



PM Dagvatten Förskola, Karlsviks strand

[stockholm.se](https://www.stockholm.se)

Uppdragsnr: 21U0650	PM Dagvatten Förskola, Karlsviks strand
Daterad: 2021-07-02	
Reviderad: -	
Handläggare: Emelie Holm, Kajsa Forsberg	

RAPPORT

PM DAGVATTEN FÖRSKOLA, KARLSVIKS STRAND

BJERKING AB/EMELIE HOLM

Bjerking AB
Hornsgatan 174
117 34 Stockholm
010 - 211 80 00
556375-5478
www.bjerking.se



KUND

Skolfastigheter i Stockholm (SISAB),
Helena Adolphson *genom Malin A Hellström,*
PE Teknik & Arkitektur

KONTAKTPERSONER

Emelie Holm, 010 – 211 85 70, emelie.holm@bjerking.se

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Stadsbyggnadskontoret
Martin Styring



**Stockholms
stad**

Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av SISAB utfört en dagvattenutredning för en planerad fastighet inom detaljplanen för Karlsviks strand i Farsta, söder om Stockholm. Utredningen har gjorts enligt Stockholm stads checklista för förenklade dagvattenutredningar samt den åtgärdsnivå som finns framtagna. Syftet med dagvattenutredningen är att visa de förändringar den planerade exploateringen innebär för dagvattenflöden samt föroreningsinnehåll. Utredningen ska visa på dagvattenåtgärder samt åtgärder för hantering av skyfall inom fastigheten med mål att exploateringen inte ska medföra negativa konsekvenser för vare sig fastigheten eller planområdet, dagvattenrecipienterna eller för omkringliggande mark.

Fastigheten utgörs idag av ett tidigare kolonistugeområde där majoriteten av husen redan rivits, således utgörs marken främst av naturmark med mindre stigar och viss påverkan från tidigare användning. På fastigheten planeras en förskola med tillhörande gårdsytor. Fastigheten är till viss del kuperad och avvattnas till recipienten Drevviken. Mindre lokala lågpunkter förekommer idag inom naturmarken men ingen översvämningssrisk ses. Vatten avrinner från delar av fastigheten mot en lägre liggande fastighet varför det är viktigt att säkerställa att avledning sker utan risk för denna fastighet efter exploateringen.

Exploateringen beräknas medföra ett ökat dagvattenflöde samt föroreningsinnehåll från planområdet om inga åtgärder för fördröjning eller rening av dagvatten vidtas. För att följa Stockholm stads dagvattenpolicy föreslås fördröjande och renande dagvattenåtgärder inom fastigheten. Åtgärderna syftar till att bidra till recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN). Åtgärder föreslås genom lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Inom fastigheten föreslås därför i första hand avledning till regnväxtbäddar, skelettjordar/makadammagasin samt svackdike för tak- och gårdsytor. För att möta stadens åtgärdsnivå behövs omhändertagande av 26 m³ dagvatten inom fastigheten.

Med föreslagna åtgärder kan rening ske till lägre än befintliga mängder och halter för ungefär hälften av de undersökta ämnena medan resterande ökar jämfört med befintlig situation. Då marken i dagsläget till stor del består av naturmark är det mycket svårt att rena dagvattnet till befintliga nivåer. Stockholm stads åtgärdsnivå är utformad för att föroreningsinnehållet till stadens recipienter totalt sett ska minska och MKN kunna nås. För alla fastigheter och planområden är det dock ej möjligt att minska föroreningsinnehållet om byggnation ska kunna ske. Omhändertagande föreslås därför i gröna dagvattenlösningar för att uppnå en god reningseffekt utifrån förutsättningarna.

Då fastigheten är kuperad är det viktigt att höjdsättningen av gården medför sekundär avrinning mot planerad lokalgata i öst. Marken bör lutas bort från byggnaden för att undvika stående vatten eller instängda områden intill fasad. Ett svackdike planeras längs södra fastighetsgränsen för att minimera risken för att vatten vid större regn avrinner mot lägre belägen bebyggelse söder om förskolan. Med dessa åtgärder för skyfallshantering bedöms risken för översvämning vid skyfall inte öka jämfört med idag.

Innehåll

Sammanfattning	3
Innehåll	4
1. Inledning	5
2. Underlag och tidigare utredningar	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	6
STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	7
4. Områdesbeskrivning.....	7
4.1 Recipienter.....	7
4.2 Markförutsättningar	8
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	8
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar.....	10
5.1 Ytliga avrinningsområden	10
5.2 Tekniska avrinningsområden.....	11
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	12
6.1 Flöden.....	12
7. Föroreningar	13
8. Översvämningsrisker.....	14
Steg 2 Förslag på dagvattenhantering	16
9. Förslag på dagvattenhantering	16
9.1 Gårdsytor.....	16
9.2 Takytor.....	16
9.3 Principlösningar.....	17
Växtbäddar	17
Skelettjord.....	18
Gröna tak.....	19
10. Hantering av skyfall	20
11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	21
11.1 Flöde efter fördröjning	22
11.2 Reningseffekt.....	22
12. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark	24

Bilagor

Bilaga 1 – Åtgärdsförslag dagvatten

1. Inledning

Bjerking har på uppdrag av SISAB utfört en dagvattenutredning för en fastighet belägen i Farsta i södra Stockholm, se figur 1. Fastigheten, benämnd som Förskolan, är belägen norr om den befintliga sträckningen av Perstorpsvägen. Fastigheten utgör ett kvarter i en större detaljplan, Karlsviks strand, och benämns i handlingar ofta som *Förskolan i skogen*. Marken inom utredningsområdet består idag av naturmark, som tidigare nyttjats som koloniområde. Marken planeras bebyggas med en förskola samt tillhörande gårdsytor. Närområdet nyttjas som kolonistugeområde inom vilket flera stugor rivits.



Figur 1. Fastighetens placering (rött) i Farsta och i förhållande till Stockholm C.

Hela detaljplaneområdet för Karlsviks strand omfattar ca 21 ha, se figur 2. Detaljplanen syftar till att möjliggöra byggnation av ca 750 bostäder, skola, förskola, serviceverksamhet, gång- och cykelstråk samt flytt av Perstorpsvägen. Befintlig sträckning av Perstorpsvägen och Ågesta Broväg planeras att flyttas.



Figur 2. Detaljplaneområde för Karlsviks strand, bild från dagvattenutredning för Karlsviks strand (Tyréns, 2019-06-04). Förskolans ungefärliga placering har markerats i rött.

Dagvattenutredningen utförs enligt Stockholm stads checklista för förenklade dagvattenutredningar i detaljplaneskede. Syftet med utredningen är att identifiera de förändringar i dagvattenflöde och föroreningsinnehåll som planerad exploatering kan innebära. Åtgärder ska föreslås för att möta de krav på omhändertagande av dagvatten som ställs av Stockholm stad i syfte att stadens recipienter kan nå miljö kvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten.

2. Underlag och tidigare utredningar

- Baskarta (Baskarta_Karlsviks strand_26jan2018.dwg), erhållen från Byggnet
- Strukturplan (210330 Strukturplan Karlsvik.dwg), erhållen från Byggnet
- Situationsplan inkl. fastighetsgräns (Förskolan_situationsplan_PE.dwg), PE Teknik & Arkitektur, erhållen 2021-05-25
- PM Dagvatten Detaljplan för Karlsviks strand, Tyréns, daterad 2019-06-04
- Fördjupad dagvattenutredning Allmän platsmark – Karlsviks strand, Ramböll, daterad 2021-04-07
- PM Geoteknik, Tyréns, daterad 2019-06-04
- Markteknisk utredningsrapport, Tyréns, daterad 2019-06-04
- Skyfallsutredning Karlsviks strand, Ramböll, daterad 2021-04-07

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stad arbetar utifrån den dagvattenstrategi som antogs 2015¹ vilken syftar till att utveckla stadens dagvattenhantering i en mer hållbar inriktning. Syftet med strategin är en förbättrad vattenkvalitet för ytvatten såväl som grundvatten, nyttiggörande av dagvatten samt beredskap inför utmaningar som uppstår med ett förändrat klimat i en förtätad stad. Dagvattenstrategin ska tillämpas vid all om- och nybyggnation samt för åtgärder i befintlig stadsmiljö. Stadens mål är att verka för att gällande miljö kvalitetsnormer för vatten uppnås samt att dagvattenproblematiken minimeras genom:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs- och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Som ett stöddokument till dagvattenstrategin upprättades under 2016 även riktlinjer² för dagvattenhantering på kvarterersmark. Riktlinjerna och dess exempel ska fungera som ett stöd i arbetet för en hållbar dagvattenhantering.

För att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten har en åtgärdsnivå antagits. Denna nivå har tagits fram för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna efterföljas för vattenförekomsterna inom Stockholms stad. Åtgärdsnivån förväntas minska föroreningsbelastningen med 70–80 % och för att uppnå detta behövs fördröjning samt rening av cirka 90 % av dagvattnets årsvolym. För att uppnå åtgärdsnivån ska därför fördröjande åtgärder som kan magasinera 20 mm nederbörd implementeras vid om- och nybyggnation.

Vidare beskrivs gällande åtgärdsnivån att en våtvolum på 20 mm krävs samt mer långtgående reningstekniker än sedimentering. Dagvattenanläggningarna ska utrustas med en bräddfunktion för hantering av flöden som överskrider 20 mm. Ytterligare ett steg för att uppnå miljö kvalitetsnormerna är genom val av byggnadsmaterial då många föroreningar i dagvattnet härstammar från byggnadsmaterial. En minskad användning av miljöskadliga ämnen och ytbeläggningar som släpper metaller rekommenderas. Riktlinjerna beskriver även vikten av rätt höjdsättning för att minska risken för skadliga översvämningar.

¹ Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. Daterad 2015-03-09

² Dagvattenhantering, riktlinjer för kvarterersmark i tät stadsbebyggelse. Stockholms stad. Version 1.1 daterad 2017-10-10

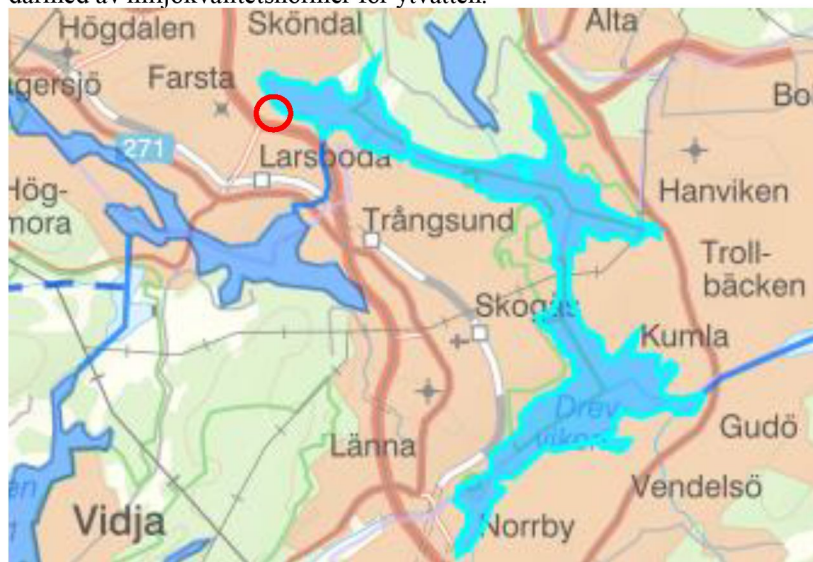
STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

Området för den blivande förskolan består i dagsläget främst av naturmark med mindre stigar. Marken har tidigare nyttjats som kolonistugeområde men endast en stuga finns kvar i dagsläget. Lämningar från de nu rivna stugorna ses i området. Närområdet består till störst del av kolonistugeområde, obebyggd naturmark samt väg. Fastigheten har en varierande lutning med flera mindre bergsknallar och lägre områden. Berg i dagen förekommer. Recipient för området är Drevviken till vilken avledning främst sker genom ytlig och diffus avrinning i dagsläget.

4.1 RECIPIENTER

Recipient för området är Drevviken vilken belägen nordöst om fastigheten, se figur 3. Drevviken har klassificerats som en vattenförekomst och omfattas därmed av miljö kvalitetsnormer för ytvatten.



Figur 3. Fastighetens ungefärliga placering (rött) i förhållande till recipienten Drevviken.

Drevviken har statusklassats enligt tabell 1. Arbete pågår för att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Drevviken med syfte att konkretisera åtgärder och belysa utmaningar för att recipienten ska kunna nå MKN. Drevviken har klassificerats till en otillfredsställande ekologisk status. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning. Kvalitetskrav för den ekologiska statusen är god ekologisk status till 2027. God status bedöms inte möjligt att nå tidigare på grund av kontinuitets- och morfologiska förändringar, övergödningsproblematik samt att särskilt förorenande ämnen överskrider gränsvärden.

Den kemiska ytvattenstatusen har i Drevviken klassificerats som uppnår ej god. Bedömningen baseras på att gränsvärden överskrids för de prioriterade ämnena PFOS, antracen, tributyltenn, kvicksilver och polybromerade difenyletrar i recipienten. Kvalitetskravet är god kemisk status med mindre stränga krav för bromerade difenyletrar samt kvicksilver och kvicksilverföreningar i enlighet med bilaga 6 till Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Recipienten har även tilldelats tidsfrist till 2027 för tributyltenn föreningar.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Drevvikens ekologiska och kemiska status

Vattenförekomst: Drevviken SE656793-163709						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Datum
Status	X					2019-07-09
Kvalitetskrav	X ¹					2017-02-23
Kemisk:	Uppnår ej god		God			
Status	X					2019-11-15
Kvalitetskrav	X ²					2017-02-23

¹ Till 2027

² Tidsfrist till 2027 för tributyltenn föreningar

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Inom förskolan har berg i dagen påträffats vid den geotekniska undersökningen, troligtvis är det grunt till berget inom hela fastigheten³, se figur 4.

Grundvattennivån har vid mättillfällena varierat mellan 1,1–2,1 m under markytan i ett grundvattenrör söder om Perstorpsvägen⁴. Inga föroreningshalter över riktvärde har uppmätts inom förskolan⁵, se figur 4. Generellt bedöms infiltrationsmöjligheten inom Karlsviks strands planområde som relativt låga utifrån geotekniska förhållanden.



Figur 4. Tolkade jordarter utifrån borrhöjningar från geoteknisk markundersökning (PM Dagvatten, Tyréns 2021-06-04). Punkter för grundvattenrör och borrhöjningar visas.

Inom förskolan förekommer påtagligt samt högt naturvärde i dagsläget. Det förekommer även skyddsvärda träd i öst enligt den naturvärdesinventering som utförts⁶.

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

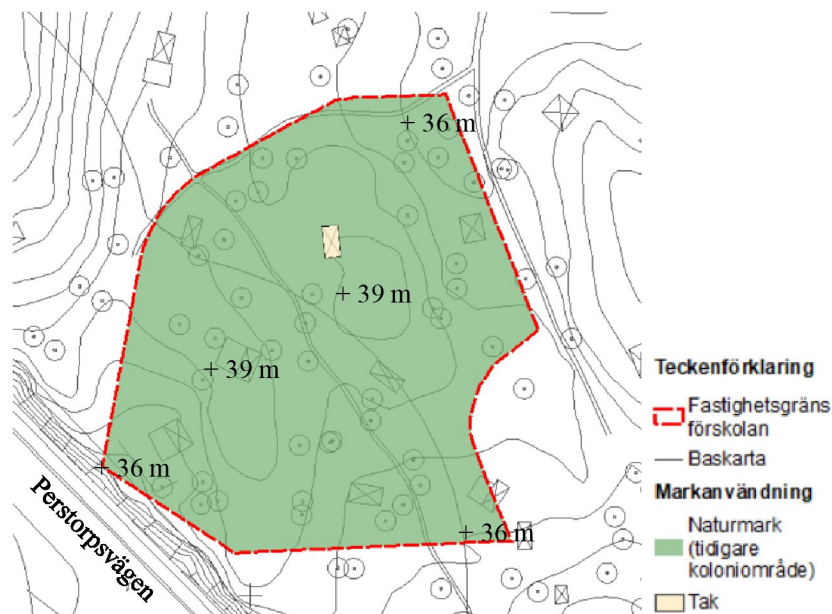
Förskolans fastighet består idag av kuperad naturmark med blandad växtlighet och berg i dagen på enstaka ställen, se figur 5. Naturmarken är relativt kuperad och varierande i höjd, högsta punkter är belägna på ca +39 m kring och lägsta punkter på ca +36 m. Två mindre lokala höjder förekommer från vilka marken lutar åt samtliga väderstreck.

³ PM Geoteknik, Tyréns, daterad 2019-06-04

⁴ Markteknisk utredningsrapport, Tyréns, daterad 2019-06-04

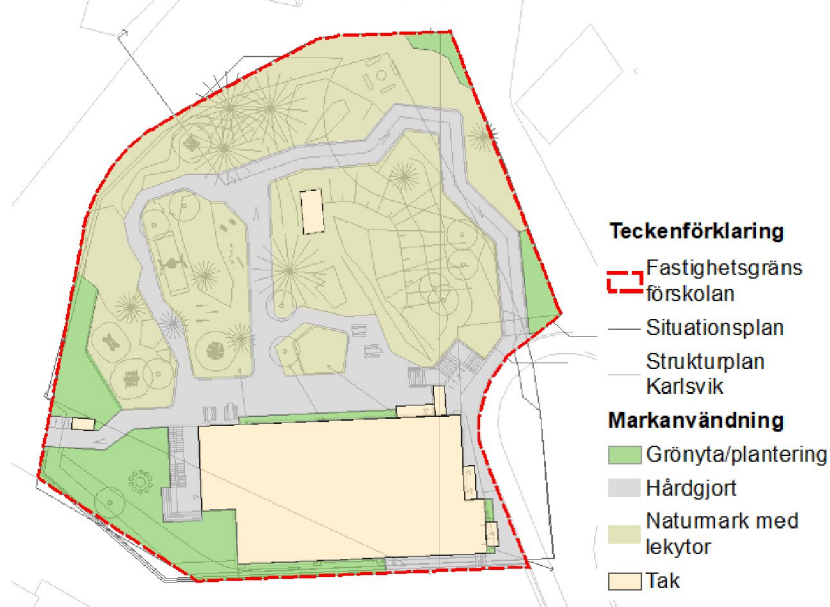
⁵ PM Dagvatten Detaljplan för Karlsviks strand, Tyréns, daterad 2019-06-04

⁶ Fördjupad dagvattenutredning Allmän platsmark – Karlsviks strand, Ramböll, daterad 2021-04-07



Figur 5. Indelning av befintlig mark inom Förskolan.

Fastigheten planeras att exploateras med förskola med tillhörande gårdsytor. Inga parkeringsplatser eller i övrigt trafikerade ytor planeras inom fastigheten. Naturmark och befintliga träd planeras att till stor del behållas. På vissa naturmarksytor kommer ledutrustning integreras i form av sandlåda, gungor etc. vilket tagits hänsyn till i avrinningskoefficienten för dessa ytor. Markindelning för planerad situation har gjorts enligt figur 6.



Figur 6. Indelning av planerad mark inom Förskolan.

Marken inom utredningsområdet för befintlig och planerad situation har delats in enligt tabell 2.

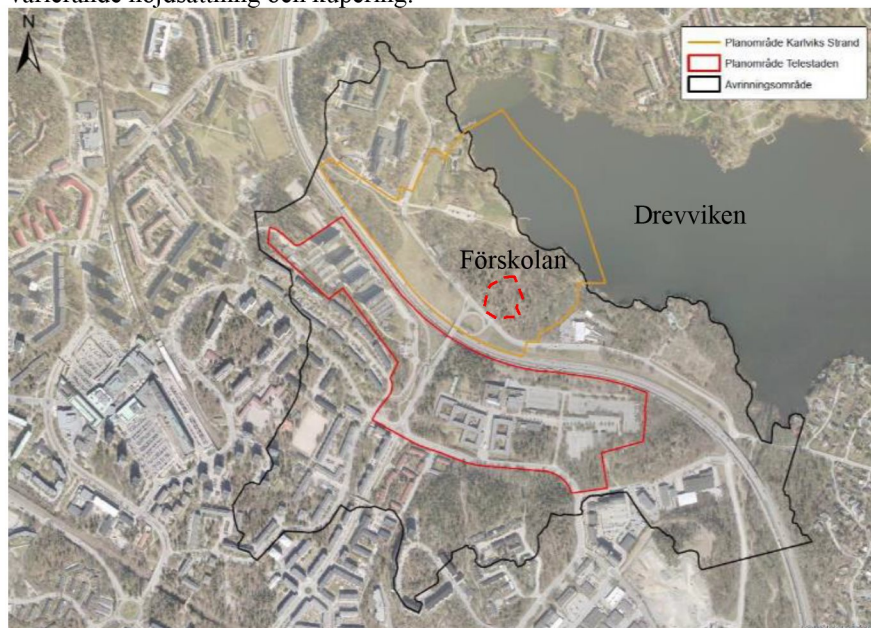
Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom fastigheten

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Grönytor/planteringar	-	0,046
Hårdgjorda gångytor	-	0,089
Naturmark	0,366	-
Naturmark med lekytor	-	0,166
Takyta	0,001	0,067
Totalt	0,367	0,367

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

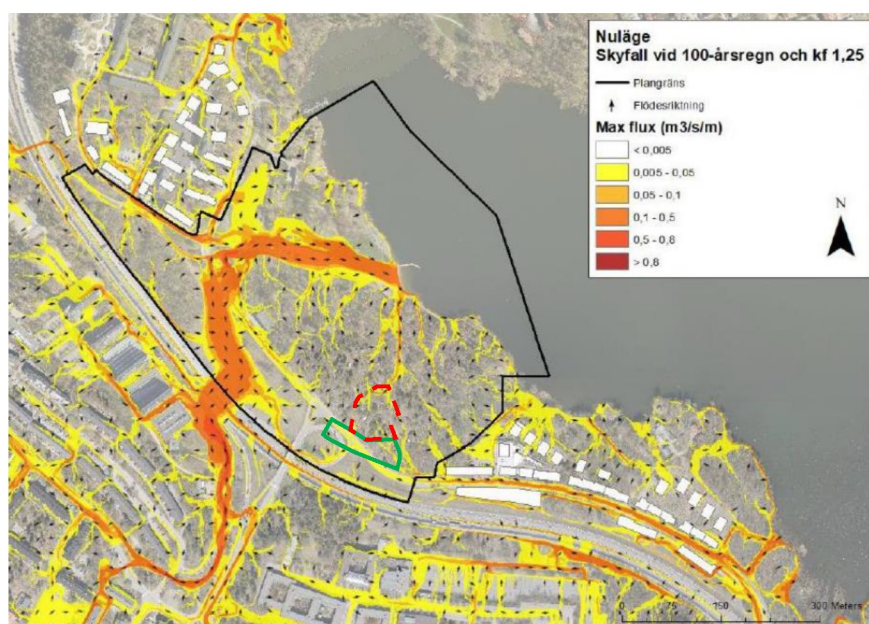
5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Förskolan ingår i det större avrinningsområde som innefattar hela Karlsviks strands planområde samt delar av bland annat planområdet för Telestaden söder om väg 73. Avrinningsområdet avvattnas mot Drevviken i norr, se figur 7. Marken inom fastigheten avvattnas idag diffust åt flera håll på grund av en varierande höjdsättning och kupering.



Figur 7. Ytligt avrinningsområde som innefattar Karlsviks strand visas i svart. Förskolans ungefärliga placering har markerats i rött. Bild från fördjupad dagvattenutredning för allmän platsmark (Ramböll, daterad 2021-04-07).

Ytliga avvattningsvägar och rinnriktningar vid ett klimatkompenserat skyfall (100-årsregn) har modellerats i den övergripande dagvattenutredningen, se figur 8. Modelleringen baseras på befintlig höjdsättning och markanvändning och kan därmed till viss del komma att förändras i samband med exploateringen. Förskolan avvattnas delvis syd-sydväst, delvis mot blivande Kvarter A, och vidare österut i ett rinnstråk längs med Perstorpsvägen för att senare rinna norrut till Drevviken. Delar av fastigheten avvattnas via ett rinnstråk norrut mot Drevviken.



Figur 8. Ytliga avvattningsvägar omkring Karlsviks strand. Förskolans ungefärliga placering har markerats i rött och Kvarter A söder om förskolan i grönt. Bild från fördjupad dagvattenutredning för allmän platsmark (Ramböll, daterad 2021-04-07).

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

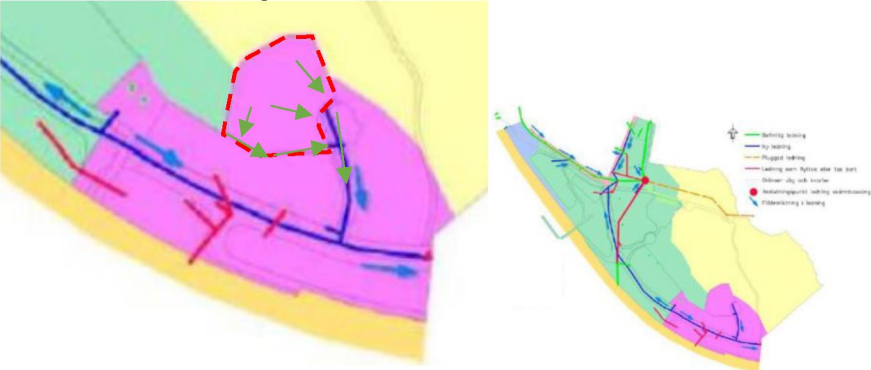
I dagsläget finns relativt få dagvattenledningar i området. Mellan Perstorpsvägen och väg 73 (Nynäsvägen) finns två dagvattenledningar som leds söderut mot väg 73. Därefter leds troligtvis vattnet ytligt längs väg 73 och vidare norrut mot Drevviken via ledning. Befintliga ledningar och flödesriktning visas i figur 9.



Figur 9. Befintliga dagvattenledningar kring Karlsviks strand. Förskolans ungefärliga placering markerad i rött. Bild från fördjupad dagvattenutredning för allmän platsmark (Ramböll, daterad 2021-04-07).

Efter exploateringen planeras utbyggnad av ledningsnätet inom Karlsviks strand, området kommer delas in i ett antal tekniska avrinningsområden, se figur 10. Förskolan planeras tillhöra ett mindre tekniskt avrinningsområde i söder vilket i figuren illustreras i rosa. Inom Förskolan kommer avvattning främst ske mot en planerad lokalgata öster om fastigheten. Kvarteret förutsätts tilldelas en

anslutningspunkt till det kommunala dagvattenledningsnätet då det för närvarande inte finns någon.



Figur 10. Planerade tekniska avrinningsområden (bild från fördjupad dagvattenutredning för allmän platsmark, Ramböll, daterad 2021-04-07) inom Karlsviks strand. Höger figur visar hela planområdet och vänster figur ett urklipp av det tekniska avrinningsområde som förskolan planeras tillhöra. Förskolan markerat i rött, gröna pilar visar översiktligt planerad avrinning på gård.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Flöden har beräknats med hjälp av StormTac (v.20.2.2). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

6.1 FLÖDEN

Avrinningskoefficient [ϕ], reducerad area [A_{red}] och flöde [Q_{dim}] redovisas för nuvarande markanvändning i tabell 3 samt för planerad markanvändning i tabell 4. Valet av återkomsttid görs för ett 10-årsregn enligt Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar samt ett 20-årsregn vilket motsvarar trycklinje i marknivå för gles respektive tät bostadsbebyggelse enligt P110. Flödet vid ett 10-årsregn har beräknats utan klimatfaktor och flödet vid ett dimensionerade 20-årsregn inklusive klimatfaktor på 1,25 enligt checklisten för förenklade dagvattenutredningar.

Rinntider har beräknats utifrån flöde i mark i enlighet med P110. Naturmarken har tilldelats avrinningskoefficient 0,20 för att ta hänsyn till kuperingen samt berg i dagen. Klimatfaktor [k_f] 1,25 har använts för beräkning av dimensionerande 20-årsregn. Tillrinnande flöden från högre belägna områden visas under avsnitt 8. Tabell 3 visar befintliga flöden inom området.

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

Befintlig situation	Förskolan	ϕ
Naturmark [ha]	0,366	0,20
Takyta [ha]	0,001	0,90
Totalt [ha]	0,367	-
t_r [min]	13	-
ϕ_s [-]	0,20	-
A_{red} [ha]	0,07	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s]	15	-
Q_{dim} , 20-årsregn inkl. k_f [l/s]	24	-

Flödet efter exploatering har beräknats enligt tabell 4. Gångytorna har antagits asfalteras och naturmark med lekyta har tilldelats en avrinningskoefficient på 0,3 för att ta hänsyn till att viss hårdgöring sker kring lekutrustning. En ökning med 180 % ses för ett 10-årsregn efter exploateringen.

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

Planerad situation	Förskolan	φ
Grönytor/planteringar [ha]	0,046	0,10
Hårdgjorda gångytor [ha]	0,089	0,80
Naturmark med lekyta [ha]	0,166	0,30
Takyta [ha]	0,067	0,90
Totalt [ha]	0,367	-
t_r [min]	10	-
φ_s [-]	0,51	-
A_{red} [ha]	0,19	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s]	42	-
Q_{dim} , 20-årsregn inkl. kf [l/s]	67	-

7. Föroreningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för nuvarande markanvändning i StormTac (v.20.2.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts med en nederbörd på 600 mm/år.

Föroreningsberäkningarna i StormTac baseras på markanvändningstyperna *kolonistugeområde* på grund av den, fram till nyligen använda, markanvändningen för befintlig situation. Då det varit glest mellan stugorna, flera rivits och ingen större trafikmängd förekommit har faktorn valts till 1. För planerad situation har markanvändningen *takyta* och *gårdsyta* använts för beräkningen. Avrinningskoefficienter har valts enligt total avrinningskoefficient före samt efter exploatering. Resultatet av föroreningsberäkningarna för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder visas i tabell 5 och 6.

Beräkningen visar att samtliga mängder förutom kväve kan förväntas öka jämfört med befintlig situation efter exploateringen. För föroreningshalterna ses samma trend, de ämnen som inte beräknas öka är kväve och kvicksilver. Resultatet av föroreningsberäkningarna för befintlig situation samt planerad situation utan dagvattenåtgärder visas i tabell 5. För att minimera påverkan på recipienten och öka möjligheten att nå miljökvalitetsnormerna (MKN) behövs renande åtgärder för dagvatten innan avledning.

Tabell 5. Tabellen visar beräknade föroreningsmängder inom Förskolan. Fetstilla ämnen beräknas öka jämfört med befintlig situation.

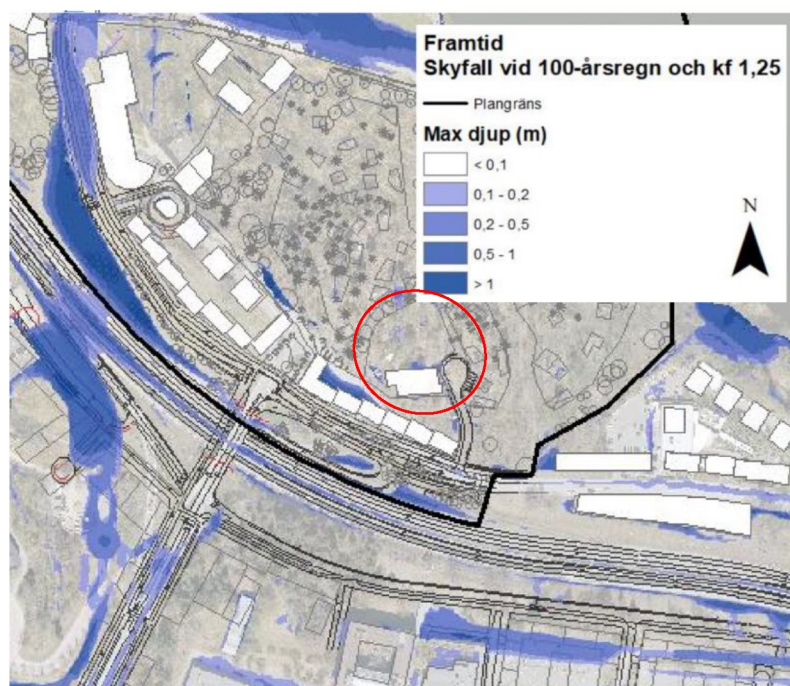
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,04	0,23
Kväve (N)	kg/år	2,1	2,0
Bly (Pb)	kg/år	0,001	0,004
Koppar (Cu)	kg/år	0,004	0,015
Zink (Zn)	kg/år	0,01	0,03
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00003	0,00046
Krom (Cr)	kg/år	0,0003	0,0042
Nickel (Ni)	kg/år	0,0004	0,0035
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00001	0,00001
Suspenderad substans (SS)	kg/år	11	39
Olja	kg/år	0,013	0,27
PAH16	kg/år	0,00004	0,00060
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000031	0,000009

Tabell 6. Tabellen visar beräknade föroreningshalter inom Förskolan. Fetstilla ämnen beräknas öka jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	62	180
Kväve (N)	µg/l	3 100	1 500
Bly (Pb)	µg/l	1,9	2,9
Koppar (Cu)	µg/l	6,0	12
Zink (Zn)	µg/l	18	26
Kadmium (Cd)	µg/l	0,05	0,36
Krom (Cr)	µg/l	0,4	3,3
Nickel (Ni)	µg/l	0,5	2,7
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,009	0,007
Suspenderad substans (SS)	µg/l	16 000	31 000
Olja	µg/l	19	210
PAH16	µg/l	0,06	0,47
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,005	0,007

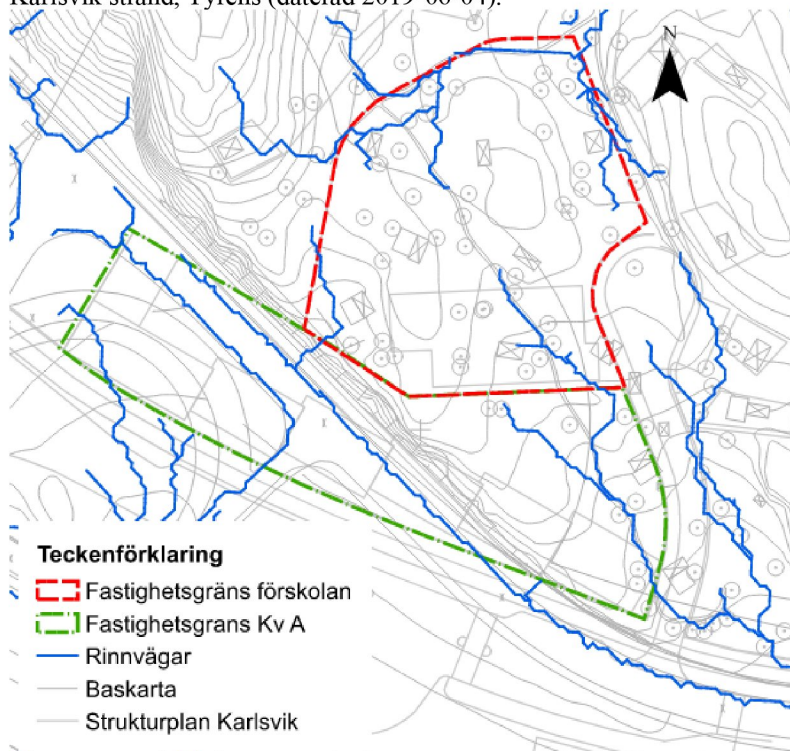
8. Översvämningssrisker

I befintlig situation sker avrinning från naturområdet till stor del mot söder till Perstorpsvägen och därefter vidare österut samt norrut direkt mot Drevviken. Planerad bebyggelse inom Kvarter A söder om Förskolan är delvis placerad på Perstorpsvägen vilket innebär att befintlig avrinningsväg utmed Perstorpsvägen blockeras, se figur 11.



Figur 11. Maximalt översvänningsdjup vid ett 100-årsregn med klimatafaktor 1,25 efter exploatering enligt Fördjupad dagvattenutredning Allmän platsmark – Karlsviks strand, Ramböll (daterad 2021-04-07). Förskolan ungefärligt markerat med röd ring.

Avrinning från förskolan utifrån befintlig höjdsättning sker delvis norrut samt delvis söderut mot planerad byggnad inom Kv. A, se figur 12. Förskolan är planerad på områden som i befintlig situation har avrinning mot Kv. A. Avrinningsvägen från förskolan söderut planeras att styras om mot den nya planerade lokalgatan öster om fastigheten enligt PM dagvatten Detaljplan för Karlsvik strand, Tyrens (daterad 2019-06-04).



Figur 12. Yliga avrinningsområden för befintlig situation som kan påverka den planerade bebyggelsen vid kraftiga regn.

Steg 2 Förslag på dagvattenhantering

9. Förslag på dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen baseras på förskolans platsspecifika förutsättningar som samt åtgärdsnivån som innebär fördröjning av 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor. Förskolans fastighet med planerad bebyggelse med gårds- och takytor har ett totalt fördröjning- och reningsbehov på 26 m³, se tabell 7.

Dagvattenhanteringen från respektive yta beskrivs nedan. Då infiltration av dagvatten i området bedömts som begränsad med hänsyn till markförutsättningarna föreslås dagvattenlösningarna göras med möjlig avledning via ledningsnät för det vatten som inte kan infiltrera. Dagvattenhanteringen beskrivs nedan samt fortsatt under avsnitt 11 och i Bilaga 1. På grund av säkerhetsaspekten får inte ytor med större vattendjup än 7 cm skapas innanför staketet som avgränsar den delen av förskolegården som är tillgänglig för barn.

Anslutningspunkt för förskolan har inte tilldelats. Anslutningspunkt för dagvatten till det kommunala ledningsnätet föreslås vara mot den nya lokalgatan öster om fastigheten.

Tabell 7. Nödvändig fördröjningsvolym baserat på respektive markanvändning för att nå fördröjning av 20 mm nederbörd.

Planerade hårdgjorda ytor	Förskola	φ	Nödvändig fördröjningsvolym [m ³]
Gårdsyta (exkl. grönytor) [ha]	0,089	0,70	14
Takyta [ha]	0,067	0,90	12
Totalt [ha]	0,16	-	26

9.1 GÅRDSYTOR

Inom förskolegården planeras hårdgjorda ytor för gångytor samt lek- och aktivitetsytor. Dessa innebär ett fördröjningsbehov på totalt 14 m³. Dessa föreslås ledas till regnväxtbäddar och skelettjordar, se bilaga 1.

Regnväxtbäddarna som är planerade inom förskolans gård får maximalt ha en nedsänkning för ytlig fördröjning på 0,07 m. Förslagsvis föreslås 150 m² skelettjord och 40 m² regnväxtbädd. Regnväxtbädden föreslås med en ytlig fördröjningszon på 0,07 m och ett marklager med djup 0,5 m med porositet 15 % och skelettjordarna med ett 0,5 m djupt poröst lager med porositet 30 %.

Skelettjord kan även ersättas med underjordiskt krossmagasin om det i senare skede anses mer lämpligt. Nederbörd som faller direkt på växtbäddarna har även beaktats för omhändertagande enligt Stockholm stads beräkningsmetodik. Dimensioneringen av anläggningarna är i enlighet med Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark. Vattnet i växtbäddarna avvattnas till ledningsnätet efter rening och fördröjning.

9.2 TAKYTOR

Takyterna föreslås också avledas till regnväxtbäddar och skelettjordar. Totalt har takytan ett fördröjningsbehov på 12 m³. Regnväxtbäddar föreslås utmed fasaden dit stuprör kan anslutas via utkastare. De kan anläggas upphöjda eller nedsänka jämfört med omgivande mark. Ytlig fördröjningsvolym anpassas beroende på om de är belägna inom förskolans gård där stående vatten max får vara 0,07 m. Regnväxtbädden söder om förskolebyggnaden som ligger utanför gården föreslås anläggas med ett djup på 0,15 m vilket möjliggör en större fördröjningskapacitet. Genom att anlägga 21 m² regnväxtbäddar med nedsänkning 0,07 m och 35 m² regnväxtbädd med nedsänkning 0,15 m möjliggörs fördröjning av 10 m³ i regnväxtbäddarna. Nederbörd som faller direkt på växtbäddarna har då även inkluderats för omhändertagande enligt Stockholm stads beräkningsmetodik.

Utöver dessa föreslås att dagvatten från taket ansluts till skelettjordar, se bilaga 1. Beräknat ett poröstlager i skelettjorden med djup 0,5 m och porositet 30 % har skelettjorden ett ytbehov på 40 m².

Ett alternativ till växtbäddar är att taket helt eller delvis anläggas med grönt tak. För att fördröja nödvändig volym på 12 m³ vatten behöver 470 m² av takytan anläggas med ett grönt tak med djup 0,1 m och porositet 30 % för att nå nödvändig fördröjningsvolym. Hela takytan kan med fördel anläggas med grönt tak, de eventuella ytor som inte anläggs med grönt tak behöver lutas mot ytor som anläggs med grönt tak för att säkerställa att vattnet leds ut över dessa och fördröjs. Taket avvattnas därefter via stuprör till ledningsnät.

9.3 PRINCIPLÖSNINGAR

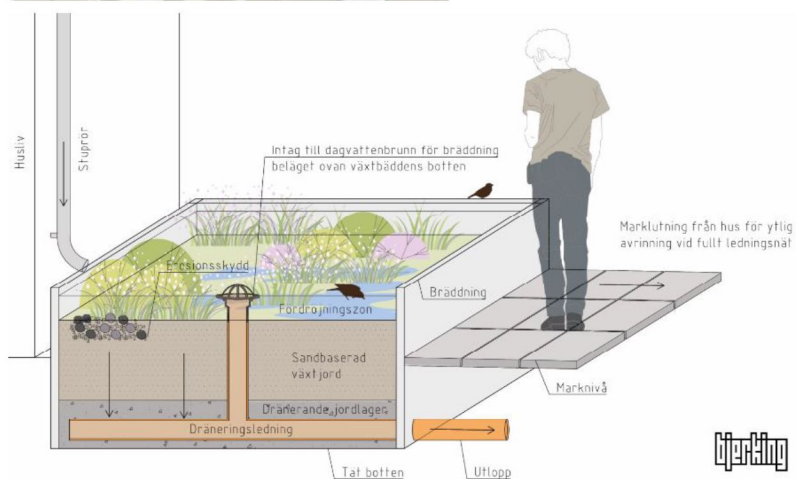
För att skapa en god fördröjning och rening inom planområdet kan både tak- och gårdsytor nyttjas för att skapa en yteffektiv och samtidigt estetiskt tilltalande dagvattenhantering. Nedan följer en beskrivning av de dagvattenlösningar som föreslås anläggas inom området.

Växtbäddar

Växtbäddar är utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda, se figur 13. Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via stuprör, ytlig avrinning, rännor, brunnar eller ledningar. Den övre delen av växtbädden utformas som ett ytmagasin (fördröjningszon) dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Den ytliga vattenspegeln gynnar även fåglar och andra insekter som gärna dricker ur grunda vattenpölar.

Vattnet infiltreras genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam, vid lämpliga markförhållanden kan vattnet låtas perkolera till underliggande mark. Om infiltration inte är lämplig eller möjlig bör bädden göras tät och dagvattnet ledas till dagvattennätet via en dräneringsledning.

När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid torka. Underhåll i form av ogrärensning och renhållning kring stuprör/brunnar samt in-/utlopp behövs. Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, detta åtgärdas genom luckring eller att ta bort det övre lagret.

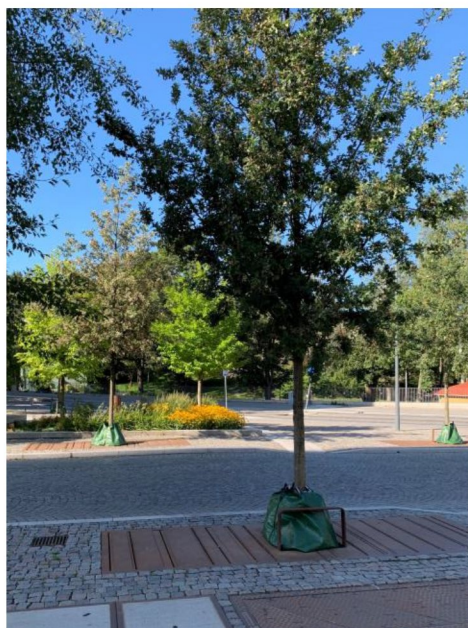


Figur 13. Exempel och princip för växtbädd intill fasad.

Skelettjord

Skelettjord kan användas vid exempelvis trädplanteringar för att skapa ett underjordiskt dagvattenmagasin, se figur 14. Skelettjordar är ett yteffektivt val som ger ett utjämnat flöde, rening och som även tillför grönska i området. Skelettjorden kan bestå av grov makadam. Vatten tillförs genom brunnar med sandfång eller via dräneringsledningar. Luftintag kan ske via samma brunn för att tillgodose trädets syrebehov. Skelettjorden kan vara så kallad *vanlig skelettjord* och består av ett luftigt bärlager i den övre delen. I den undre delen blandas makadam med jord vilket medför en lägre porositet på ca 10 %. *Luftig skelettjord*, innehåller ingen jord och har därför en större porositet på ca 30 %. Jorden kan även blandas eller ersättas med biokol.

Dagvattenhantering i skelettjordar bygger delvis på fördröjning och rening i filtermaterialet och delvis på växternas förmåga att reducera flöden och föroreningar. Kontinuerlig skötsel krävs i form av rensning i brunnar och ledningar samt renhållning av skräp och ogräs. Bevattning av träd kan behövas.



Figur 14. Exempel på skelettjord med brunn.

Gröna tak

Gröna tak används för fördröjning av dagvatten men kan även bidra till att reducera mängden dagvatten. Detta sker genom att vegetation och jordlager tar upp nederbörd men även fungerar som ett magasin för att hålla vatten. Mängden som kan fördröjas beror på takets lutning, vald växtlighet samt tjocklek på lagren. Till viss del hinner även nederbörd avdunsta.

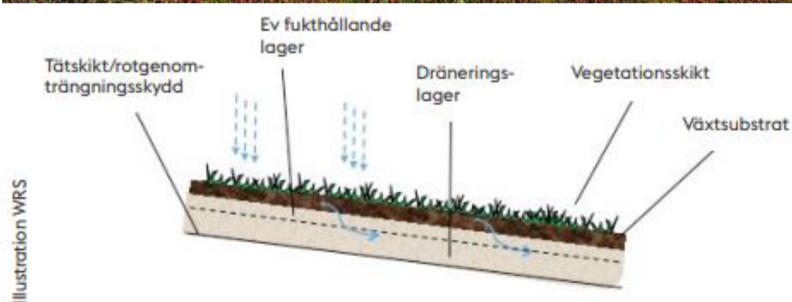
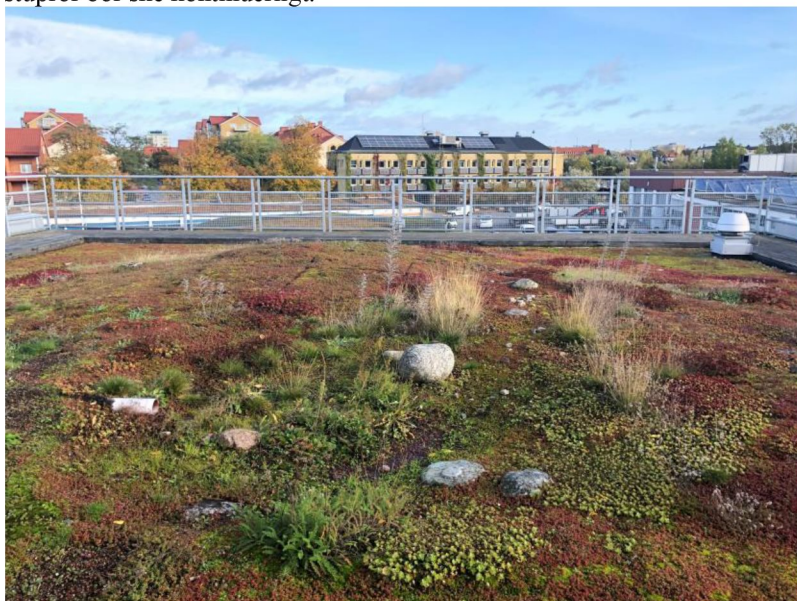
Taken byggs upp av flera jordskikt samt ett dränerande lager i botten närmst takstommen, se figur 15. När taket mättats på vatten avrinner överflödigt vatten via dräneringslagret. Beroende på taktyp byggs lagren upp på olika vis, de extensiva gröna taken består av ett tunt lager sedumväxter (3–6 cm) eller gräs- och ängsväxter som är mer tåliga mot torka. Intensiva gröna tak har ett tjockare jordlager vilket möjliggör plantering av fler och större växttyper, buskar eller träd. Dessa typer kräver dock ofta bevattning och en kraftigare takkonstruktion. Valet av växtarter anpassas efter lokala klimatförhållanden.

Det är viktigt att takets lutning inte blir för stor. Vid en lutning över 10 grader finns risk för att vegetationsystemet hasar/glider, det kan dock förhindras med tex rotsäkert tätskikt (se Grönatakhåndboken). För att behålla nödvändig fördröjningseffekten är taklutningen viktig då avrinningskoefficienten beror av lutningen och djupet på taket (se tabell 4 Grönatakhåndboken).

Funktionen hos gröna tak varierar med årstider, sommartid kan värme och mindre nederbörd innebära en liten mängd vatten som rinner av från taken medan fördröjningsförmågan minskar under vintertid. Rening sker inte och beroende på val av växter samt lager kan taken snarare släppa näringsämnen, speciellt om taken kräver gödsling. Regnvatten anses dock ofta som relativt rent. Fördelar finns trots detta då dagvatten fördröjs, kan minska i mängd, grönska och biologisk mångfald gynnas. Taken fungerar även isolerande mot värme, kyla och buller. Dessutom krävs ingen ytterligare plats än takytan. På gröna tak kan även solceller eller bikupor placeras.

Då ett grönt tak anläggs är det viktigt att ha kontinuerlig uppföljning av hur växterna etablerar sig, det kan vara aktuellt att bevattna eller omplantera av vissa plantor. Beroende på växtval kan underhåll krävas i form av bevattning, gödsling eller ogrärensning. Ur synpunkt för näringstillförsel till dagvatten bör dock

gödsling undvikas och enbart ske vid behov. Även kontroll av dränering och stuprör bör ske kontinuerligt.



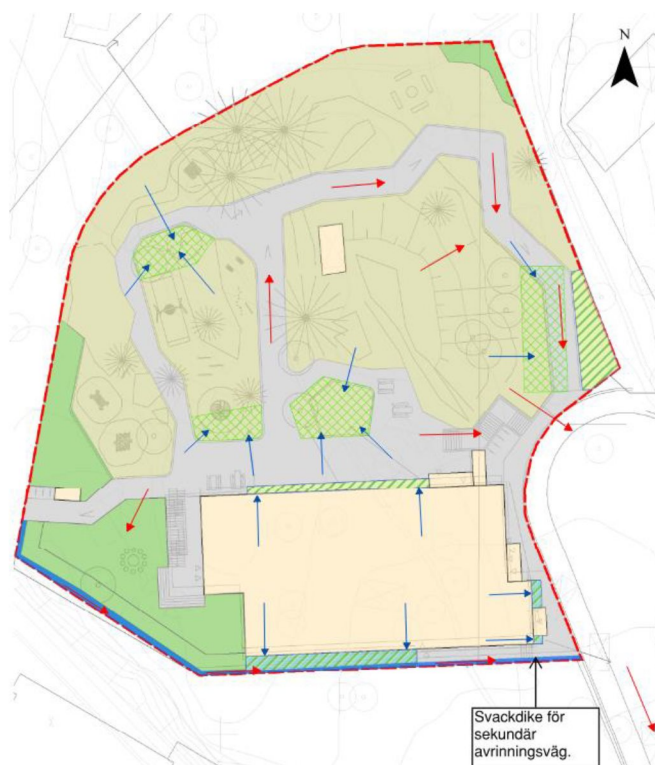
Figur 15. Exempel och princip för gröna tak.

10. Hantering av skyfall

Vi kraftig nederbörd, som skyfall, är dagvattenledningar och andra underjordiska dagvattenanläggningar fulla eller mättade vilket innebär att avrinning enbart sker yttligt utifrån höjdsättning av mark. Planerad mark bör höjdsättas för att skapa avrinning bort från byggnad och inte skapa instängda områden samt skydda lägre belägna byggnader, se sekundära avrinningsvägar i figur 16 samt Bilaga 1.

Utredningsområdet utgör en höjdpunkt med avrinning i olika riktningar. Det är viktigt att marken intill byggnaden lutas bort från byggnaden för att undvika stående vatten eller instängda områden intill fasaden. Svenskt vatten förespråkar i P105 en minsta lutning på 1:20 de närmsta tre metrarna från byggnader, därefter kan markytan ges en flackare lutning.

Avrinning söderut riskerar att avrinna mot planerad fastighet för kvarter A. För att minska risken för avrinning mot kvarter A föreslås ett svackdike som skapar en sekundär avrinningsväg för yttlig avrinning av dagvatten. Svackdiket bör lutas mot den planerade lokalgatan dit det kan brädda vid stora regn. Bräddningsbrunn kan placeras i svackdikets slänt för bräddning till ledningsnätet vid normalregn.



Figur 16. Sekundära avrinningsvägar (röda pilar) vid skyfall samt avledning vid normala regn (blå pilar). Avskärande dike visas i blått.

11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Figur 17 visar föreslagen dagvattenhantering inom förskolan. Åtgärdsförslaget baseras på den åtgärdsnivå som finns framtagen av Stockholm stad för att säkerställa en framtida hållbar dagvattenhantering i staden. Förslaget visas även i Bilaga 1.

Förslaget innebär avledning av tak- och gårdsytor till växtbäddar och skelettjordar inom kvarteret. Avledning vid normala regn samt skyfall visas med rimpilar. Inga befintliga dagvattenledningar finns. Växtbäddarna föreslås göras med möjlig avledning till ledningsnätet på grund av de markförutsättningar som medför att infiltration av dagvatten kan vara lägre i området. Avledning sker via dräneringsledningar. Anslutningspunkt för dagvatten till det kommunala ledningsnätet föreslås i öst mot lokalgatan.

För hantering av skyfall föreslås gårdsytor lutas från byggnaden och mot växtbäddar samt avskärande dike vidare till lokalgata.



Figur 17. Förslag på dagvattenhantering inom förskolan.

11.1 FLÖDE EFTER FÖRDRÖJNING

Flödet från fastigheten efter fördröjning i föreslagna dagvattenåtgärder har beräknats. Flödet har beräknats för ett 10-årsregn exklusive klimatfaktor samt ett dimensionerande 20-årsregn inklusive klimatfaktor, se tabell 8. Flödet efter exploatering och fördröjning i föreslagna dagvattenåtgärder beräknas vara i nivå med befintligt flöde för ett 10-årsregn men öka för ett 20-årsregn jämfört med befintlig situation.

Tabell 8. Flöden beräknade för befintlig situation, planeras situation samt planerad situation inklusive dagvattenåtgärder

Situation	10-årsregn exklusive klimatfaktor [l/s]	20-årsregn inklusive klimatfaktor [l/s]
Befintlig situation	15	24
Planerad situation	42	67
Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder	16	39

11.2 RENINGSEFFEKT

Föroreningsberäkningar har utförts enligt beskrivet under avsnitt 7. Beräkning inklusive rening i föreslagna dagvattenåtgärder har utförts, tak har antagits renas i regnväxtbäddar och gårdsytor i skelettjordar. Föroreningsberäkningarna och reningseffekterna bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från utredningsområdet kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering.

Resultatet visar att om fördröjning och rening av dagvatten från fastigheten sker i föreslagna åtgärder kan rening ske till mängder och halter lägre än befintlig situation för ungefär hälften av ämnena. Resterande ämnen beräknas öka jämfört med befintlig situation, se tabell 9 och 10. Då marken i dagsläget till stor del består av naturmark är det mycket svårt att rena dagvattnet till befintliga nivåer. Stockholm stads åtgärdsnivå är utformad för att föroreningsinnehållet till stadens recipienter totalt sett ska minska och MKN kunna nås. För alla fastigheter och

planområden är det dock ej möjligt att minska föroreningsinnehållet om byggnation ska kunna ske. Det är dock viktigt att omhändertagande av dagvatten sker i så stor utsträckning som möjligt. Dagvattenutredningen för fastigheten följer stadens krav och rening sker mer långtgående än sedimentering. I detta fall innehåller åtgärdsförslaget en lösning där vatten från alla hårdgjorda ytor omhändertas i gröna lösningar för att nå en hög reningseffekt.

Tabell 9. Tabellen visar beräknade föroreningsmängder inom Förskolan. Fetstilta ämnen beräknas öka jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvatten-åtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,04	0,23	0,07
Kväve (N)	kg/år	2,1	2,0	0,42
Bly (Pb)	kg/år	0,001	0,004	0,001
Koppar (Cu)	kg/år	0,004	0,015	0,004
Zink (Zn)	kg/år	0,01	0,03	0,004
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00003	0,00046	0,00009
Krom (Cr)	kg/år	0,0003	0,0042	0,0013
Nickel (Ni)	kg/år	0,0004	0,0035	0,0016
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00001	0,00001	0,000004
Suspenderad substans (SS)	kg/år	11	39	5,3
Olja	kg/år	0,013	0,27	0,024
PAH16	kg/år	0,00004	0,00060	0,00010
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000031	0,000009	0,0000058

Tabell 10. Tabellen visar beräknade föroreningshalter inom Förskolan. Fetstilta ämnen beräknas öka jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	62	180	52
Kväve (N)	µg/l	3 100	1 500	330
Bly (Pb)	µg/l	1,9	2,9	0,53
Koppar (Cu)	µg/l	6,0	12	3,0
Zink (Zn)	µg/l	18	26	3,5
Kadmium (Cd)	µg/l	0,05	0,36	0,07
Krom (Cr)	µg/l	0,4	3,3	1,0
Nickel (Ni)	µg/l	0,5	2,7	1,2
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,009	0,007	0,003
Suspenderad substans (SS)	µg/l	16 000	31 000	4 200
Olja	µg/l	19	210	18
PAH16	µg/l	0,06	0,47	0,08
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,005	0,007	0,005

Reningseffekter för föreslagna dagvattenåtgärder, växtbäddarna och skelettkonstruktion, visas i tabell 11. En jämförelse med den generella reningseffekten som kan antas för grönt tak visas också.

Tabell 11. Procentuell beräknad reningseffekt i föreslagna växtbäddar och skelettfjordar samt generell reningseffekt för gröna tak.

Ämne	Växtbäddar/biofilter (%)	Skelettkonstruktion (%)	Grönt tak (%)
Fosfor (P)	85	65	-220
Kväve (N)	70	81	-120
Bly (Pb)	88	80	65
Koppar (Cu)	81	73	-100
Zink (Zn)	95	83	20
Kadmium (Cd)	90	62	20
Krom (Cr)	69	67	25
Nickel (Ni)	85	26	35
Kvicksilver (Hg)	0	65	-35
Suspenderad substans (SS)	82	88	90
Olja	0	92	0
PAH16	94	80	-332
Benso(a)pyren (BaP)	63	11	0

12. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Planerade exploatering innebär en ökad hårdgöringsgrad inom utredningsområdet. Exploateringen beräknas medföra ökade dagvattenflöden

samt en ökning av enstaka föroreningsmängder och halter om inga åtgärder för hantering av dagvatten anläggs.

För att efterleva Stockholm stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå ska 20 mm nederbörd fördröjas från hårdgjorda ytor. Inom förskolan innebär det fördröjning och rening av totalt 26 m³ dagvatten från tak- och gårdsytor. Ytorna föreslås avledas till växtbäddar med en ytlig fördröjningszon, skelettjordar/makadammagasin samt svackdike. På grund av markförutsättningarna bedöms avledning till ledningsnät efter fördröjning och rening som aktuellt inom fastigheten då infiltrationsmöjligheterna kan vara begränsade.

Med föreslagna åtgärder kan rening ske till lägre än befintliga mängder och halter för ungefär hälften av de undersökta ämnena medan resterande ökar jämfört med befintlig situation. Då marken i dagsläget till stor del består av naturmark är det mycket svårt att rena dagvattnet till befintliga nivåer. Stockholm stads åtgärdsnivå är utformad för att föroreningsinnehållet till stadens recipienter totalt sett ska minska och MKN kunna nås. För alla fastigheter och planområden är det dock ej möjligt att minska föroreningsinnehållet om byggnation ska kunna ske. Omhändertagande föreslås därför i gröna dagvattenlösningar för att uppnå en god reningseffekt utifrån förutsättningarna.

Att gården lutar mot den nya lokalgatan i öst är av stor vikt för att undvika stående vatten på fastigheten vid kraftiga regn eller skyfall. Marken intill byggnaden bör lutar utåt för att undvika att vatten ansamlas intill fasaden. Det planerade svackdiket längs södra fastighetsgränsen är också viktigt för att inte medföra att vatten avrinner mot den lägre belägna fastigheten i söder, Kvarter A. Höjdsättningen bör medföra att avrinning i första hand sker mot dagvattenanläggningar och svackdike samt därefter vidare mot lokalgatan.

Bjerking AB

Digitalt
signerad av
Emelie Holm
Datum:
2021.07.02
13:23:07+02'00'

Emelie Holm
Kajsa Forsberg

Kontakt Emelie Holm:
Telefon 010 - 211 85 70
emelie.holm@bjerking.se

Granskare

Digitalt signerad
av Eleonore
Lövgren
Datum:
2021.07.02
13:16:06+02'00'

Eleonore Lövgren

Bilaga 1- Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

Fastighetsgräns
förskolan

Situationsplan

Sekundära
avrinningsvägar

Rinnpilar

Åtgärder

Skelettjord/
makadammagasin

Svackdike

Regnväxtbädd nedsänkt
0,07 m

Regnväxtbädd nedsänkt
0,15 m

Markanvändning

Grönyta/plantering

Hårdgjort

Naturmark med lekylor

Tak

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2022-11-24, Dnr 2012-13613

Uppdragsnamn: Karlsviks förskola
Uppdragsnummer: 21U0650
Handläggare: Kajsa Forsberg
Datum: 2021-07-02
Version: Sluthandling

