

Rapportmall-f

Förenklad dagvattenutredning för kvartersmark som del av detaljplan

Version 191010

Bakgrund

Staden har tagit fram en dagvattenstrategi. Den slår fast att staden ska utveckla en hållbar dagvattenhantering. Syftet är att skapa en dagvattenhantering som tar hänsyn till vattenkvalitet, kapacitet och stadsmiljö. När staden växer behöver ökade dagvattenflöden hanteras och lokala fördröjnings- och reningsåtgärder etableras.

För att åstadkomma en hållbar dagvattenhantering måste dagvattenfrågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden. I de fall ett planprogram för större områden tas fram ska en dagvattenutredning göras i samband med detta. I dessa fall sker en fördjupad utredning i detaljplaneskedet. I de fall en detaljplan inte föregåtts av ett planprogram (eller om planprogrammet saknat dagvattenutredning) behövs en mer omfattande utredning i detaljplaneskedet.

Rapportmall-f för förenklad dagvattenutredning inom kvartersmark

Mallen syftar till att ge stöd vid genomförandet av förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan. Den förtydligar stadens krav på vad utredningen ska innehålla och hur den ska disponeras. Genom att en mall används blir utredningarna enhetliga och jämförbara. Det gör det lättare att beställa en utredning och underlättar också stadens granskning av utredningen. Mallen utgår från *Checklista-f till förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan*. Dessa dokument är tänkta att användas parallellt.

Du kan välja att skriva in dina data direkt i rapportmallen (den är i word-format). Om du i stället väljer att kopiera och klistra in rapportmallens struktur i ett dokument som är formaterat för din verksamhet är det viktigt att alla delar (rubriker och underrubriker) följer med.

Mer om hållbar dagvattenhantering

På dagvattenwebben, <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/> finns mer information om stadens dagvattenstrategi och dokument som ger inspiration och vägledning i arbetet med att utveckla hållbara dagvattenlösningar som är i överensstämmelse med stadens åtgärdsnivå. Webbplatsens dokument och länkar som ger stöd för arbetet med att skapa en hållbar dagvattenhantering finns samlade i webbplatsens bibliotek: <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/>



Stockholms
stad

Dagvattenutredning Norra Högalid

stockholm.se

Uppdragsnr: 1320052725	Dagvattenutredning Norra Högalid
Daterad: 2021-03-31	
Reviderad: 2021-06-29	
Handläggare: Magnus Sundelin	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING NORRA HÖGALID

KONSULT/KONTAKT

Ramböll Sverige
Water
Verkstadsgatan 4
85106 Sundsvall
+46 (10) 6153622
556133-0506
www.ramboll.se
magnus.sundelin@ramboll.se



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER (OM AKTUELLT)

[Namn, telefonnummer och e-post]

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

[avdelningsnamn]
[beställarens namn]



Sammanfattning

Ramboll Sverige AB har på uppdrag av Primula byggnads AB utfört en dagvattenutredning för en fastighet i Norra Högalid vid Skinnarviksringen i Stockholm. På fastigheten planeras att uppföra ett lamellhus och ett punkthus. Markanvändningen på fastigheten utgörs idag av naturmark och väg, efter exploatering kommer området främst utgöras av takyta.

Planerad exploatering innebär att föroreningsmängden innan åtgärd ökar något för kväve, fosfor, metaller, SS och PAH.

Dagvattenflödet från området ökar ca 80 procent om ingen fördröjningsåtgärd görs. Infiltration i området är, på grund av rådande geologiska och byggtekniska förhållanden, generellt svårt. Fördröjning i markförlagda magasin eller raingardens rekommenderas.

De hårdgjorda ytorna ökar. Fördröjningsåtgärder dimensioneras efter ett visst regn vilket innebär att större regn genererar ett flöde som är för stort för föreslagna lösningar. Det föreslås att nivåer och kapaciteter anpassas så att flödestoppar från stora regn kontrollerat bräddar ut i närområdet och inte leds vidare i ledningsnät.

Under förutsättning att dagvattenhanteringen kan lösas enligt rekommendationer, exempelvis genom att anlägg makadamstråk och växtbäddar längs fasaden på byggnaderna, finns goda möjligheter att området kommer att bidra till att uppnå miljö kvalitetsnormen för Strömmen och att åtgärdsnivån kommer att nås.

Innehåll

Sammanfattning	5
Innehåll.....	6
1. Inledning.....	7
2. Underlag och tidigare utredningar.....	7
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	7
STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	8
4. Områdesbeskrivning	8
4.1 Recipienter.....	8
4.2 Markförutsättningar.....	9
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	10
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	12
5.1 Ytliga avrinningsområden	12
5.2 Tekniska avrinningsområden.....	12
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	13
6.1 Flöden.....	13
7. Föroreningar.....	14
8. Översvämningsrisker	14
9. Övriga relevanta förutsättningar.....	17
Steg 2 Förslag på dagvattenhantering	18
10. Förslag på dagvattenhantering	18
11. Hantering av skyfall.....	20
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	21
13. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark	22

1. Inledning

Ramböll Sverige AB har på uppdrag av Primula byggnads AB utfört en dagvattenutredning för en fastighet i Norra Högalid vid Skinnarviksringen i Stockholm.

Primula fastigheter avser att uppföra ett Lamellhus på sju våningar samt ett punkthus, en s.k stadsvilla på fem våningar plus vind vid Högalidsgatan, på del av Kristinehovsgatan Byggnaderna kommer framförallt att nyttjas till bostadsändamål.

Uppdraget innebär att genomföra en dagvattenutredning på kvartersmark. Utredningen omfattar beräkningar av mängder och föroreningsbelastning i dagvatten från området före och efter exploatering samt ge förslag till omhändertagande av dagvattnet, även vid stor nederbörd.

Utredningen följer Stockholm Vatten och Avfalls arbetsmetodik för dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan. Utredningen följer Checklista-f till förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan.

2. Underlag och tidigare utredningar

- AutoCad-ritning över kvarteren, jan-feb 2021
- Konversation med Arkitekt om utformning, nov-feb 2021
- VISS för aktuell recipient
- Stockholm Stads dagvattenstrategi
- StormTac databas version 2020-11
- Länsstyrelsen Stockholms lågpunktskartering, hämtad från Länsstyrelsen Stockholms Länskarta
- Stockholms stad skyfallsmodell, hämtad från Stockholms stad miljödataportal

3. Riktlinjer för dagvattenhantering, åtgärdsnivå

Stockholms dagvattenstrategi (beslutad av kommunfullmäktige i mars 2015) ska bidra till att vattenkvaliteten förbättras, att dagvattnet nyttiggörs och att beredskap skapas för de utmaningar som uppstår genom ett förändrat klimat. För att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70-80 procent. I nya riktlinjer framtagna av Stockholm Stad förespråkas dagvattenåtgärder som kan ta hand om större delen av nederbördens årsvolym. Åtgärder där dagvattnet filtreras genom någon typ av filter med långsam avtappning förespråkas. Sådana lösningar ger en robusthet i stadens dagvattensystem.

Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolum, eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. 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 som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv och underlag ska i så fall redovisas.

STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i Norra Högalid i Stockholm.

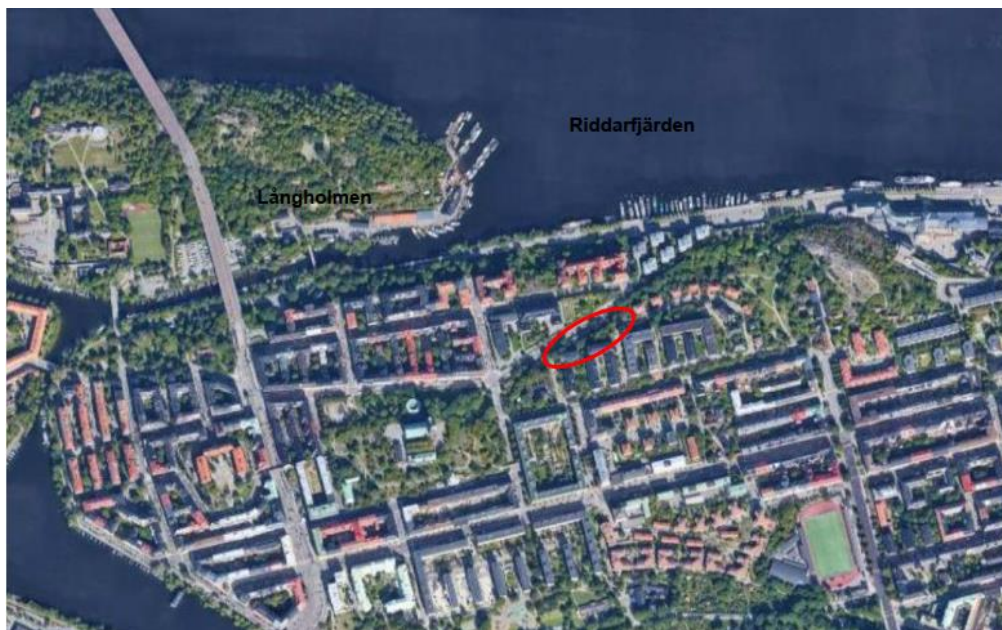
Planområdet är till största delen väg (del av Kristinehamnsvägen), liten del naturmark som till stor del är hårdgjord (berg).

Området lutar norrut med +38 m.ö.h i söder till ca +32 m.ö.h i norr för stadsvillan och med +29 m.ö.h i söder till ca +22 m.ö.h i norr för lamellhuset.

Aktuell detaljplan är belägen inom Årstavikens avrinningsområde.

Fastigheten ligger inom kommunens verksamhetsområde för VA.

Dagvattnet ansluter till Stockholm Vattens Kombinerade avloppssystem som avrinner till Henriksdals reningsverk.



Figur 1. Det aktuella området inringat i rött

4.1 RECIPIENTER

EUs vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 och benämns i Sverige för Vattenförvaltningen. Den utgår från vattnets naturliga avrinningsområden istället för administrativa gränser i form av länder och kommuner. Vattens (vattenförekomsternas) nuvarande ekologiska status, dvs dess miljötillstånd, bedöms enligt en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig. Kemisk status klassificeras antingen som god eller uppnår ej god. Den kemiska statusen klassificeras även utan överallt överskridande ämnen. Överallt överskridande ämnen innebär att ämnena kvicksilver och bromerade difenyleter (flamskyddsmedel) exkluderas som ett resultat av att gränsvärdet för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster. En miljö kvalitetsnorm uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt och har karaktären mål och framåtsyftande och är inte definitiv. Miljö kvalitetsnormer finns beslutade för alla ytvattenförekomster och anger vilken status vattenförekomsten ska uppnå till år 2021 (VISS, 2018).

Planområdet ligger inom Årstavikens avrinningsområde, dagvattnet leds till Henriksdals reningsverk. Årstaviken är en statusklassad vattenförekomst (Mälaren-Årstaviken) och omfattas av EU:s ramvattendirektiv 4. Den har god ekologisk status men uppnår inte god kemisk status. Utöver kvicksilver och polybromerad difenyletrar som överstiger gränsvärden men har mindre stränga krav överskrider gränsvärdena för PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn.

Dagvattnet från utredningsområdet avleds i det kombinerade avloppslednings-systemet till Henriksdalsverket där Strömmen/Saltsjön är den mottagande recipienten. Strömmen är en statusklassad vattenförekomst (Strömmen, SE591920- 180800). Strömmen har enligt miljö kvalitetsnormen (MKN) i VISS (beslutad 2019-04-26) statusklassificering otillfredsställande ekologisk status på grund av för höga halter av växtplankton, kväve, fosfor, koppar och zink och otillfredsställande bottenfauna. Strömmen har fått undantag Målet för 2027 är att nå måttlig ekologisk status. Strömmen uppnår inte heller god kemisk status. Utöver kvicksilver och bromerad difenyleter₄ som överstiger gränsvärden men har mindre stränga krav överskrider gränsvärdena för antracen, blyföreningar och tributyltenn föreningar. De stora påverkanskällorna till recipienten är Henriksdals och Bromma reningsverk och industrier. Som diffus källa nämns urban markanvändning till vilken dagvatten räknas.

Stockholm stad arbetar med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster och arbetet med en LÅP för Mälaren-Årstaviken är pågående och planeras stå klart till 2021 (Stockholms Stad, 2020).



Figur 2 Strömmen

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Marken sluttar norrut, från +38 till +22 m. Planområdet består idag av väg (del av Kristinehamnsvägen) och naturmark som till stor del är hårdgjord (berg). Husen utgör totalt knappt 1000 m². Del av vägen kommer att utgå. Jordlagren är tunna och det finns mycket berg i dagen. Marken bedöms som svårinfiltrerbar. Det har inte genomförts någon specifik geoteknisk- eller grundvattenundersökning i området.



Figur 3 Jordartskarta (SGU). Röd färg på ytan innebär berg, röd med vita prickar tunt moräntäcke.

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Området utgörs idag av grönyta och väg, se Figur 4. För ytorna inom området har reduktionsfaktorer ansatts enligt Tabell 1. Ytor för respektive markanvändning, avrinningskoefficienter och reducerad area för området innan exploatering redovisas i **Fel! Hittar inte referenskälla..**

Tabell 1. Avrinningskoefficient vid olika typytor

Yta	Avrinningskoefficient
Parkering/gata	0,85
Plattor/torg/trottoar	0,85
Grönyta**	0,15
Tak	0,9

**Sannolikt något mer i detta fall än normalt (ca 0,1) på grund av tunt jordtäcke och högre marklutning

Tabell 2. Markanvändning i nuläget.

Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient ¹	Red area ²
	m ²	ha		
Parkering, gata	530	0,053	0,85	0,045
Grönyta	1201	0,12	0,15	0,018
Summa	1731	0,065		0,063

¹ Avrinningskoefficient/hårdgörandegrad

² Reducerad area = area x avrinningskoefficient

³ Normalt något lägre koefficient men parkmarken lutar och bedöms relativt hårdgjord vilket påskyndar avrinningen.



Figur 4. Befintlig markanvändning. Streckad svart linje visar ungefärligt läge för aktuell kvartersmark.

Efter exploatering kommer området till största del utgöras av taktytor. Infiltrationsmöjligheterna för dagvatten är begränsade, särskilt som de exponerade ytorna delvis kommer att ligga på bjälklag. Avrinning från grönmarskytan är sannolikt något högre än vad man schablonmässigt brukar anta från denna typ av markanvändning, detta på grund av marklutning i kombination med tunna jordlager. Planerad markanvändning, avrinningskoefficienter och reducerad area redovisas i **Fel! Hittar inte referenskälla..**



Figur 5. Planerad markanvändning

Tabell 3. Planerad markanvändning.

Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient ¹	Red area ²
	m2	ha		ha
Tak	1119	0,11	0,9	0,10071
Grus/makadam	132	0,013	0,2	0,00264
Plattor/växthus	140	0,014	0,5	0,007
Park/natur	340	0,03	0,15	0,0034
Summa	1731	0,17		0,11

¹ Avrinningskoefficient/hårdgörandegrad

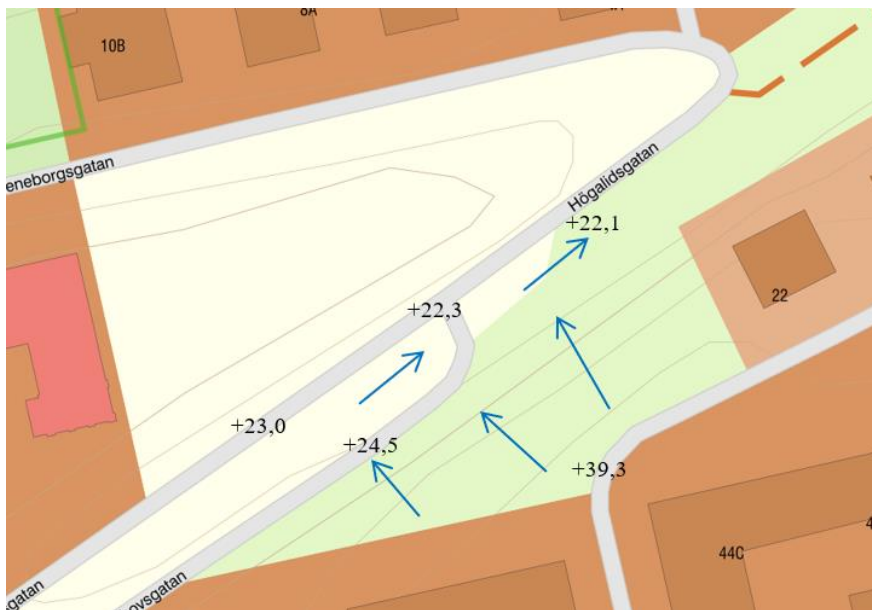
² Reducerad area = area x avrinningskoefficient

³ Normalt något lägre koefficient men parkmarken lutar och bedöms relativt hårdjord vilket påskyndar avrinningen.

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

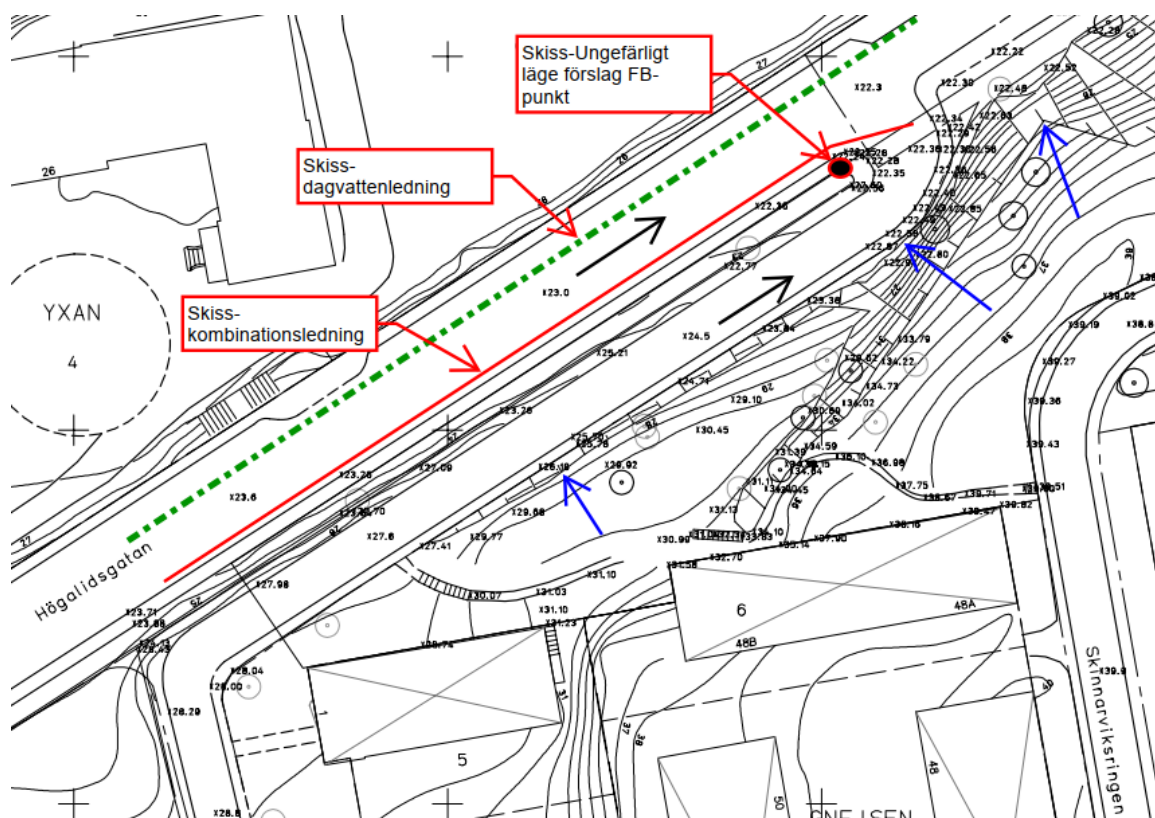
Området utgörs idag av oexploaterad grönyta och väg. Avrinning sker i dagsläget från norr ner mot Högalidsgatan, se Figur 6.



Figur 6. Befintlig situation.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

I Högalidsgatan löper en dagvattenledning som ansluter till en kombinerad ledning (D300). I Kristinehovsgatan finns ett kombinerat ledningsnät som kommer att flyttas till Högalidsgatan enligt figur nedan. Det kombinerade ledningsnätet leds till Henriksdals reningsverk.



Figur 7 Befintliga dagvatten och kombinationsledningar. Samt ungefärligt förslag till förbindelsepunkt. Blå rinnpilar för ytligt avrinnande dagvatten över kommande kvartersmark. Svarta pilar för vägnars lutning

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Mängden dagvatten som genereras från en yta beror givetvis på nederbörden. Även andra faktorer spelar dock in, bland annat följande:

- Hårdgjorda ytor som exempelvis en parkering släpper ifrån sig mer dagvatten än en parkmark. Ett sätt att korrigera för detta i beräkningar är att ansätta olika s.k. reduktionsfaktorer (eller avrinningskoefficient). Med reduktionsfaktor avses den andel vatten som når den anläggning som skall dimensioneras, exempelvis en damm eller ett stenmagasin. Reduktionsfaktor 0,85 för GC-väg innebär att 85 % av regnvattnet når, i detta fall, ett magasin/behandlingsanläggning. Övriga 15 % avdunstar, "magasineras" på asfaltytan, tas upp av växter etc.
- Vid kuperad terräng innebär det snabba skiftningar i dagvattenflödena. Analogt med detta: om området är flackt sker en fördröjning av dagvattnet.

Man brukar även tala om ett regns återkomsttid och varaktighet. Återkomsttiden 10 år och varaktigheten 30 minuter innebär ett regn vars intensitet under den intensivaste 30 minuters perioden statistiskt överskrider vart 10:e år.

6.1 FLÖDEN

Dimensionerande flöde har satts utifrån Svenskt Vatten P110 och i samråd med Stockholm stad till 30-årsregn med klimafaktor 1,25. Ledningar och dagvattenstråk ska dimensioneras för att klara att ta emot detta flöde innan dämning sker till marknivå. För att bedöma om befintligt dagvattennät har tillräcklig kapacitet för påkoppling från planområdet har flödesberäkningar även gjorts för 10-årsregn utan klimafaktor. Dimensionerande flöde och 10-årsflöde redovisas i Tabell 4. Flödena är beräknade efter de reducerade ytor som redovisas i tabell 2 och 3. Där befintlig total yta (1731 m² varav ca 650 m² reducerad) exploateras (ca 1100 m² reducerad yta) som innebär att 10 års flödet ökar med 80%.

Tabell 4. Flöden för befintlig respektive planerad situation.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	13,9 l/s	17,5l/s
Planerad situation	25,4 l/s	32 l/s
Procentuell ökning	80	80

Hänsyn till klimatförändringar och intensivare regn i framtiden kan göras genom att dimensionera för intensivare regn än ”normalt”, men framför allt är det viktigt med genomtänkt höjdsättning av hus och gator så att ytvatten vid skyfall kan avledas på mark utan att orsaka skador på byggnader mm.

Planområdets yta består av hårdgjorda ytor och grönytor med tunt jordtäckte och berg i dagen. Efter exploatering kommer området till stor del vara hårdgjord med stora takytor. Infiltrationsmöjligheterna för dagvatten är begränsade, särskilt som de exponerade ytorna delvis kommer att ligga på bjälklag. Avrinning från grönmarksytan är sannolikt något högre än vad man schablonmässigt brukar anta från denna typ av markanvändning, detta på grund av marklutning i kombination med tunna jordlager. Dagvatten från vanliga takytor/grönytor betraktas normalt som tillräckligt rent för att släppas på ledningsnätet eller till recipient utan föregående rening. Detta beror givetvis på materialval mm. på taket. Dagvattnet leds efter fördröjning/rening till en A300 ledning och vidare till Henriksdals reningsverk.

7. Föroreningar

Beräkningar av föroreningsmängder före och efter exploatering har gjorts med schablonvärden från StormTac databas. Beräkningarna baseras på genomsnittlig årlig nederbörd på 600 mm. Resultatet från dessa beräkningar, redovisat i kg/år och i halter, syns i

Tabell 5.

Tabell 5. Föroreningsberäkning (baserad på Stormtac 2020-07-06)

Ämne	Nuläge (kg/år)	Nuläge (mg/l)	Planerat (kg/år)	Planerat (mg/l)	Reningsbehov till Nuläge (utifrån mängd)	Reningsseffekt makdamdike	Mängd efter åtgärd (kg/år)	Halt efter åtgärd (mg/l)
Tot-P	0,08	0,23	0,1	0,2	26%	60%	0,04	0,08
Tot-N	0,6	1,6	0,9	1,3	33%	55%	0,405	0,585
Pb	0,002	0,005	0,002	0,003	8%	80%	0,0004	0,0006
Cu	0,005	0,01	0,006	0,008	15%	65%	0,0021	0,0028
Zn	0,010	0,028	0,02	0,03	49%	85%	0,003	0,0045
Cd	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	0%	85%	0	0
Cr	0,02	1,02	0,03	1,03	33%	55%	0,0135	0,4635
Ni	0,0007	0,0020	0,0004	0,0006	0%	65%	0,00014	0,00021
Hg	0,00000	0,00001	0,00001	0,00002	15%	45%	0,0000055	0,000011
SS	13	35	16	24	22%	80%	3,2	4,8
Oljeindex	0,12	0,34	0,01	0,02	0%	90%	0,001	0,002
PAH16	0,00001	0,000000	0,00037	0,00053	54%	60%	0,000148	0,000212
BAP	0,000001	0,000000	0,00001	0,00000	0%	60%	0,000004	0

8. Översvämningrisker

Länsstyrelsen Stockholms lågpunktskartering (Figur 8) samt Stockholms stads skyfallsmodell 2018 (Figur 9, Figur 10) visar på att det innan exploatering inte finns några lågpunkter i området. Lågpunktskarteringen

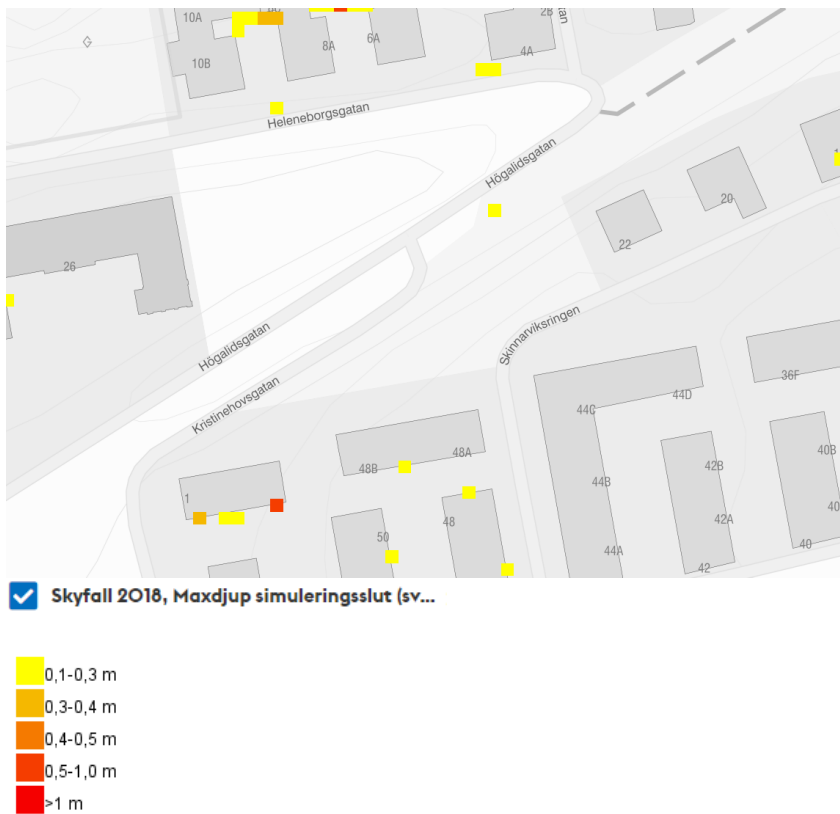
och skyfallsmodellen visar på att vatten kommer att flöda ytlede längs Högalidsgatan. Lågpunktskarteringen och skyfallsmodellen baseras dock endast på en topografisk analys och tar inte hänsyn till markens infiltrationskapacitet eller befintlig dagvattenhantering. Hantering av skyfall efter exploatering redovisas i avsnitt 11.



Figur 8. Lågpunktskartering med flödesackumulationslinjer (Länsstyrelsen Stockholm).



Figur 9. Stockholm stads skyfallsmodell, flödesvägar (Stockholm stad).



Figur 10. Stockholms stads skyfallsmodell, maxdjup vid simuleringsslut (Stockholm stad).

9. Övriga relevanta förutsättningar

Inga övriga förutsättningar har framkommit som kan tänkas påverka eller påverkas av kvartersmarkens dagvattenhantering.

Steg 2 Förslag på dagvattenhantering

10. Förslag på dagvattenhantering

Det finns ett antal olika lösningar för fördröjning av dagvattnet. Exempel är rörmagasin, kassetlösningar, andra markmagasin såsom makadamfyllning, ytliga svackor, raingardens. Generellt bör fyllnaden mot husen nyttjas så långt som möjligt då det är ont om annat utrymme.

För att erhålla önskad funktion på ett fördröjningsmagasin krävs att utloppet från magasinet är strypt. Dessutom rekommenderas en brädd från magasinet, exempelvis som en kupolsil i marknivå, för att förhindra att vatten dämmer uppströms i systemet (förutsatt att det är ledningar uppströms).

Rening i markmagasin fungerar som filtrering och tar bort partiklar.

Att leda vatten över en gräsyta t.ex översilning eller gräsbevuxet dike avskiljer olja på så sätt att mikroorganismer bryter ner olja i grässvålen och i översta jordlagret under. Fastläggning av partiklar, metaller och SS sker via adsorption när vattnet filtrerar genom materialet. I tabell 5 syns reningsgraden i ett makadamdike.

Schablonmässigt anges reningsgrad i makadamfyllda diken till 30-80% (Stormtac) beträffande partiklar som mycket av tungmetallerna är bundna till. Översilning på gräsytor ökar reningsgraden ytterligare. Ett makadamstråk är dock robust ur underhållningssynpunkt och står emot torra väl.

Stora takytor kommer att skapas vilket innebär att det blir en begränsad föroreningsbelastning, men att någon form av flödesreglering rekommenderas.

Beräkningar visar att toppflödena vid det dimensionerande regnet ökar med ca 80% jämfört med i dag på de sammantaget större hårdgjorda ytorna (framförallt takytor för punkthuset) om ingen insats för fördröjning görs. Lokal dagvattenhantering i form av infiltration är antagligen generellt svårt med tanke på det ytliga berget. Dessutom kommer delar av gården att anläggas på bjälklag.

Genom ”gröna” lösningar såsom raingardens, makadamstråk (ev gräsbevuxet) och välja takmaterial som inte bidrar till ökade metallhalter kan föroreningsvärdena minska.

För att erhålla 20 mm våtvolum inom planområdet innebär det att den effektiva volymen på ett magasin behöver bli ca 23 m³ (den reducerade ytan efter exploatering blir ca 0,11 ha enligt tabell 3)

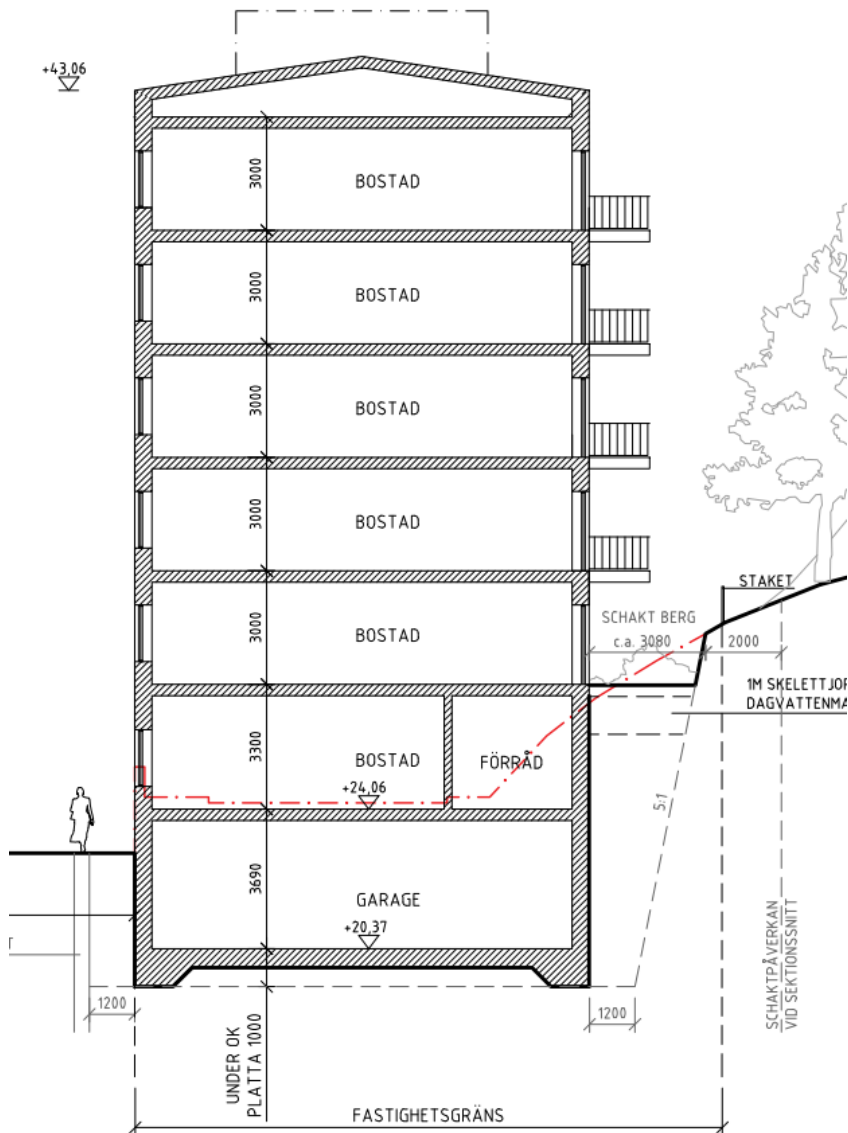
Nedan redogörs var och i vilken omfattning dagvattenhantering kommer att utföras inom aktuell fastighet. I kommande projekteringsfaser rekommenderas att *Bilaga för beräkning av dimensionerande dagvattenflöde – typexempel, Stockholm stad, 2017-10-18*, nyttjas som underlag för mer detaljerade beräkningar.

För att omhänderta 0,11 ha hårdgjorda ytor enligt ovan erfordras följande ytbehov beroende på anläggningstyp

Tabell 6. Erforderlig yta på anläggning för att omhänderta 20 mm

Vanlig skelettjord med 1 m (!) djup: 230 m²
Luftig skelettjord, 1 m djup (30procent porositet): 70 m²
Nedsänkt växtbädd (8 cm) 0,5 m mäktighet 115 m²
Nedsänkt växtbädd (15 cm djup) 0,5 m mäktighet: 55 m²
Infiltrationsstråk (20 cm djup) 0,5 m mäktighet: 110 m²
Nedsänkt grönyta (11 cm djup): 180 m²

Alltså om det vara funnits vanlig skelettjord som anläggningstyp krävs en yta på 230 m² för att omhänderta 0,11 ha, hela ytan.



Figur 11 Möjlig dagvattenhantering längs långsidan på lamellhuset

Med tanke på att det kommer att rinna ned vatten från omgivande naturmark rekommenderas en robust lösning, exempelvis makadamstråk som snabbt kan leda bort och runt vattnet vid stora regntillfällen. Möjligt i kombination med gröna lösningar i form av exempelvis en nedsänkt växtbädd för takdagvattnet. Avrinnande ytor är inte att beteckna som särskilt förorenade (tak) varför även exempelvis ett makadamdike sannolikt har en tillräcklig reningsgrad (se tabell 5).

Gällande punkthuset finns liknande begränsningar som lamellhuset. Vattnet skulle kunna ledas till ett område nära huset. Där kan spridning ske i uppbyggda marklager av makadam. När ett större regn faller kan inte systemet svälja hela flödet utan det sker transport och bortledning av dagvattnet ytledes.

I detta fall finns sannolikt ett bjälklag att ta hänsyn till. Infiltration kan inte ske samt är det troligt att markmagasinet måste vara grundare än 1 meter. Genom att fördela markmagasinen ytterligare erhålls tillräcklig fördröjningsvolym och rening. Nedan syns exempel på åtgärder och erforderlig storlek.

Genom att leda vattnet från lamellhuset mot långsidan som vetter söderut erhålls en yta på ca 2 ggr 60 meter, 120 m².

För stadsvillan blir ytan söder huset ca 2 ggr 20 meter, 40 m².

Om ett makadamstråk byggs upp längs lamellhuset och stadsvillan motsvarande en luftig skelettjord erfordras 70 m² för alla ytor enligt tabell 6. Enligt ovan blir ytan ca 160 m²



Figur 12. Möjliga ytor för dagvattenhantering inom aktuella fastigheter

Med de redovisade lösningarna finns marginal för att nå erforderliga fördröjningsmål om 20 mm. Dessutom sker en rening i den ytliga dagvattenhanteringen som åtminstone bidrar till att miljö kvalitetsnormen uppnås.

11. Hantering av skyfall

I detta kapitel redogörs för den situation om ledningsnätet kommer gå fullt (detta kommer att hända vid extremregn då ledningsnätet riskerar att svämmas över) och att strömning av vatten kommer att ske på markytan. Utgångspunkten är att undvika lågpunkter inom området, förhindra påverkan från omgivande ytor och se till att områden nedströms inte "drabbas" av den ökade hårdgöringen.

Lågpunkter inom området

Planerade byggnader kommer att förläggas så att avrinning sker mot fasader. Inga instängda områden skapas, men det är viktigt att vattnet som kommer uppströms ifrån kan ledas runt byggnaderna, se figur 13

Påverkan från omgivande ytor

Området ligger högre än omgivande gata. Genom att höjsätta området så att strömning kan ske runt husen via avskärande dike säkerställs att inget ytvatten från omgivande mark når byggnaderna.

Påverkan på omgivande ytor

Det uppkomna dagvattnet inom fastigheten leds i det fall att det rinner ytlede förslagsvis norrut mot gatan. För att förhindra att för mycket dagvatten leds in på Stockholm Vattens dagvattenledning eller strömmar ned mot gatan bör flödesbegränsade åtgärder göras före och i anslutning till förbindelsepunkt. I projekteringskedet bör nivåer anpassas och kapacitet begränsas så att vatten tillåts att bräddas ut mot omgivande gatumark vid extremregn.

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

En översiktlig skiss över dagvattenhanteringen efter exploatering redovisas i Figur 13.



Figur 13. Helhetsbild dagvattenhantering efter exploatering. Blå plar avser ytavrinning.

Den befintliga hårdgjorda ytan (väg) ersätts efter exploatering med hårdgjord yta av annan typ (tak) som avvattnas mot LOD-lösningar. Flödet efter exploatering kommer därför minska jämfört med befintlig situation. Flöden innan och efter exploatering för 10-årsregn utan klimatfaktor respektive dimensionerande regn med klimatfaktor presenteras i Tabell 7. Dimensionerande flöde har satts enligt P110 samt i samråd med Stockholm stad till 30-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25. Resultatet av föroreningsberäkningar redovisas i tabell 5.

Tabell 7. Flöden inklusive dagvattenåtgärder

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	30-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	13,9 l/s	21 l/s
Planerad situation	25,4 l/s	38 l/s
Planerad situation inklusive LOD	5 l/s	8 l/s

Som synes i tabell 5 kommer mängden föroreningar på årsbasis att åka något gällande Fosfor, Kväve, metaller, SS och PAH. Genom att vattnet silas i det makadamdike som föreslås kommer mängderna att minska till att understiga dagens nivåer på föroreningar från området.

13. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Den föreslagna dagvattenhanteringen är utformad efter att uppnå kravet i Stockholm stads dagvattenstrategi om fördröjning och rening av 20 mm nederbörd, åtgärdsnivån. Flöden och föroreningshalter kommer enligt beräkningar att minska efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering, jämfört med befintlig situation. Genom att följa föreslagen dagvattenhantering kommer exploateringen inte bidra till att försvåra uppnåendet av MKN för recipienten.