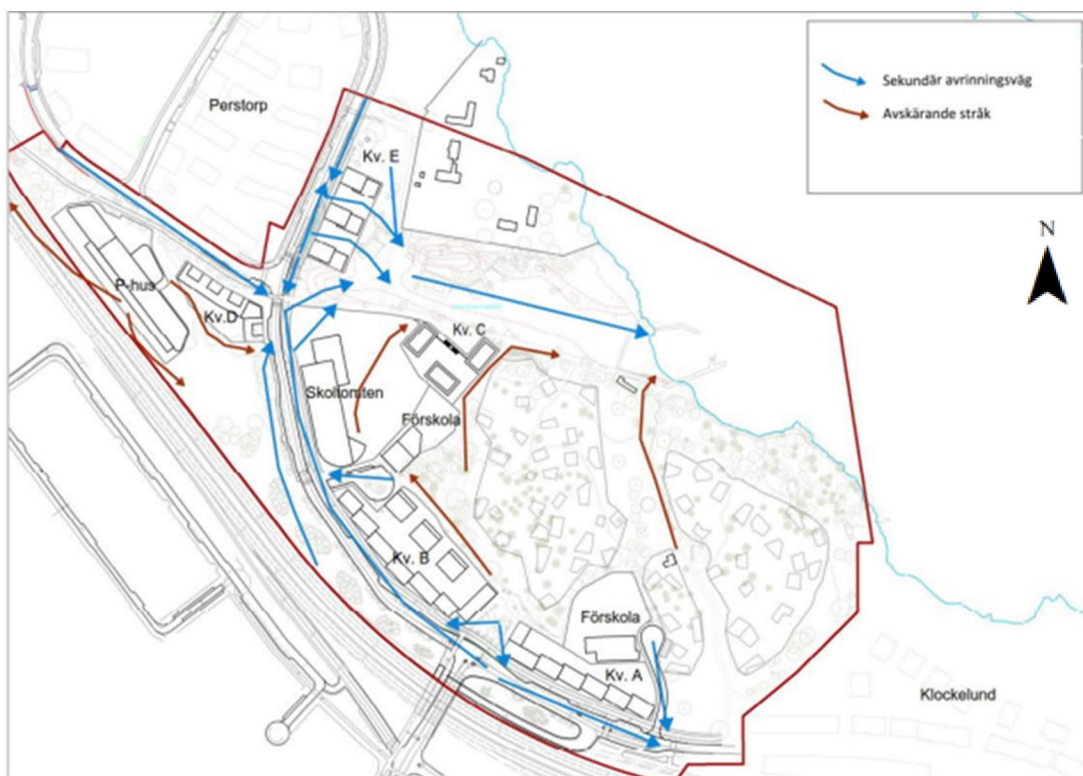
¹⁴ Ramboll, 2021-04-07. PM Skyfallsutredning Karlsvik strand



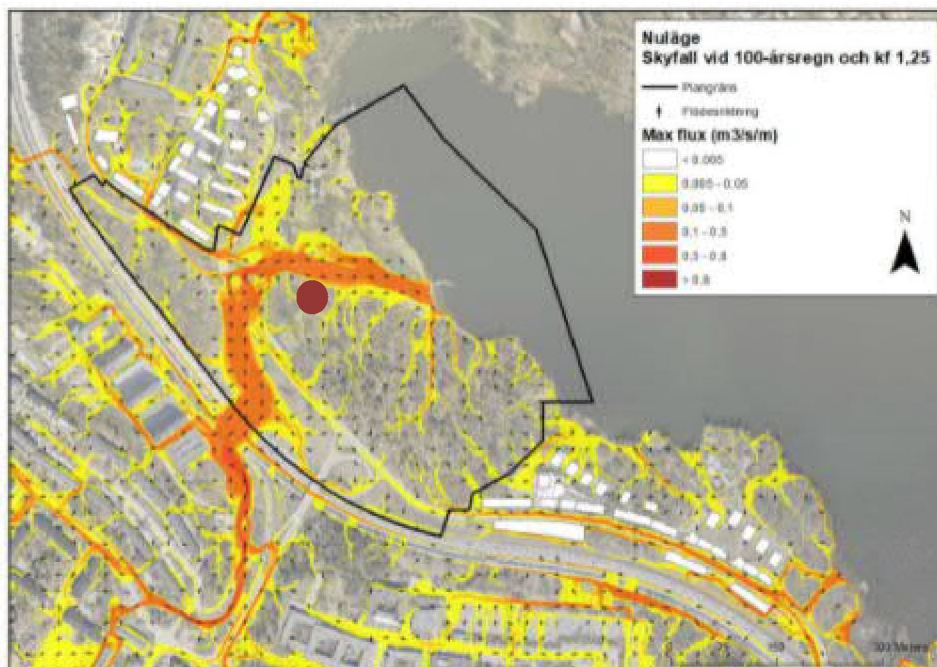
Figur 8. Ytliga flödesvägar nuläge vid 100-årsregn enligt Stockholms skyfallskartering. Planområdet är markerat i svart.



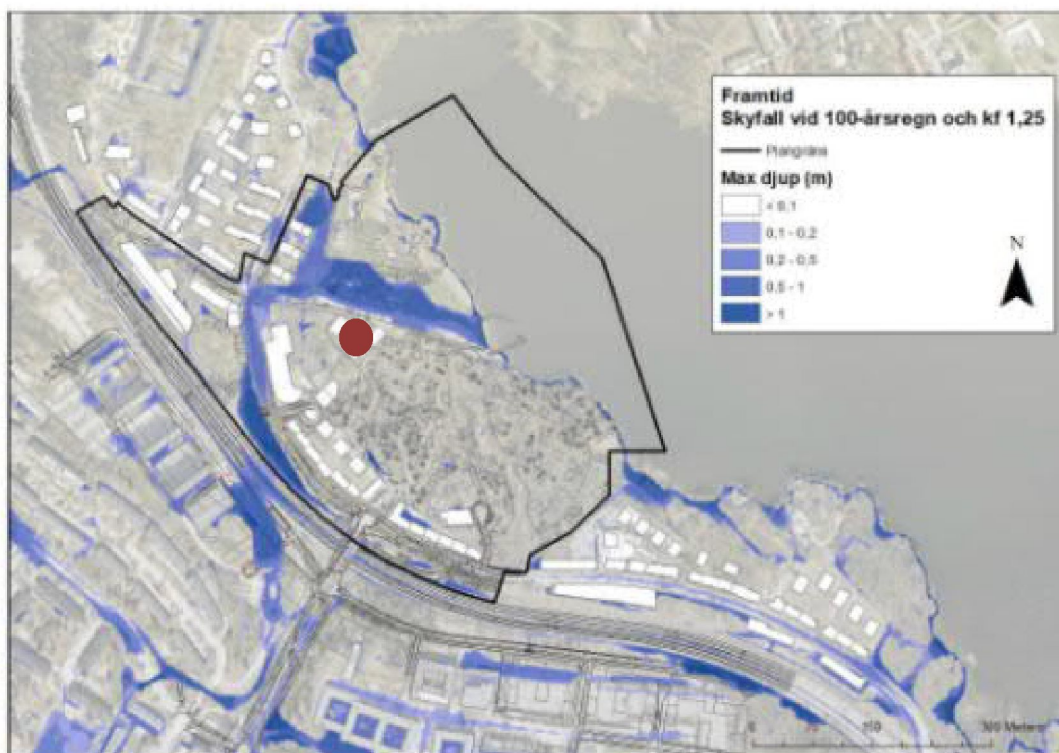
Figur 9. Urklipp ur skyfallsutredning. Översikt över beräknat maximalt översvämningdjup, nuläge, vid ett 100-årsregn (klimatfaktor 1,25). Röd punkt visar var kvarter C är beläget.



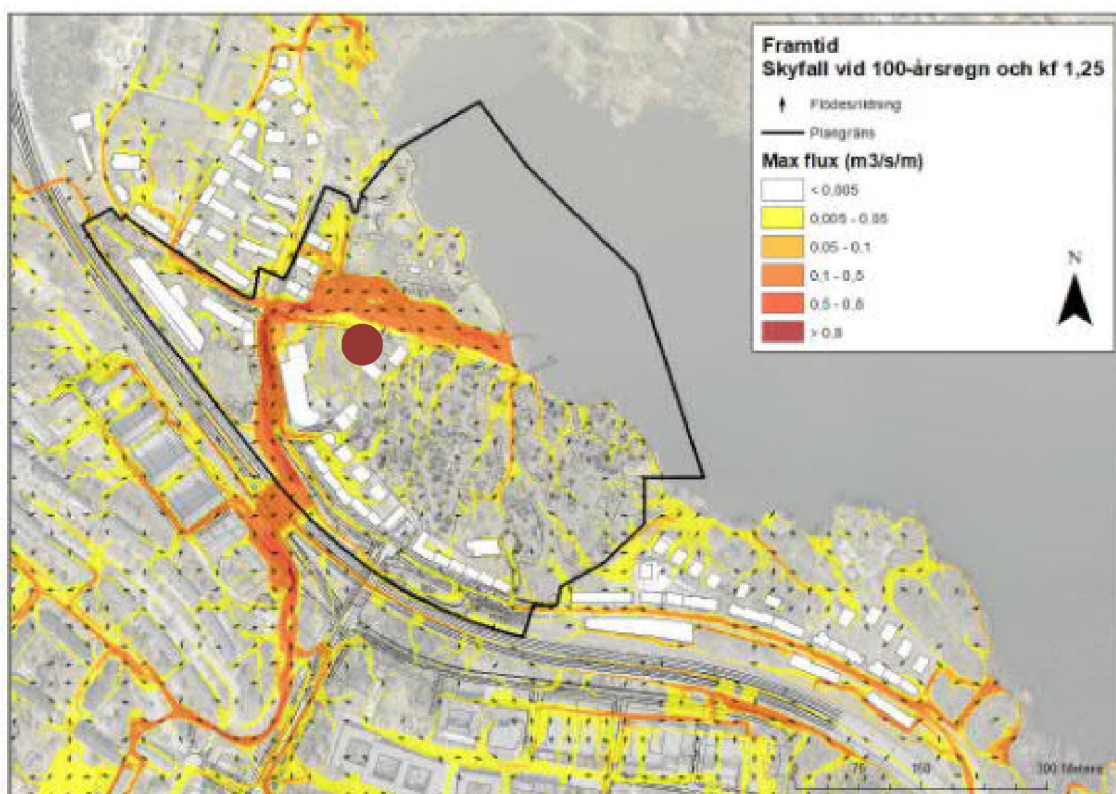
Figur 10. Urklipp ur skyfallsutredning. Sekundära avrinningsstråk och avskärande stråk.



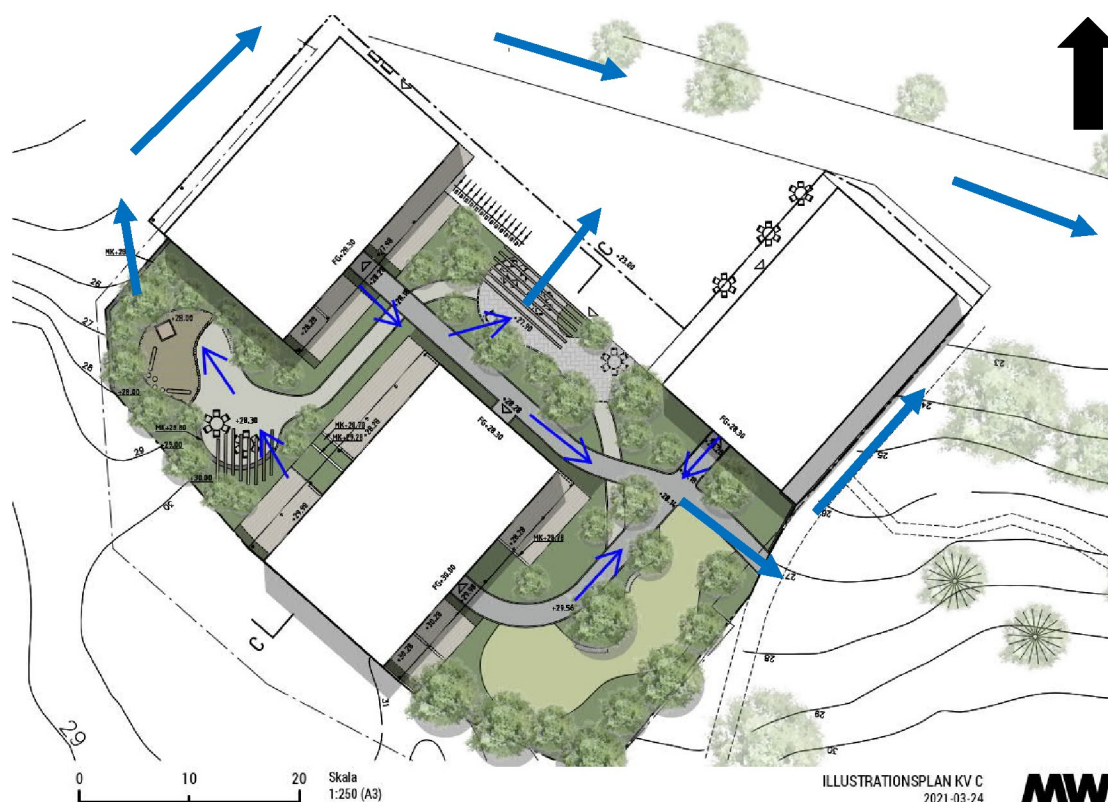
Figur 11. Urklipp ur skyfallsutredning. Översikt över relativa maxflöden, nuläge, vid ett 100-årsregn (klimatfaktor 1,25). Flödesriktning markeras med svarta pilar. Röd punkt visar var kvarter C är beläget.



Figur 12. Urklipp ur skyfallsutredning. Översikt över beräknat maximalt översvämningsdjup, framtid, vid ett 100-årsregn (klimatfaktor 1,25). Röd punkt visar var kvarter C är beläget.



Figur 13. Urklipp ur skyfallsutredning. Översikt över relativa maxflöden, framtid, vid ett 100-årsregn (klimatfaktor 1,25). Flödesriktning markeras med svarta pilar. Röd punkt visar var kvarter C är beläget.



Figur 14. Antagna flödesvägar inom kvarteret vid planerad bebyggelse är redovisade med blå pilar.

Efter exploatering kommer flödena från ett klimatkompenserat 100-årsregn att öka vilket beror dels på att området exploateras och bebyggs, dels på att klimatfaktor tillämpas. Flöden som uppkommer vid skyfall kan inte omhändertas med lokala dagvattenanläggningar utan ska kunna ledas bort så att de inte orsakar skada. Se förslag på hantering av skyfall i avsnitt 9 *Hantering av skyfall*.

De områden i anslutning till kvarter C som kommer att översvämmas är längs med Ekebergabacken och Perstorsvägen. Vattnet flödar generellt längs med Perstorsvägen och Ekebergabacken mot Drevviken och riskerar därmed inte att orsaka skada på bebyggelse.

9 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

För att planera en hållbar dagvattenhantering föreslås takytorna anläggas med gröna tak. Enligt Figur 14 planeras privata uteplatser längs med huslivet vilket gör att växtbäddar inte får plats för att ta hand om takavrinningen.

Gröna tak bidrar främst till fördröjning. Det är substratdjupet som ger dränerbar porvolym som har störst betydelse för det gröna takets förmåga att fördröja avrinning. Takvatten kan anses vara relativt rent jämfört med exempelvis vatten som avrinner från hårdgjorda markytor. Enligt Gröna takhandboken så finns det studier som visar på att avrinning från gröna tak kan ha ett större läckage av näringsämnen än ett konventionellt tak. Det är substratet som är den bidragande orsaken till att det ökande läckaget av näringsämnen. Ett näringsrikt substrat som kräver gödsling är den största orsaken till fosfor och kväve i avrinningen från gröna tak. Vid val av substrat bör därmed så näringsfattigt material som möjligt väljas. Studier visar att biokol kan

tillsättas för att minska risken för läckage av näringsämnen. Läckaget är även större från nylagda gröna tak än från äldre då urlakningen avtar med tiden. I gröna takhandboken diskuteras därför att om det finns möjlighet låta avrinningen från gröna tak rinna ut över en grön yta och filtrera de första åren.¹⁵

Ifall gödsling av tak behöver ske ska det ske med inkapslad långtidsverkande gödsel i en väl anpassad mängd. Gröna tak ska även dimensioneras utifrån en brandteknisk aspekt. Det är funktionskravet i föreskriften BBR 5:62 som anger kravnivån för taktäckningen. Funktionskravet innehåller tre delsatser som innebär att taktäckning på byggnader ska utformas så att:

- antändning försvåras
- brandspridning begränsas
- den endast kan ge ett begränsat bidrag till branden

Funktionskravet kan uppfyllas enligt gröna takhandboken genom att taktäckningen utförs i obrännbart eller brännbar men då i lägst klass $B_{ROOF}(t2)$. Om brännbar taktäckning av klass $B_{ROOF}(t2)$ används ska underlaget istället vara obrännbart.¹⁶

Gårdsytorna inom kvarteret föreslås anläggas med 25 % grönyta och med ett ytmagasin med djup på 60 mm och ett djup på jordlagret på 200 mm för att uppfylla kraven för åtgärdsnivån. Gröna tak har ett ytbehov på 100 %. I Tabell 6 redovisas ytbehov och ytmagasin för gröna tak och infiltration i grönyta. Hårdgjord markyta i tabellen avser gångvägarna inom utredningsområdet. Gårdsyta avser övrig markyta inom utredningsområdet.

Tabell 6. Redovisning av ytbehov samt volymbehov för gröna tak samt infiltration i grönyta.

Delområde	Ytbehov (m ²)	Ytmagasin (m ³)
Tak 1	348*	-
Tak 2	348*	-
Tak 3	348*	-
Hårdgjord markyta	42**	2,5**
Gårdsyta	321**	19**

*grönt tak

**infiltration i grönyta

Som nämnt ovan i avsnitt 8.3 *Instängda områden och skyfall* har inga instängda områden identifierats där det finns risk att vatten ansamlas vid skyfall. Det är även viktigt att skapa en genomtänkt höjdsättning för att undvika att vatten blir stående intill byggnader en längre tid och orsakar skada. Detta görs genom att byggnader placeras högst, hårdgjorda ytor lägre och gröna ytor samt övriga ytor där vatten kan infiltrera och som inte tar skada av att översvämmas placeras lägst. Vattnet avleds mot Ekebergabacken ned mot Drevviken och ingen bebyggelse nedströms ska därmed påverkas av avrinningen.

¹⁵ Petterson Skog et al. (2021) Gröna takhandboken, andra utgåvan. <https://handbook.greenroof.se/wp-content/uploads/GTH-2021-webbversion-lowres.pdf> Hämtat: 2021-08-26

¹⁶ Ibid.

10 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERING

Dagvattenhanteringen som föreslås inom utredningsområdet är dimensionerad enligt Stockholm stads åtgärdsnivå. Dagvatten från hårdgjorda markytor och gårdsytor föreslås renas av de gröna ytor som är belägna inom fastigheten.

De gröna ytorna behöver utgöra 25 % av den hårdgjorda markytan för att bidra med rening. Dagvattenanläggningarna dimensioneras för att rena 90 % av årsnederbörden i ett framtida blötare klimat. Taken föreslås anläggas med gröna tak, för att dämpa avrinningen från takytorna.

Gröna markytor inom gårdarna anläggs med ett ytmagasin på 60 mm samt djup på jordlager på 200 mm. De gröna taken har samma ytbehov som takens storlek och dimensioneras enligt särskilda riktlinjer i ett senare skede.

Resultatet från föroreningsberäkningarna indikerar att föroreningsbelastningen från dagvattnet kommer att öka efter exploatering men minska markant efter rening i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå. Utredningsområdets befintliga markanvändning är huvudsakligen skogsmark, föroreningsbelastningen kommer därmed, trots rening, att öka efter exploatering då det inte är realistiskt att rena dagvatten från exploaterade ytor till en nivå motsvarande skogsmark.

För att säkerställa att vatten inte blir stående intill planerad bebyggelse vid skyfall krävs att höjdsättning sker så att byggnader placeras högre än omkringliggande ytor och att det säkerställs att det finns flödesvägar ut från kvarteret.

BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR



Kv.C

Uppdrag: 313750

Karlsvik kv. C,D, E

Ytor hämtade ur cadfil Kv. C, D, E sitplan_ytor_after_210526

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

	Area (ha)	avrinnkoeff ω	red area Area $\cdot\omega$	2 år 10 min 134,1 l/s*ha		5 år 10 min 181,3 l/s*ha		10 år 10 min 228 l/s*ha		10 år 10 min, 1,25 284,9 l/s*ha		20 år 10 min 286,7 l/s*ha		20 år 10 min, 1,25 358,4 l/s*ha	
				8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,1 mm		17,2 mm		21,5 mm	
				l/s		l/s		l/s		l/s		l/s		l/s	
				m ³		m ³		m ³		m ³		m ³		m ³	
Efter exploatering															
Takyta	0,1044	0,4	0,04	5,6	3,4	7,6	4,5	9,5	5,7	11,9	7,1	12,0	7,2	15,0	9,0
Hårdgjord markyta	0,0166	0,8	0,01	1,8	1,1	2,4	1,4	3,0	1,8	3,8	2,3	3,8	2,3	4,8	2,9
Gårdsyta inom kvarter	0,1282	0,4	0,05	6,9	4,1	9,3	5,6	11,7	7,0	14,6	8,8	14,7	8,8	18,4	11,0
Uteplats	0,0198	0,8	0,02	2,1	1,3	2,9	1,7	3,6	2,2	4,5	2,7	4,5	2,7	5,7	3,4
Summa	0,269	0,45	0,12	16,4	9,8	22,1	13,3	27,9	16,7	34,8	20,9	35,0	21,0	43,8	26,3
Före exploatering															
Skogsmark	0,2690	0,15	0,04	5,4	3,2	7,3	4,4	9,2	5,5	9,2	5,5	11,6	6,9	11,6	6,9
Summa	0,269	0,15	0,04	5,4	3,2	7,3	4,4	9,2	5,5	9,2	5,5	11,6	6,9	11,6	6,9
Flöde efter exploatering:				16	l/s	22	l/s	28	l/s	35	l/s*	35	l/s	44	l/s*
Flöde före exploatering:				5	l/s	7	l/s	9	l/s	9	l/s*	12	l/s	12	l/s*
Diff i %				203	%	203	%	203	%	278	%*	203	%	278	%*
Diff i l/s				11	l/s	15	l/s	19	l/s	26	l/s*	23	l/s	32	l/s*

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.