

Kilaberg 1 - Åtgärdsförslag för dagvatten och skyfall

Midsommarkransen, Stockholm stad



Uppdragsnamn

**Dagvattenutredning Kilaberg 1
och Eremiten 2****Stockholm stad**

Uppdragsgivare

Balder projektutveckling AB**Jesper Ingemarsson**

Våra handläggare

Mathias Wallin

Datum

2023-11-23

Senast rev.datum

2023-12-15

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Balder projektutveckling AB utfört beräkningar för vilka volymer fastigheten Kilaberg 1 behöver rena för att uppnå Stockholmstads åtgärdsnivå för dagvatten. PM:et är ett kompletterande dokument till den dagvattenutredning som tagits fram för planområdet Eremiten 2 m.fl. där Kilaberg 1 ingår.

Flödet från Kilaberg förväntas öka med 41 l/s på grund av förväntad framtida ökat nederbördsintensitet. För att inte öka flödet i framtiden behöver 17 m³ dagvatten fördröjas, motsvarande volym för att nå Stadens åtgärdsnivå är 120 m³ fördröjas och renas. Ett separat förslag har tagits fram på hur dagvatten inom fastigheten kan omhändertas vid en implementering av åtgärdsnivå där dagvatten föreslås omhändertas i grönt tak och regnväxtbäddar. För att möjliggöra en hållbar dagvattenhantering enligt åtgärdsnivån krävs att en större ombyggnation sker än vad som anses rimlig för dessa ytor. De delar där mindre till och- ombyggnation sker planeras grönytor som inte ska inkluderas i åtgärdsnivån, den tillkommande grönskan och gröna taket bidrar dock positivt till dagvattenhanteringen på fastigheten.

Den västra delen av skolgården planeras att anläggas med ny grönska. Till följd av grönskans placering i avrinningsområdet föreslås inte dessa planteringar och träd utformas som specifika dagvattenanläggningar. Grönskan bidrar dock till en minskade asfaltsytor vilket i sin tur bidrar till att dagvattenflöden och föroreningsmängder från fastigheten minskar. Utöver detta planeras även ett grönt tak över garagedfarten och lastzonen i Kilabergs nordöstra del vilket bidrar till en lokal minskad avrinning. Dessa två mindre markanvändningsförändringar skapar tillsammans en positiv effekt på dagvattensituation.

Om inga större förändringar planeras inom Kilaberg kan mindre omdaning av asfaltsytor göras för att förbättra dagens situation och minska risken för stående vatten på gård och intill byggnad. Några större åtgärder anses dock inte nödvändiga då befintlig situation bromsar in uppkommande dagvatten på den egna fastigheten samt inte bidrar till en ökad föroreningsbelastning. Föroreningsmängderna ser istället ut att minska efter exploatering för hela planområdet.

Utan att omdaning genomförs anses kostnaden för implementering av åtgärdsförslaget orimligt sett till den nytta åtgärderna ger upphov till. Med nuvarande förutsättningar försämras inte situationen genom det aktuella planförslaget varför en implementering av åtgärderna kan ifrågasättas. Om markarbeten planeras i framtiden kan dock dagvattenrelaterade åtgärder inkluderas och ses då som en förbättring av befintlig situation.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	3
2	Befintlig situation.....	3
2.1	Flödesberäkningar.....	3
3	Planerad situation.....	3
3.1	Flödesberäkningar.....	4
3.2	Födröjningsbehov.....	4
4	Föreslagen dagvattenhantering.....	5
4.1	Planerad grönska på Kilaberg 1	5
4.2	Åtgärdsförslag dagvatten vid eventuell ombyggnad av fastigheten	6
4.3	Åtgärdsförslag skyfall	7
4.4	Principlösningar	8
5	Slutsats och rekommendationer	10

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Balder projektutveckling AB utfört beräkningar för vilka volymer fastigheten Kilaberg 1 behöver rena för att uppnå Stockholmstads åtgärdsnivå för dagvatten. PM:et är ett kompletterande dokument till den framtagna dagvattenutredningen för planområdet Eremiten 2 m.fl. Fastigheten planeras inte idag att byggas om. Detta PM redovisar vad som skulle krävas om implementering av åtgärdsnivån skulle ske samt visar vilken volym som skulle behövas fördröjas för att inte öka belastningen på ledningsnätet i och med ökad nederbördsintensitet. Ett förslag på åtgärder har tagits fram på hur dagvatten inom fastigheten kan omhändertas vid en implementering av åtgärdsnivå där dagvatten föreslås omhändertas i grönt tak och regnväxtbäddar.

2 Befintlig situation

Flöden har beräknats med hjälp av StormTac (v.23.1.2) samt i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar.

2.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts för 10-årsregn samt 20-årsregn i enlighet med Stockholm stads checklista samt rekommendationer enligt P110. Rinntiden har valts utifrån flöde på mark samt i ledning med rinnhastigheter enligt P110. Avrinningskoefficienter har valts utifrån standarder i StormTac och P110 med anpassning efter lokala förutsättningar utifrån respektive markanvändning. Klimatfaktor (KF) 1,25 har använts enligt angivet i tabellen.

Flödesberäkningarna har delats in per fastighet samt avrinningsområde. Flöde från tillrinnande höjd väster om planområdet redovisas också. Resultatet av flödesberäkningarna för befintlig situation visas i tabell 1.

Tabell 1. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom fastigheten Kilaberg 1

Befintlig situation	Kilaberg 1		
	Syväb ARV	Årstaviken	φ
Asfalterad Skolgård [ha]	0,4271	-	0,85
GC-Väg [ha]	0,0247	0,0076	0,85
Grönyta [ha]	0,0030	0,0025	0,10
Körbaryta [ha]	0,0146	0,0010	0,85
Parkering [ha]	0,0197	-	0,85
Tak [ha]	0,1991	-	0,90
Totalt [ha]	0,6884	0,0111	-
t_r [min]	10	10	-
φ_s [-]	0,82	0,65	-
A_{red} [ha]	0,0160	0,0072	-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	130	1,6	-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn med KF}}$ [l/s]	170	2	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	170	2	-

3 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.23.1.2) samt i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar.

3.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts för 10-årsregn samt 20-årsregn i enlighet med Stockholm stads checklista samt rekommendationer enligt P110. Rinntiden har valts utifrån flöde på mark samt i ledning med rindhastigheter enligt P110. Avrinningskoefficienter har valts utifrån standarder i StormTac och P110 med anpassning efter lokala förutsättningar utifrån respektive markanvändning. Klimatfaktor 1,25 har använts enligt angivet i tabellen.

Flödesberäkningarna har delats in per fastighet samt avrinningsområde. Resultatet av flödesberäkningarna för planerad situation visas i tabell 2.

Tabell 2. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom fastigheten Kilaberg 1

Planerad situation	Kilaberg 1		ϕ
	Syvab ARV	Årstaviken	
Asfalterad Skolgård [ha]	0,4271	-	0,85
GC-Väg [ha]	0,0247	0,0076	0,85
Grönyta [ha]	0,0030	0,0025	0,10
Körbaryta [ha]	0,0146	0,0010	0,85
Parkering [ha]	0,0197	-	0,85
Tak [ha]	0,1991	-	0,90
Totalt [ha]	0,6884	0,0111	-
t_r [min]	10	10	-
ϕ_s [-]	0,82	0,65	-
A_{red} [ha]	0,0160	0,0072	-
Q_{dim} , 10-årsregn med KF [l/s]	170	2	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s]	170	2	-
Q_{dim} , 20-årsregn med KF [l/s]	210	3	

3.2 Fördröjningsbehov

Fastigheten Kilaberg 1 planeras inte omdanas i aktuellt planförslag för Eremiten 2 m.fl. varför Stockholm stads åtgärdsnivån för dagvatten inte bedöms behöva tillämpas. Fastigheten planeras inte att byggas om så att flödet ökar i planerad framtida situation beror på att klimatfaktor har lagts till. Beräkningar har utförts för ett 10-årsregn med klimatfaktor och fördröjs ner till 10-årsregn utan klimatfaktor, dvs att inte öka flöden jämfört med nuläget, för att uppfylla dagvattenstrategin. Detta motsvarar en fördröjning av 17 m³ för att inte påverka belastningen i ledningsnätet.

Tabell 3. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån fastigheter Kilaberg 1 för att inte öka flödet efter exploatering

Fastigheter/ tekniska delavrinningsområden	Flöde: Planerad situation [l/s]	Flöde: Befintlig situation [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m³]
Syvab ARV			
Kilaberg 1	170	130	17
Årstaviken			
Kilaberg 1	2,0	1,6	0,2
Totalt	172	131	17

Om fastigheten Kilaberg 1 ska uppnå åtgärdsnivån om 20 mm behöver totalt 120 m³ dagvatten omhändertas, se tabell 4.

Tabell 4. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån Kilaberg 1 för att uppnå 20 mm

Markanvändning	Area [ha]	Avrinnings- koefficient [-]	Fördröjnings- volym [m³]
Asfalterad skolgård	0,427	0,85	73
Väg	0,0157	0,85	3
Tak	0,199	0,90	36
Parkering	0,0197	0,85	3
GC	0,0323	0,85	5
Totalt	0,6937	-	120

4 Föreslagen dagvattenhantering

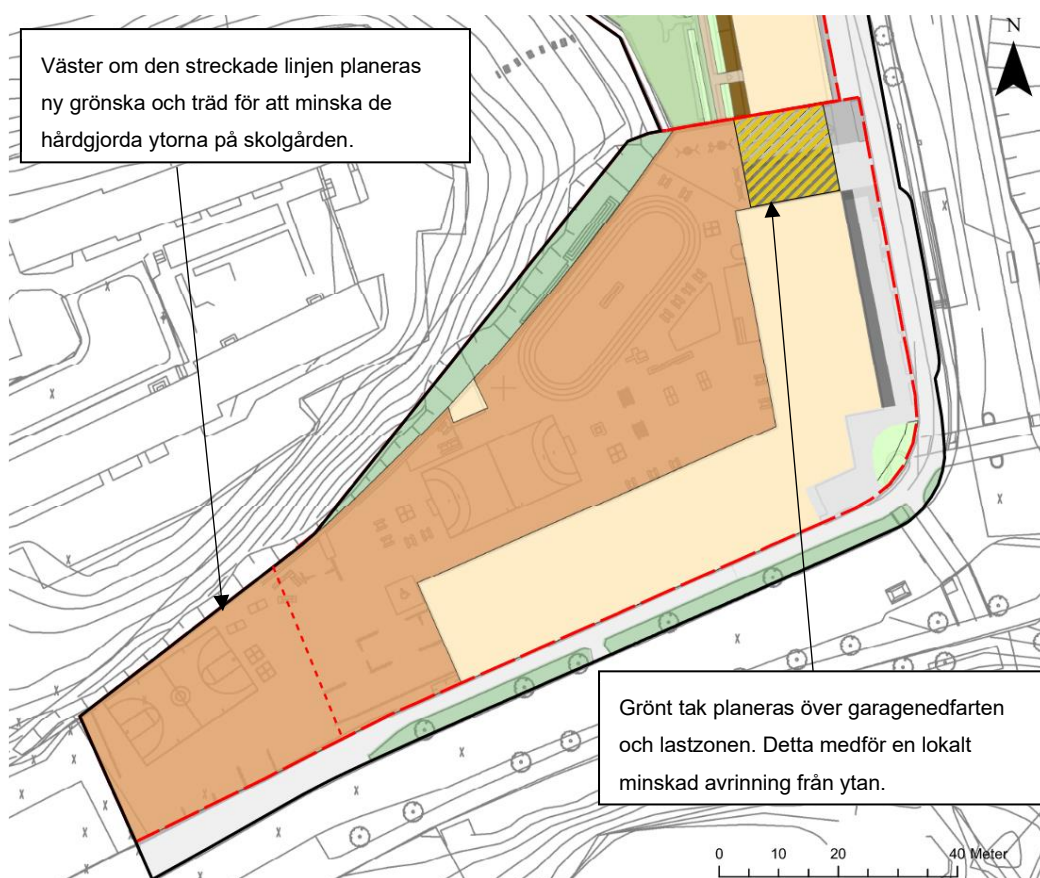
Då fastigheten i nuläget inte planeras omdanas inkluderas inte fastigheten av åtgärdsnivån och inkluderas därmed inte i åtgärdsförslaget för framtagna dagvattenutredning för detaljplanen Eremiten 2 m.fl., se figur 1. Föroreningsberäkningarna i dagvattenutredningen visar att föroreningsmängderna minskar efter exploatering för hela planområdet. Ett åtgärdsförslag ges dock för att visa på behov av fördröjningsvolym och anläggningarnas ytbehov om åtgärder motsvarande åtgärdsnivån skulle implementeras. Utan vidare omdaning av befintliga markytor anses dock kostnaden för att implementera åtgärdsförslaget vara orimliga sett till den nytta åtgärderna ger upphov till. Miljönyttan kan på sikt bidra till en minskad föroreningsbelastning ut från fastigheten men med nuvarande förutsättningar försämrar inte situationen genom aktuellt planförslag varför en implementering av åtgärderna kan ifrågasättas. Om markarbeten planeras på skolfastigheten framöver bör dock dagvattenrelaterade åtgärder inkluderas vid dessa tillfällen. Varje genomförd åtgärd kan då ses som en förbättring av befintlig situation.

4.1 Planerad grönska på Kilaberg 1

Skolgården inom Kilaberg 1 är i stort sett helt asfalterad i dagsläget och stora delar är bebyggt på bjälklag med underliggande garage. I den västra delen av skolgården, där det inte är något bjälklag, planeras en mindre förändring för att få in mer grönska och träd, se figur 1. Syftet med detta är att få en mer tillfredsställande skolgård. Områdets läge gör det dock svårt att avleda större mängder dagvatten till dessa planteringar utan ny höjdsättning på omkringsliggande mark, specifika dagvattenanläggningar inom detta område föreslås därför inte. Att de asfalterade ytorna görs om till grönytor och planteringar kan dock ses som ett positivt inslag för dagvattensituationen då avrinningskoefficienten minskar och ytan bidrar till ett mindre flöde. Utöver detta bidrar även grönytor generellt med mindre föroreningar än hårdgjorda ytor.

I fastighetens nordöstra del planeras även lastkajen och garageinfarten täckas över med ett skärmtak. Taket planeras att utformas som ett grönt tak med sedum. Sedumtaket bidrar lokalt till en minskad avrinning och gynnar dagvattensituationen inom fastigheten. Tillkommande grönska är inte planerad efter åtgärdsnivån då grönytor inte anses påverka dagvattensituationen negativt.

Enligt den förenklade skyfallsanalysen i dagvattenutredningen för Eremiten 2 m.fl.¹ har en lågpunkt identifierats vid garagednedfarten i fastighetens nordöstra del. Lågpunkten vid garaget som uppkommer vid skyfall har ett tillrinningsområde som består av nedfarten och lastzonen. Genom att anlägga ett sedumklätt tak över detta område minskar tillrinningsområdet och risken för avrinning mot garaget minskar.



Figur 1. Tillkommande grönt tak över garagednfart och ny växtlighet i den västra delen av Kilaberg, grönytorerna bidrar positivt till dagvattenhanteringen.

4.2 Åtgärdsförslag dagvatten vid eventuell ombyggnad av fastigheten

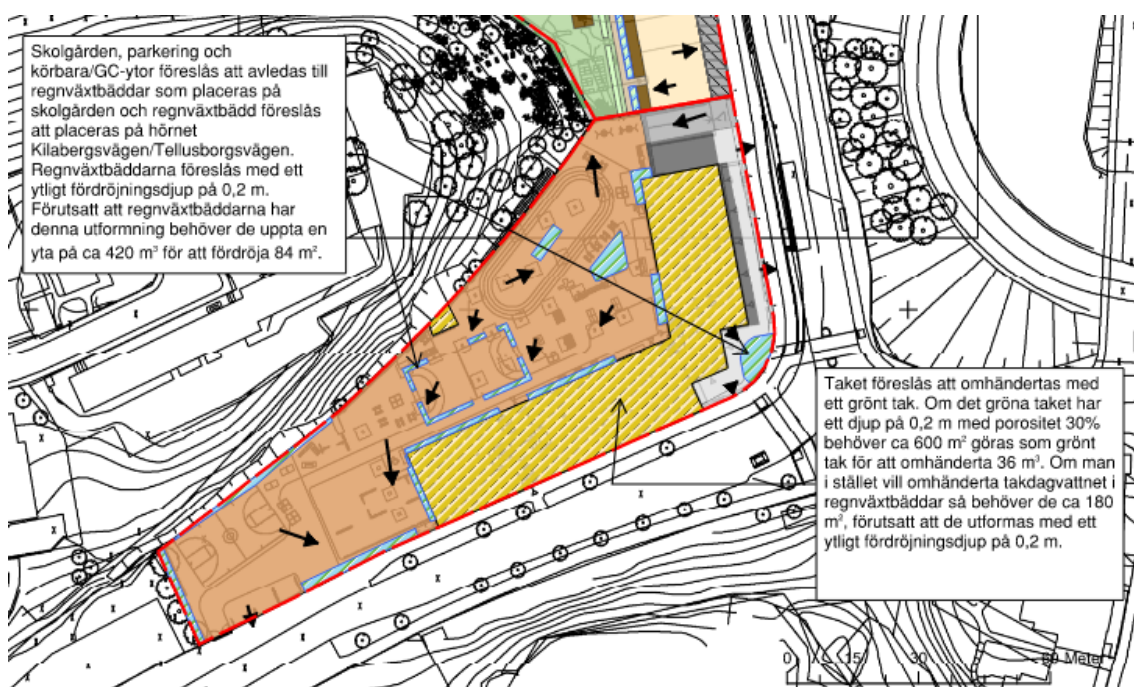
Om en stor nybyggnation ska göras inom Kilaberg 1 behöver totalt 120 m³ dagvatten fördröjas från skolgård, tak, parkering och körbara/GC-tyor för att uppnå åtgärdsnivån, se figur 2.

Skolgården, parkering och körbara/GC-tyor har ett fördröjningsbehov på 84 m³ dagvatten. Dessa ytor föreslås att avledas till regnväxtbäddar som placeras på skolgården och regnväxtbädd föreslås att placeras på hörnet Kilabergsvägen/Tellusborgsvägen. Regnväxtbäddarna föreslås med ett ytligt fördröjningsdjup på 0,2 m, om de görs grundare än så

¹ Dagvattenutredning för Eremiten 2 m.fl., Bjerring AB, daterad 2023-10-31

kommer en större yta krävas. Det ytliga djupet om 20 cm har föreslagits då begränsade ytor för dagvattenhantering finns på gården. Förutsatt att regnväxtbäddarna har denna utformning behöver de uppta en yta på ca 420 m² för att fördröja 84 m³. Alternativt till regnväxtbäddarna kan anläggas förutsatt att motsvarande fördröjning och rening kan uppnås.

Taket har ett fördröjningsbehov på 36 m³ dagvatten. Då omhändertagande på gårdsytan kommer kräva stora ytor bedöms det svårt att omhänderta även takvatten på gårdsytan. Taket föreslås därför omläggas som ett grönt tak. Om det gröna taket har ett djup på 0,2 m med porositet 30% behöver ca 600 m² göras som grönt tak för att omhänderta 36 m³. Alternativa åtgärder kan anläggas istället för grönt tak förutsatt att motsvarande fördröjning och rening kan uppnås.

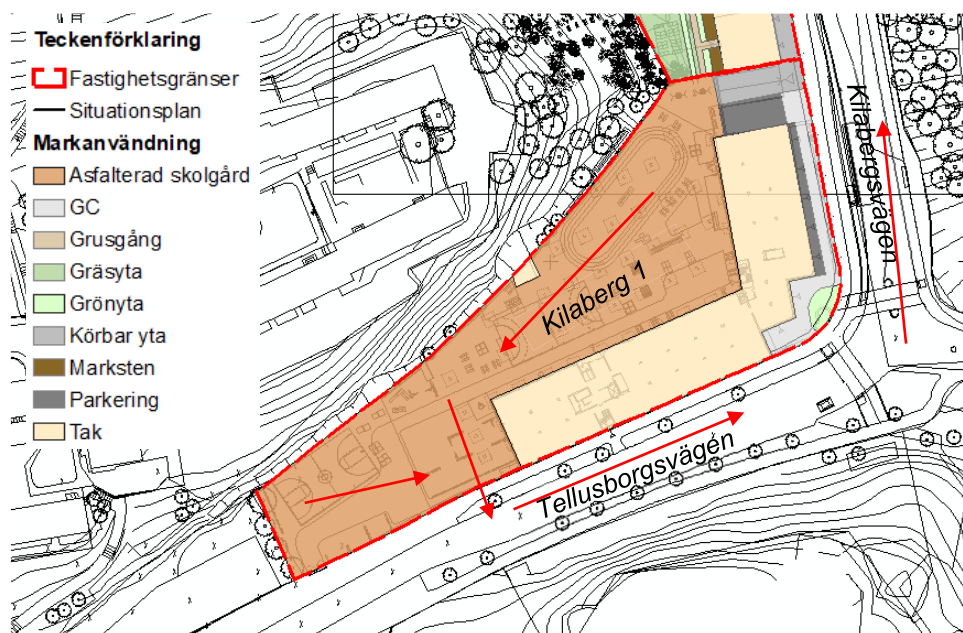


Figur 2. Åtgärder för att uppfylla åtgärdsnivån om 20 mm.

4.3 Åtgärdsförslag skyfall

Den nuvarande skolgården är mycket flack och analys visar att vatten kan bli stående på gården utan att avrinna naturligt. Då den större lågpunkten på skolgården inte förväntas ha ett större vattendjup än 10 cm så ses inte denna lågpunkt som en större risk vid ett skyfall. Vid platsbesök noterades mindre brunnar på gården vilka troligtvis behövs för att avvattna gården vid normala regn. Om gården görs om rekommenderas att den höjdsätts med ett svagt fall mot Tellusborgsvägen för att därefter rinna vidare mot Kilabergsvägen, se figur 3.

Om inga större ändringar av marken inom Kilaberg 1 görs kan mindre omdaning av asfaltsytor göras för att minska risken för stående vatten på gård och intill byggnad. Ett lågstråk i asfalten bör då skapas, alternativt kan rännor anläggas på gården, i enlighet med figur 2. Den mur som löper längs fastighetsgränsen mot slänten i norr bör bevaras med en öppning i höjd med rinnipilen mot Tellusborgsvägen för att styra flödet till en punkt där utlopp mot Tellusborgsvägen kan ske.

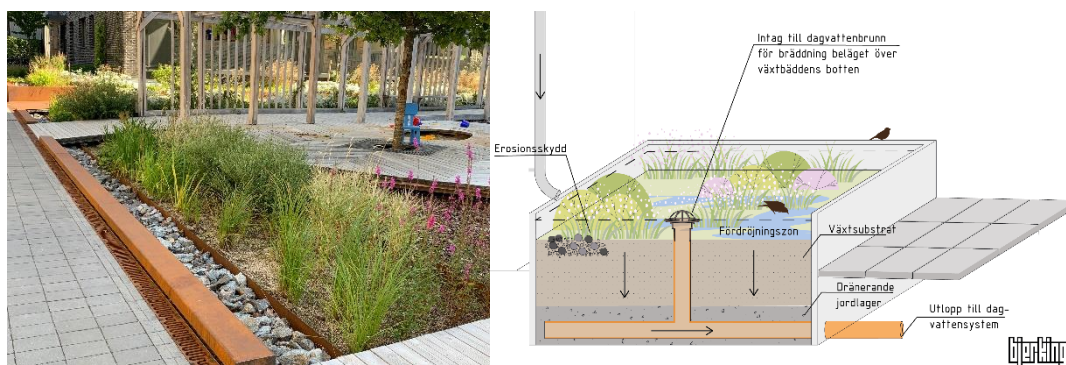


Figur 3. Förslag på fall inom skolgård för att säkerställa sekundär avrinning. Rinnriktning visas med röda pilar.

4.4 Principlösningar

4.4.1 Regnväxtbädd

Regnväxtbäddar är utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda, se figur 4. Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Den ytliga vattenspegeln gynnar även fåglar och andra insekter som gärna dricker ur grunda vattenpölar.



Figur 4. Exempel och principskiss på regnväxtbäddar på bostadsgård och intill fasad.

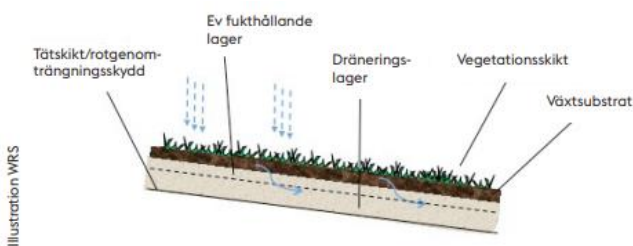
Vattnet infiltreras genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam och eventuellt utlopp till dagvattensystemet. Om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är lämplig och möjlig kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark. Om den miljötekniska markundersökningen visar

att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration kan vattnet perkolera till underliggande mark. Om utredningen visar på att markföroreningar finns och att infiltration av dagvatten ökar risken för att dessa sprids bör badden 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.

4.4.2 Grönt tak

Gröna tak, se figur 5, 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.



Figur 5. Exempel och illustration (av WRS) på grönt tak.

Taken byggs upp av flera jordskikt samt ett dränerande lager i botten närmst takstommen, se figur 20. 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. För att möjliggöra fördröjning av 20 mm nederbörd rekommenderar Stockholms stad ett djup på minst 10 cm.

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

Grönatakhandboken). För att behålla nödvändig fördröjningseffekten är taklutningen viktig då avrinningskoefficienten beror av lutningen och djupet på taket (se tabell 4 Grönatakhandboken).

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. Reningseffekten varierar och beroende på val av växter samt lager kan taken riskera att släppa näringsämnen, speciellt om taken kräver gödsling. Av denna anledning är det av stor vikt att endast tillföra näring vid tidpunkter då växtligheten kan ta upp näring samt i den omfattning att näringen tas upp. 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.

5 Slutsats och rekommendationer

För att nå Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering krävs att 20 mm nederbörd fördröjs och renas. Inom Kilaberg 1 behövs 120 m³ fördröjas för att nå åtgärdsnivån. Lokalt omhändertagande föreslås i form av regnväxtbäddar och grönt tak. Med föreslagen dagvattenhantering bedöms att Stockholm stads dagvattenstrategi samt åtgärdsnivå uppfylls. Om fördröjning sker till befintligt 10-årsregn behöver 17 m³ fördröjas för att inte öka belastningen på ledningsnätet. Flödesökningen beror dock enbart på en tillagd klimatfaktor och kommer därmed ske oavsett om detaljplanen genomförts eller inte. Åtgärdsnivån tillämpas dock inte på stora delar av fastigheten då ingen omdaning sker på dessa ytor. För att möjliggöra en hållbar dagvattenhantering enligt åtgärdsnivån krävs att en större ombyggnation sker än vad som anses rimlig för dessa ytor. De delar där ombyggnation sker planeras däremot med grönska och grönt tak som bidrar positivt till dagvattenhanteringen på fastigheten. Enligt föroreningsberäkningarna i dagvattenutredningen syns det att föroreningsmängderna minskar efter exploatering för hela planområdet, fastigheten bidrar därmed inte till en försämring föroreningsmässigt. Detta gör även att kostnaden för implementering av åtgärdsnivån på de delar av fastigheten som inte planeras att omdanas anses för stora i förhållande till reningsbehovet för planarbetet.

I den västra delen av skolgården planeras det att anläggas planteringar och träd för ökad grönska. Det är dock svårt att avleda större mängder dagvatten till dessa planteringar utan att göra en ny höjdsättning på omkringliggande mark, specifika dagvattenanläggningar inom detta område föreslås därför inte. En viss förbättring av dagvattensituationen på fastigheten ses dock då asfalterade ytor görs om till grönska vilket minskar föroreningsmängden och bidrar till ett minskat dagvattenflöde. Även ett grönt tak planeras över garagedfarten och lastzonen i Kilabergs nordöstra del vilket bidrar till en lokal minskad avrinning.

Om inga större ändringar av marken inom Kilaberg görs så kan mindre omdaning av asfaltsytor göras för att minska risken för stående vatten på gård och intill byggnad. Ett lågstråk i asfalten kan skapas för att få vattnet mot Tellusborgsvägen.

Utan att omdaning genomförs anses kostnaden för implementering av åtgärdsförslaget orimligt sett till den nytta åtgärderna ger upphov till. Med nuvarande förutsättningar försämrar inte situationen genom det aktuella planförslaget varför en implementering av åtgärderna kan ifrågasättas. Om markarbeten planeras i framtiden kan dock dagvattenrelaterade åtgärder inkluderas och ses då som en förbättring av befintlig situation.

Bjerking AB

Författare:
Mathias Wallin

Granskad av:
Gabriella Hjerpe

Kontakt:
010 - 2118080
mathias.wallin@bjerking.se