

Dagvattenutredning

Kv. Kumlet

2021-11-08

Reviderad -

Structor

Beställare: Olov Lindgren AB
Konsultbolag: Structor Uppsala AB
Uppdragsnamn: Kv. Kumlet
Uppdragsnummer: 2299
Datum: 2021-11-08
Senast reviderad: -
Uppdragsledare:
Handläggare:
Granskare: Elin Renstål, 2021-10-22

Status: Slutgiltig handling

Versionshistorik:

Datum	Version	Typ av förändring	Utförd av	Förändring på sida/sidor

SAMMANFATTNING

På en fastighet på Östermalm i Stockholm planerar Olof Lindgren AB att förtäta ett befintligt kvarter genom att bygga ett nytt hus på innergården. Det nya huset kommer bli ett flervåningshus bestående av hyresrätter, och i och med exploateringen kommer även den befintliga innergården göras om. Gården är underbyggd med garage. Delar av den nya takytan planeras förses med koppartak.

Som underlag för detaljplan har Structor Uppsala AB fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning för området, med syfte att beskriva de förändringar som förväntas uppstå samt ge förslag på hur dagvattensystemet kan utformas för att uppnå aktuella krav. Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå ska 20 mm nederbörd renas och fördröjas inom fastigheten innan utsläpp får ske till kommunal ledning vilket resulterar i en total volym på 11 m³ som behöver uppnås inom området.

För att uppnå erforderlig fördröjnings- och reningsvolym är lämpliga dagvattenåtgärder i området regnbäddar och skelettjordar. Gröna tak kan också vara ett alternativ om det är platsbrist på markytan för anläggning av övriga lösningar. Enligt den preliminära utformningen finns det gott om plats för att ta hand om dagvattnet i markplan. Avattningen från taket antas ske utvändigt vilket innebär att stuprör kan släppas direkt ner i regnbäddar, alternativt ledas i rännor mot regnbäddar och skelettjordar. För att öka reningen av koppar och andra tungmetaller kan också anpassade filter användas i brunnarna på gården. Koppartak bidrar till en stor utsläppsökning av kopparjoner som följer med dagvattnet ut i naturen i samband med nederbörd.

Om dagvattenhanteringen kan ske i dessa typer av lösningar beräknas majoriteten av de beräknade föroreningarna minska eller ligga på ungefär samma utsläppsnivå jämfört med befintlig situation. Endast koppar indikerar att öka, men en tvåstegsrening med brunnsfilter och skelettjord/regnbädd ger en halvering av utsläppet jämfört med bara rening i skelettjord/regnbädd. Värt att understryka är dock att dagvattnet släpps ut på kombinerad ledning och passerar Henriksdals reningsverk innan det släpps ut i recipienten Strömmen.

Det befintliga kvarteret är en instängd innergård vilket innebär att dagvatten vid mycket kraftiga regn inte kan ledas ytledes mot omgivande gata. I och med exploateringen av gården ökar hårdgörandegraden vilket leder till ökad avrinning, däremot ökar även den tillgängliga fördröjningsvolymen också. Huset placeras inte på någon befintlig lågpunkt och förändrar inga rinnvägar vilket gör att risken för översvämning kan antas vara ungefär densamma som i befintlig situation.

I kommande skeden är det viktigt att utreda hur mycket laster bjälklaget klarar, samt vilken kapacitet befintliga brunnar och ledningar har för att säkerställa att det går att leda dagvattnet från det nya huset mot dessa. Även bjälklagsbrunnarnas lägen behöver fastställas inför kommande projektering.

INNEHÅLL

1. Inledning	5
2. Förutsättningar	5
2.1. Områdesbeskrivning.....	5
2.1.1. Befintlig dagvattenhantering.....	5
2.1.2. Planerad exploatering	5
2.2. Recipient	7
2.2.1. Recipienter och miljö kvalitetsnormer	7
2.2.2. Lokala åtgärdsprogram.....	8
2.3. Geologi och hydrogeologi.....	8
2.3.1. Jordarter och jorddjup.....	8
2.3.2. Grundvatten.....	9
2.3.3. Föroreningar i mark och grundvatten	9
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	9
3.1. Åtgärdsnivåer vid ny- och större ombyggnationer	9
3.2. Dimensioneringskrav	9
3.3. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall	9
4. Dagvattenberäkningar	10
4.1. Markanvändning.....	10
4.2. Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym.....	11
4.3. Erforderlig fördröjningsvolym.....	11
5. Förslag till dagvattenhantering.....	12
5.1. Skelettjordar	12
5.2. Regnbäddar	13
5.3. Systemlösning	14
5.4. Servisanslutning.....	15
5.5. Drift och skötsel	15
6. Föroreningar i dagvatten	16
7. Översvämningrisker	18
7.1. Befintlig situation.....	18
7.2. Planerad situation	19
8. Slutsats.....	21
9. Bilagor	21

1. INLEDNING

Inom ett befintligt kvarter ska möjligheten att upprätta ett nytt bostadshus på befintlig innergård prövas. Fastigheten, Kumlet 23, ägs av Olov Lindgren AB och ligger på Östermalm i Stockholm. Planförslaget kan möjliggöra ca 20 nya bostäder i ett centralt och attraktivt läge.

I samband med planläggningen har Structor Uppsala AB fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning, med syfte att utreda de förändringar som kan förväntas uppstå i och med planerad exploatering. Utredningen tar även upp hur dagvattensystemet kan utformas för att uppfylla de krav och riktlinjer som gäller i Stockholm stad.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Det aktuella utredningsområdet ligger på Östermalm i Stockholm, mindre än 2 km från Stockholm Centralstation. Den nya byggnaden planeras uppföras på en befintlig innergård. Innergården är underbyggd med ett befintligt garage. Det nya bostadshuset planeras kunna inrymma ca 20 hyresrätter. Innergården, där den nya byggnaden planeras, utgörs av öppna ytor med gräs, mindre träd och buskar, samt ytor för cykelparkering. Flera fastigheter kring Kumlet 23 är klassificerade som kulturhistoriskt värdefulla. Enligt uppförd kulturmiljöanalys¹ har även Kumlet 23 kulturhistoriska värden, där det arkitektoniska och miljöskapande värdet väger tungt.

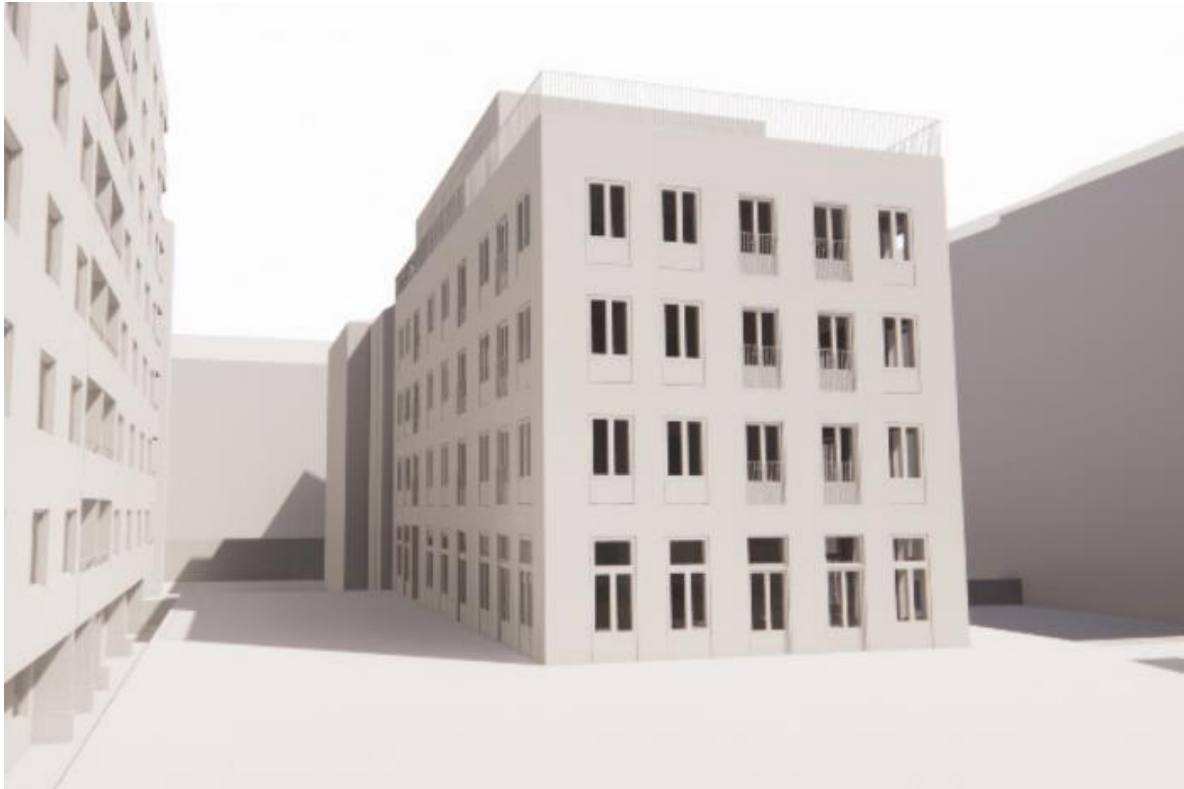
2.1.1. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Den befintliga gården avvattnas idag via brunnar till en kombinerad ledning i Skeppargatan. Eftersom gården är grön sker en viss naturlig trög avledning men inga anlagda dagvattenlösningar finns på gården. Även i planerad situation kommer dagvattnet anslutas till den kombinerade ledningen, vilket innebär att dagvattnet ansluts till samma ledning som spillvattnet via Henriksdals reningsverk innan det släpps ut i recipienten Saltsjön.

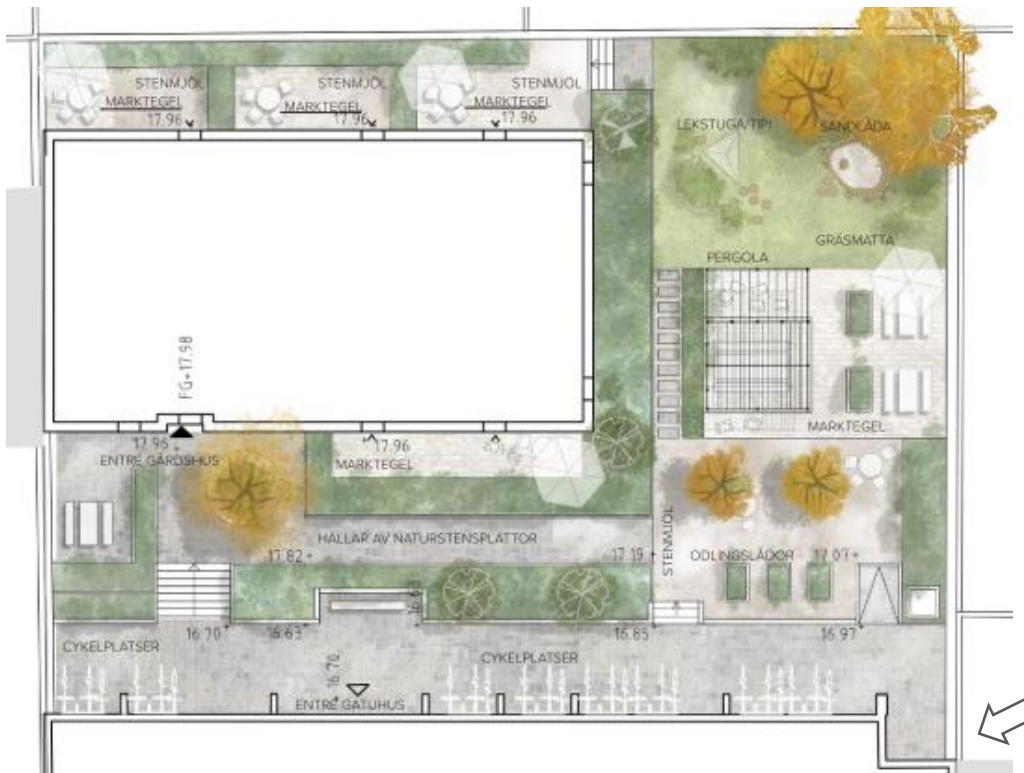
2.1.2. PLANERAD EXPLOATERING

Den planerade exploateringen består av ett nytt gårdshus som byggs på den befintliga gården. Huset kommer bli fyra våningar högt plus en högre del på den norra sidan som enligt förslaget består av koppar. Även gårdsytan planeras att göras om en del från den befintliga utformningen med stor andel gräsytor till planteringar och vistelseytor. I Figur 2-1 visas husets utformning och i Figur 2-2 redovisas ett förslag på gårdens utformning.

¹ Kulturmiljöanalys, White 2021-07-08.



Figur 2-1. Skiss över ny byggnad. Underlag från Vardag arkitekter, 2021-10-22.



Figur 2-2. Skiss över ny gårdsutformning, underlag från Kragh-Berglund 2021-10-18.

2.2. RECIPIENT

2.2.1. RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Avrinningen från Kv. Kumlen går via ledningsnät till Henriksdals reningsverk och släpps sedan ut i recipienten Saltsjön (i VISS: Strömmen) (Figur 2-3). Strömmen har klassats med **otillfredsställande** ekologisk status och **uppnår ej god** kemisk status² (Tabell 2-1)



Figur 2-3. Recipienten Strömmens läge i Stockholm.

Tabell 2-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipienten Strömmen.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status		X			
Kvalitetskrav			X		
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god			God	
Status		X			
Status utan överallt överskridande ämnen		-		-	
Kvalitetskrav				X	

Ekologisk status – Den utslagsgivande faktorn avseende den ekologiska statusen är övergödning, men sjön har även problem med miljögifter samt morfologiska förändringar. Kvalitetskravet avseende ekologisk status är satt till måttlig status till år 2027, men förslag finns på att förlänga tidsfristen ända till 2039. Anledningen är att problemen både avseende övergödning och miljögifter anses för stora och att det bedöms omöjligt samt saknar tekniska förutsättningar att nå god status tidigare. Reningsverk, enskilda avlopp,

² VISS (Vatteninformationssystem Sverige), information hämtat 2021-11-08.

urban markanvändning och jordbruk pekas ut som betydande punktkällor gällande övergödning och miljögifter.

Kemisk status - Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status på grund av kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE). Bedömningen är nationellt antagen och har tillförlitlighet medel. Bedömningen av Hg grundas på att halten i fisk anses överskrida gränsvärdet för biota. Bedömningen av PBDE grundas på att gränsvärde i fisk överskrider nationellt i samtliga ytvatten. Undantag har dock getts för båda dessa ämnen då problemen härstammar från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det.

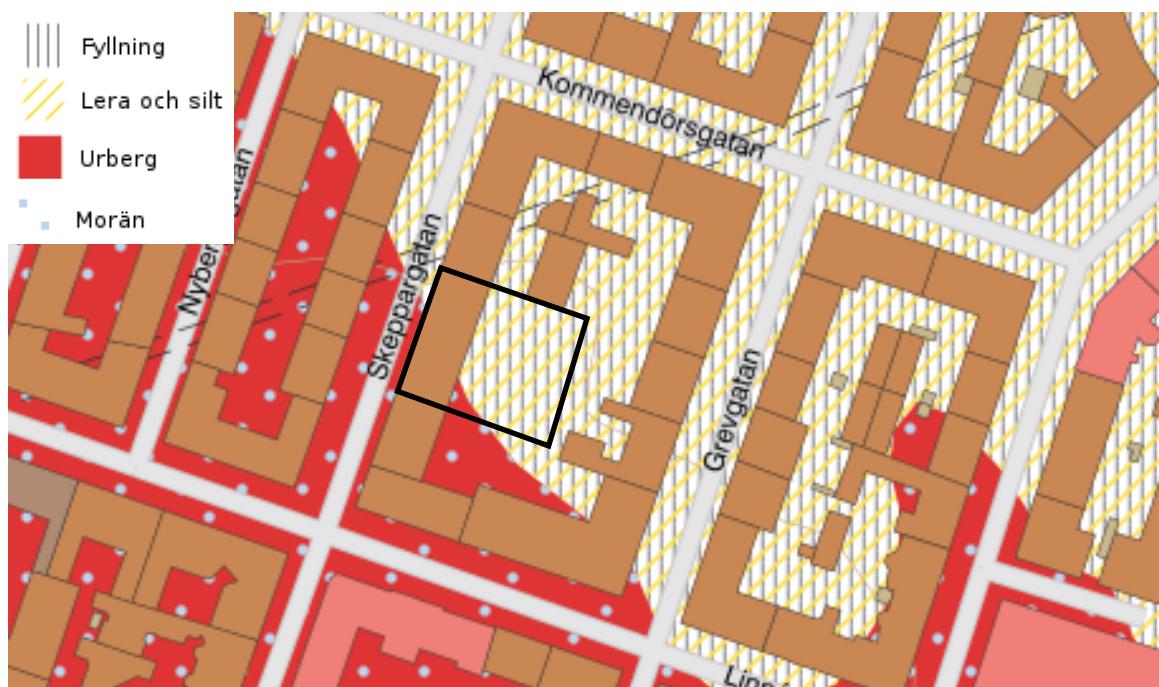
2.2.2. LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM

Stockholm stad jobbar med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster, inklusive Strömmen. Det finns dock ännu inget dokument framtaget.

2.3. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

2.3.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

Marken inom planområdet består enligt SGU:s jordartskarta av fyllningsmassor ovan postglacial lera. I det västra hörnet förekommer även berg med osammanhängande moränlager ovanför. Fyllningsmassor kan ha mycket olika hög infiltrationskapacitet beroende på vad de består av och det är därför svårt att säga något om möjlighet till infiltration på gårdsytan. Lera har mycket låg infiltrationskapacitet och därför bör eventuella dagvattenanläggningar på gården förses med dränering för att säkerställa tömning. Gården är dock underbyggd så ingen infiltration kan ske, allt dagvatten måste ledas ut i ledning via garaget mot ledning i Skeppargatan.



2.3.2. GRUNDVATTEN

Inga uppgifter finns om grundvattennivåer inom utredningsområdet men eftersom marken är underbyggd har grundvattennivån mindre betydelse för anläggning av dagvattenlösningar.

2.3.3. FÖRORENINGAR I MARK OCH GRUNDVATTEN

En skrivbordsundersökning gällande föroreningssituationen i mark har uppförts av Iterio³. Det bedöms i utredningen finnas liten risk för att föroreningar från tidigare verksamheter i närliggande områden har spridit sig via grundvattnet till utredningsområdet. Risken för att föroreningarna utgör en hälsorisk hos människor som bor i befintliga hus samt i planerat nytt gårdshus bedöms som mycket liten. Det finns därmed ingen särskild hantering som behöver ske gällande dagvattnet med tanke på föroreningssituationen.

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1. ÅTGÄRDSNIVÅER VID NY- OCH STÖRRE OMBYGGNINGER

Stockholms stad har tillsammans med Stockholm Vatten och Avfall AB tagit fram en åtgärdsnivå för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnationer för att nå miljökvalitetsnormerna för stadens vatten⁴. Åtgärdsnivån innebär att dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till dagvattenanläggningar som ska kunna fördröja och rena motsvarande 20 mm nederbörd. Åtgärdsnivån innebär att över 90% av dagens årsmedelnederbörd fördröjs och renas lokalt inom fastigheten.

3.2. DIMENSIONERINGSKRAV

Dimensioneringsberäkningar för aktuellt utredningsområde utgår från en återkomsttid på 10 år, vilket motsvarar minimikrav för centrumbebyggelse i Svenskt Vatten P110. Vidare ska trycklinje i marknivå klara ett 30-årsregn, detta kontrolleras och säkerställs i projekteringsskedet. I enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 bör även en klimatfaktor på 1,25 inkluderas för flödesberäkningar i situationen efter exploatering, för att ta hänsyn till ökad nederbörd till följd av klimatförändringar.

3.3. REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGAR TILL FÖLJD AV SKYFALL

Länsstyrelsen i Stockholm har tagit fram rekommendationer för hantering av skyfall⁵ som beskriver att risken för översvämningar till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner. Där framgår att Länsstyrelsen rekommenderar bland annat att ny

³ PM Markmiljö Kv Kumlet 23, Iterio (2021-10-20).

⁴ Åtgärdsnivå vid ny- och ombyggnation, Stockholm stad 2016

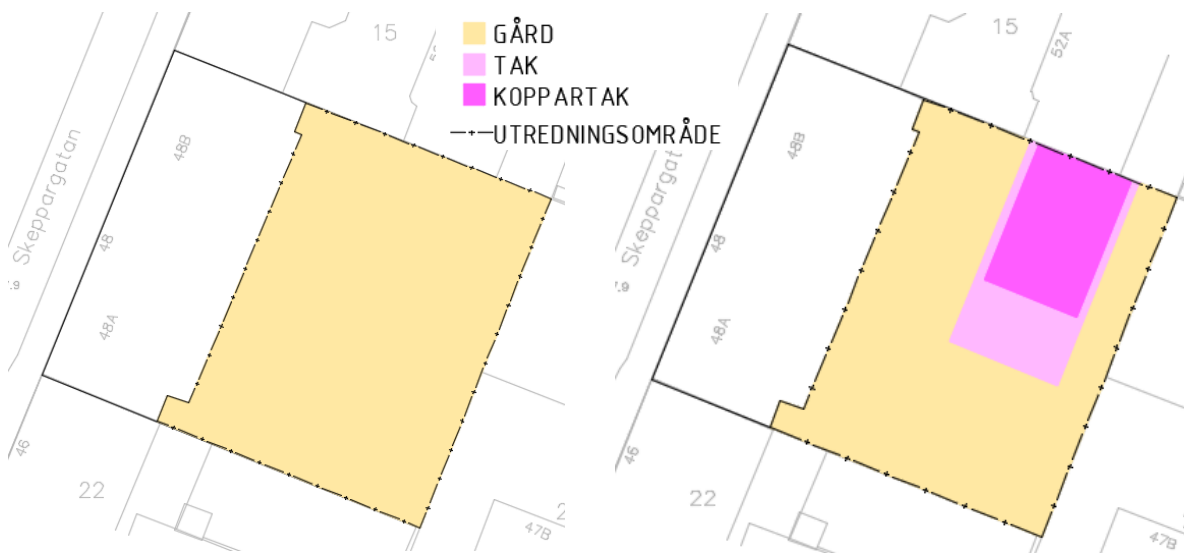
⁵ Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, Länsstyrelsen Stockholm 2018.

bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn. Risken från ett 100-årsregn med tanke på framkomligheten till och från detaljplaneområdet ska också bedömas och vid behov säkerställas.

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

Markanvändningen i befintlig och planerad situation redovisas i Tabell 4-1. För befintlig situation har ytkarteringen baserats på flygfoton och erhållen grundkarta och för planerad situation har ytkarteringen baserats på erhållet underlag från Vardag arkitekter (2021-10-06) och situationsplan från Kragh-Berglund (2021-10-18). Avrinningskoefficienterna som använts är hämtade från Svenskt Vatten P110. Avrundningar kan göra att siffrorna inte ser ut att stämma exakt.



Figur 4-1. Markanvändning i befintlig (till vänster) och planerad situation (till höger).

Tabell 4-1. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m ²]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Gårdsyta	0,45	990	750
Takyta	0,90		90
Koppartak	0,90		150
Total area [m ²]		990	990
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾		0,45	0,56
Total reducerad area [m ²]		450	550

⁽¹⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient = total reducerad area / total area

4.2. DAGVATTENFLÖDEN OCH ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Planområdet dimensioneras för att klara ett 10-årsregn för fylld ledning enligt rekommendationer i Svenskt Vatten P110. Rinntiden inom respektive delområde beräknas till 10 minuter för både befintlig och planerad situation, vilket gör att varaktigheten 10 minuter blir dimensionerande för flödesberäkningarna. Beräkningar för 20-årsregn har även utförts enligt checklisten för dagvattenutredningar i Stockholm stad.

För beräkning av flödet efter exploatering tas uppfyllnadstiden av dagvattenanläggningarna i beaktning vilket innebär att den totala rinntiden till utloppspunkten förlängs. Enligt figur 1.24 i Svenskt Vattens publikation P110 faller 20 mm nederbörd vid en varaktighet på ungefär 20 min vid ett 10-årsregn. Det innebär att den nya dimensionerande varaktigheten efter exploatering efter fördröjning blir 20 min + 10 min = 30 min. För 20-årsregn blir motsvarande uppfyllnadstid ca 10 min, vilket då ger en dimensionerande varaktighet på 20 min.

Beräkning av dagvattenflöden i befintlig och planerad situation har genomförts med rationella metoden enligt Ekvation 1 och redovisas i Tabell 4-2.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot K_f \quad \text{Ekv 1}$$

där Q_{dim} är dimensionerande dagvattenflöde (l/s), A är area (ha), ϕ är avrinningskoefficient (-), i är regnintensitet (l/s ha) och K_f är klimatfaktor (-).

Tabell 4-2. Flödesberäkningar för planområdet vid befintlig situation med och utan klimatfaktor 1,25 samt situation efter planerad exploatering med och utan klimatfaktor 1,25 och utan och med föreslagna fördröjningsåtgärder.

Dagvattenflöde	Q _{dim} 10-årsregn		Q _{dim} 20-årsregn	
	exklusive klimatfaktor	inklusive klimatfaktor	exklusive klimatfaktor	inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	8 l/s	10 l/s	13 l/s	16 l/s
Efter exploatering utan fördröjning	13 l/s	16 l/s	17 l/s	22 l/s
Efter exploatering med fördröjning	6 l/s	8 l/s	11 l/s	13 l/s

4.3. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Enligt Stockholm stads dagvattenkrav ska 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor renas och fördröjas inom fastigheten innan utsläpp får ske till kommunal ledning. Fördröjningen beräknas baserat på reducerad area vilket innebär att dagvatten som naturligt tas upp av växtlighet inte behöver genomgå ytterligare fördröjning. Total fördröjningsvolym som behöver uppnås inom området är beräknat till **11 m³**.

5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Lämpliga dagvattenlösningar att använda på gården är skelettjordar, regnbäddar och eventuellt gröna tak. Gröna tak har diskuterats fram och tillbaka att använda i projektet men i det senaste förslaget planeras inte några gröna tak. Gröna tak är lämpligt att använda då det är brist på markytan för att anlägga dagvattenlösningar då en del av fördröjningen flyttas upp på taket. Preliminär utformning har god kapacitet att ta hand om dagvattnet på gården genom skelettjordar och planteringar som kan anläggas som regnbäddar. Viktigt att fortsätta utreda är hur stora laster det befintliga bjälklaget klarar, samt var befintliga bjälklagsbrunnar finns och hur stor kapacitet dessa har.

5.1. SKELETTJORDAR

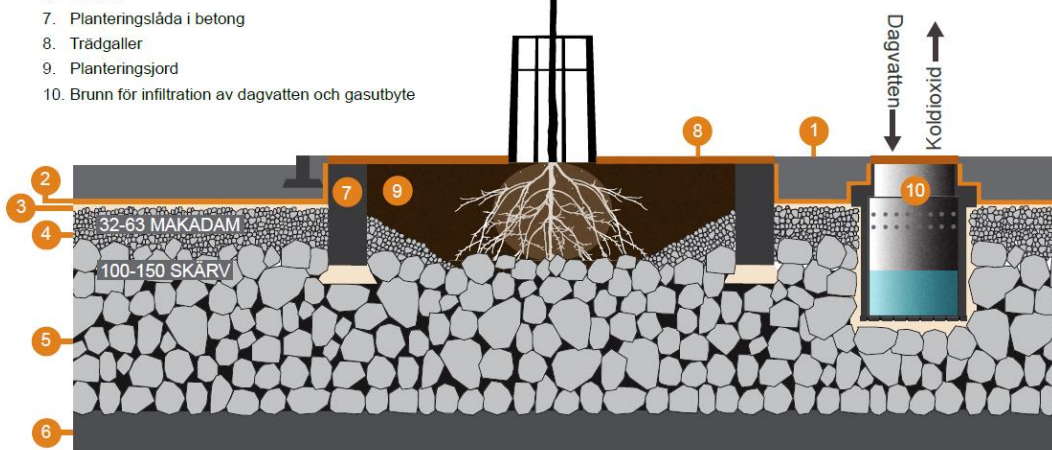
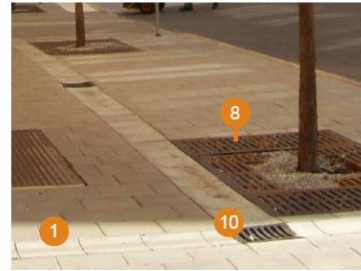
Skelettjord utgörs av grova fraktioner makadam som blandas med matjord eller biokol kring trädets rotklump, vilket ger en plantering med stor porvolym som både gynnar trädens luft- och vattenförsörjning och möjliggör att anläggningen kan nyttjas för fördröjning av dagvatten där porvolymen mellan stenarna ger möjlighet till vattenmagasinerings. Träd tar upp stora mängder vatten och både jord och träd har en renande effekt på dagvattnet genom att partiklar fastläggs och exempelvis kväveföreningar bryts ner. Varje träd behöver ha ca 15 m³ skelettjord för att få en bra livsmiljö, skelettjordar kan även anläggas runt befintliga träd.

Dagvattnet kan ledas till trädplanteringarna via uppsamlingsbrunnar med sandfång och fördelningsledning som sprider vattnet i det luftiga bärlagret varpå det sedan sipprar ned i skelettjorden. Om det är möjligt kan också dagvattnet ledas direkt på ytan till trädplanteringarna. Eftersom marken är underbyggd behöver skelettjordarna anslutas till bjälklagsbrunnarna, både i botten och via bräddning. I Figur 5-1 visas en principskiss på en skelettjord med trädplantering.

Skelettjord

Ett sätt att bygga stabilt och skapa goda växtbetingelser för gatuträd med hjälp av dagvatten och samtidigt minska risken för rotinträngning i avloppssystem

1. Beläggning med dagvattenränna
2. Geotextil
3. Avjämningslager (8-16 makadam) – även under planteringslåda och runt infiltrationsbrunn
4. Infiltration och luftningslager (32-63 makadam)
5. Skelettjord av granitssten (100-150 skärv) med jord nerspolad i hålrummen
6. Terrass
7. Planteringslåda i betong
8. Trädgaller
9. Planteringsjord
10. Brunn för infiltration av dagvatten och gasutbyte



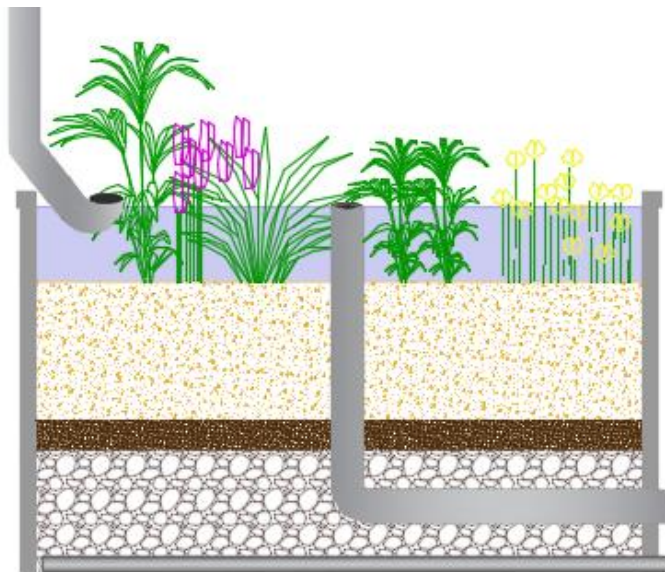
Figur 5-1. Principuppbyggnad för skelettjord enligt typritning av Stockholm stad.

Två träd planeras enligt förslag anläggas i skelettjord på gårdsytan vilket ger en total fördröjningsvolym på ca 7 m³ baserat på ett djup på 0,8 m.

5.2. REGNBÄDDAR

Regnbäddar liknar vanliga planteringsytor, med skillnaden att de anläggs med en ytlig fördröjningszon där dagvatten kan fördröjas tillfälligt innan det infiltrerar vidare ner i jorden. Regnbäddar kan utformas på en rad olika sätt och anläggs antingen upphöjda eller nedsänkta. Upphöjda regnbäddar kan omhänderta dagvatten från takytor eller andra högre liggande ytor genom att stuprör med utkastare leds direkt ned i regnbädden. Om regnbäddarna i stället anläggs nedsänkta kan de även utformas för att ta emot ytlig avrinning från närliggande markytor.

Rening av dagvattnet sker via sedimentation, upptag av växter, fastläggning på jordpartiklar samt mikrobiell nedbrytning. Reningseffekten i regnbäddar är generellt hög. Om marken är underbyggd, alternativt har en låg genomsläpplighet, ska regnbädden anläggas med en dräneringsledning i botten för att leda bort det överskottsvatten som inte tas upp av växterna. En bräddfunktion ska också finnas.

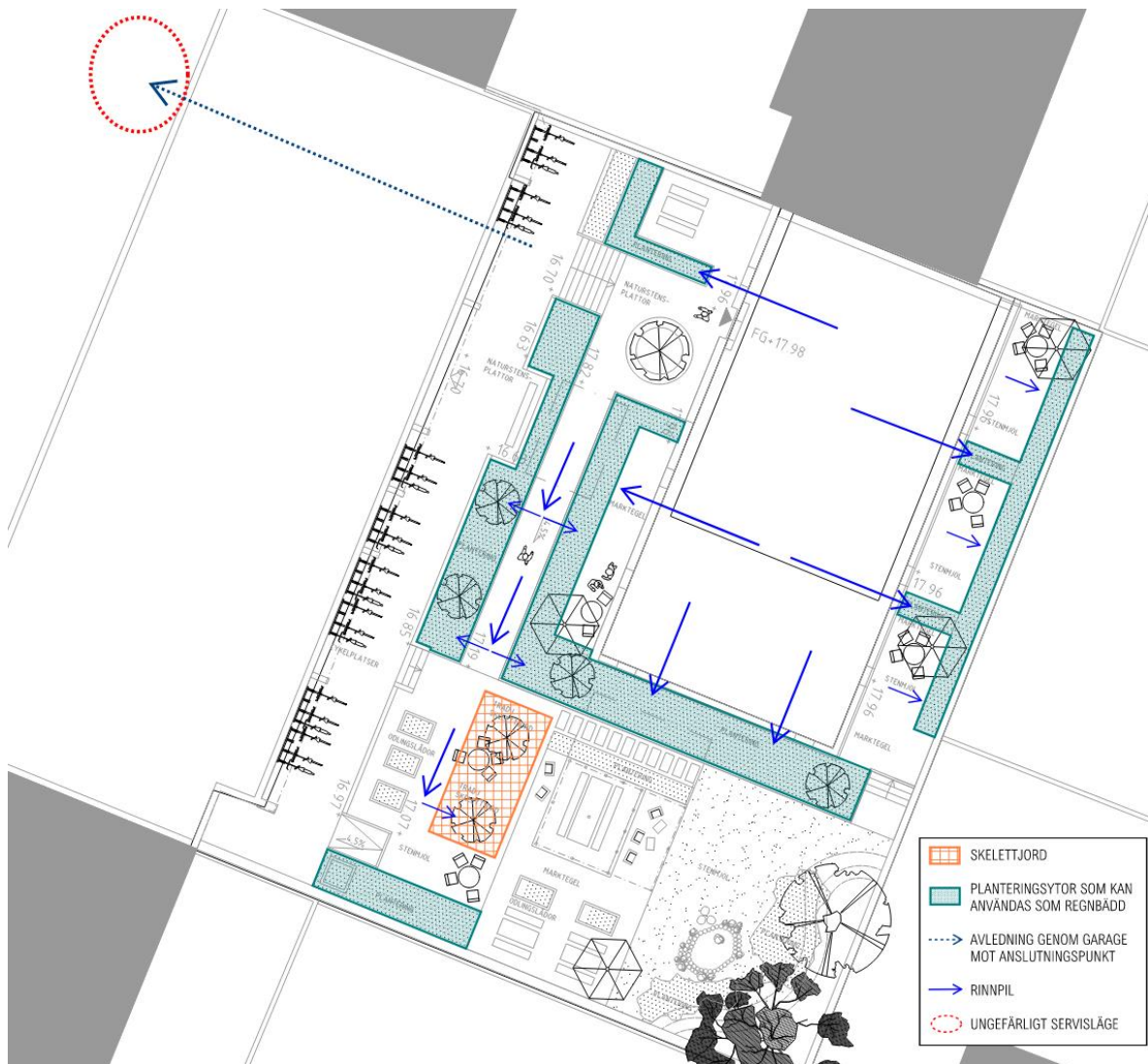


Figur 5-2. Principupbyggnad av en regnbädd.

För att uppfylla fördröjningsbehovet behöver 20 m² regnbäddar anläggas som komplement till den planerade skelettjorden. Detta baseras på ett jorddjup på 0,5 m och en yttlig fördröjningszon med djup 0,1 m. Planerade planteringsytor som kan användas som regnbäddar har en betydligt större area.

5.3. SYSTEMLÖSNING

En översiktlig avvattningsplan har tagits fram där ytor som kan användas för dagvattenhantering har markerats (Figur 5-3). Observera att de markerade ytorna har en betydligt större area än den erforderliga arean som behövs för att uppfylla kravet, alla dessa ytor behöver alltså inte utformas som dagvattenanläggning.



Figur 5-3. Översiktlig avvattningsplan för Kv. Kumlet.

5.4. SERVISANSLUTNING

Dagvattnet behöver ledas genom det befintliga garaget mot Skeppargatan på samma sätt som det gör i dagsläget. Det är dock viktigt att säkerställa att de befintliga brunnarna och ledningarna har kapacitet för det ökade flödet som den ökade hårdgjorda ytan medför. Det är också viktigt att veta hur bjälklaget lutar och var bjälklagsbrunnarna finns för att kunna ansluta dagvattenanläggningar mot dem.

5.5. DRIFT OCH SKÖTSEL

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att på lång sikt upprätthålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn och planera för detta vid val av tekniska lösningar. Dagvattnet innehåller fina partiklar som avses filtreras och renas i föreslagna anläggningar (bland annat växtjordslager, skelettjordar och makadamfyllning). Detta medför att porerna som vattnet strömmar genom över tid sätts igen, även om dagvattnet

i detta fall inte bedöms vara särskilt förorenat. Märker man att funktionen i dagvattenanläggningarna minskar kan jordmassorna behövas bytas ut och byggas upp på nytt.

Dagvattenanläggningarnas funktion och reningseffekt kommer variera något under året i och med de olika årstiderna. De kommer dock kunna upprätthålla en god funktion även vintertid om de sköts på rätt sätt. Reningseffekten kan minska något under årets kallare vintermånader. Detta för att den mikrobiologiska aktiviteten i jordlagren och i marken är begränsad. Infiltrationskapaciteten kan också minska i och med tjälen, men finns det gott om luft i marken kan den ändå upprätthållas.

Det är av stor betydelse att löpande kontroller av dagvattensystemet utförs för att i tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktionen och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader och/eller skador på infrastruktur. Det är viktigt att ledningsnät och brunnar är i gott skick för effektiv avledning av dagvatten från ytan. Exempelvis behöver sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockera inlopp till rännor, brunnar, magasin mm måste avlägsnas.

I bygghandlingskedet bör byggherren ansvara för att skötselplaner upprättas för de dagvattenanläggningar som ska anläggas.

6. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Föroreningsbelastningen från planområdet vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (Webbversion 21.3.3). I StormTac web används schablonhalter av föroreningar vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar från olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter och påverkas mycket av faktorer som till exempel när det regnade senast, vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte är exakta utan ska ses som en bästa uppskattning.

Föroreningsberäkningarna utgår från att dagvattnet renas enligt lösningsförslaget i kapitel 5. Beräkningar har gjorts för två alternativ, där alternativ 1 innebär rening i skelettjordar på gårdsytan och alternativ 2 innebär kompletterande rening i anpassade filterbrunnar för att maximera reningen från koppertaket. Resultaten av beräkningarna redovisas i Tabell 6-1 som visar föroreningshalter i det avrinnande dagvattnet och Tabell 6-2 som visar den årliga föroreningsbelastningen i kg/år. I Tabell 6-2 är cellerna markerade med en färg utifrån den totala förändringen jämfört med befintlig situation där:

- *Gröna celler indikerar en total förbättring med minst 20%*
- *Röda celler indikerar en total försämring med minst 20%*
- *Gula celler indikerar en oförändrad situation jämfört med befintlig situation*

Tabell 6-1. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Halt				Enhet
	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening	Planerad situation med rening	
P	190	180	62	30	[µg/l]
N	1,7	1,5	0,31	0,25	[mg/l]
Pb	3,2	2,9	0,92	0,29	[µg/l]
Cu	14	650	65	32	[µg/l]
Zn	26	26	6,1	3,2	[µg/l]
Cd	0,19	0,4	0,074	0,046	[µg/l]
Cr	3,1	3,4	1,0	1,0	[µg/l]
Ni	2,1	2,9	1,5	1,4	[µg/l]
SS	35	31	8,3	5,9	[mg/l]
BaP	5,7	7,1	5,0	0,005	[ng/l]

Tabell 6-2. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Mängd				Enhet
	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening ⁽¹⁾	Planerad situation med rening ⁽²⁾	
P	60	68	24	11	[g/år]
N	0,55	0,58	0,12	0,096	[kg/år]
Pb	1,0	1,1	0,35	0,11	[g/år]
Cu	4,6	250	25	12	[g/år]
Zn	8,4	10	2,4	1,2	[g/år]
Cd	62	150	28	17	[mg/år]
Cr	1,0	1,3	0,38	0,38	[g/år]
Ni	0,66	1,1	0,57	0,54	[g/år]
SS	11	12	3,2	2,3	[kg/år]
BaP	1,8	2,7	1,9	1,9	[mg/år]

⁽¹⁾ Alternativ 1 där rening endast sker i skelettjord

⁽²⁾ Alternativ 2 där rening sker i anpassade brunnsfilter samt i skelettjordar

Resultatet av beräkningarna visar över lag en förbättring gällande utsläppen av föroreningar, både för alternativ 1 och alternativ 2. Utsläppen av nickel och benzo(a)pyren ligger på nivåer motsvarande befintlig situation och endast utsläppet av koppar indikerar att öka även i alternativ 2 med tvåstegsrening. Utsläppsmängden indikerar dock att bli ca hälften så stor för alternativ 2, även om utsläppsnivåerna inte är lika låga som i befintlig situation. Dock ansluts dagvattnet till kombinerad ledning vilket innebär att det släpps ihop med spillvattnet och leds via reningsverk till recipienten, så reningsgraden inom planområdet borde spela mindre roll.

7. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Vid större regn än det dimensionerande 10-årsregnet kommer fördröjningsanläggningar och dagvattenledningar att fyllas upp vilket innebär att dagvattnet fortsätter rinna av på markytan. Dessa typer av extrema regn inträffar sällan, det är dock ändå viktigt att planera för att det kan uppstå. Generellt bör planeringen göras så att dagvattnet kan rinna mot platser som tillåts att översvämmas tillfälligt, och höjdsättningen måste säkerställa att det inte rinner in mot entréer och källare eller andra platser där vattnet kan ge upphov till skador på infrastrukturen.

7.1. BEFINTLIG SITUATION

Den befintliga gården är instängd utan möjlighet till bräddning ut till omgivande gator vilket i sig är kan vara ett problem. Gården är dock till största delen grön vilket innebär att det troligtvis inte finns några större problem med översvämning i dagsläget då avrinningsområdet är litet och grönytorna infiltrerar mycket nederbörd. En översiktlig analys i Scalgo Live visar att det kan finnas en liten risk för översvämning längs den befintliga byggnaden åt väster, se Figur 7-1. I analysen har ett 50 mm-regn simulerats enligt SMHI:s definition av skyfall⁶. Analysen i Scalgo tar dock ingen hänsyn till infiltration i grönytor eller bortledning i ledningsnät så resultatet antas överskattat.



Figur 7-1. Översvämningsrisker i befintlig situation.

⁶ SMHI definierar skyfall som 50 mm nederbörd under 60 minuter, alternativt 1 mm nederbörd på 1 minut.

Jämförelse har även gjorts med Stockholm stads skyfallskartering (Figur 7-2). Analysen visar ett liknande resultat som Scalgo Live, dock med en lägre upplösning. Risk finns att eventuellt skyfallsvatten samlas längs den befintliga västra fasaden.



Figur 7-2. Stockholm stads skyfallskartering där ett 100-årsregn simulerats. Flödesvägar redovisas med blått och maxdjup gällande ansamlat vatten redovisas med gult och rött. Gul färg avser ett vattendjup på 0,1–0,3 m medan orange färg avser ett maxdjup på 0,3–0,5 m stående vatten.

7.2. PLANERAD SITUATION

Exploateringen av gården innebär en något högre hårdgörandegrad, däremot anläggs fler dagvattenlösningar vilket innebär högre fördröjning jämfört med befintlig situation. Inga lågpunkter eller rinnvägar kommer flyttas i och med den planerade bebyggelsen, i Figur 7-3 nedan har husets placering lagts in men resultatet gällande översvämningsutbredning är densamma. Eftersom Scalgo inte tar hänsyn till infiltration och olika avrinningskoefficienter är det ingen skillnad gällande avrinningen i modelleringen nedan, förutom husets placering. Det kan i alla fall konstateras att inga rinnvägar byggs bort eller lågpunkter flyttas.



Figur 7-3. Översvämningsrisker i planerad situation. Läge för den nya byggnaden är markerat med rött.

8. SLUTSATS

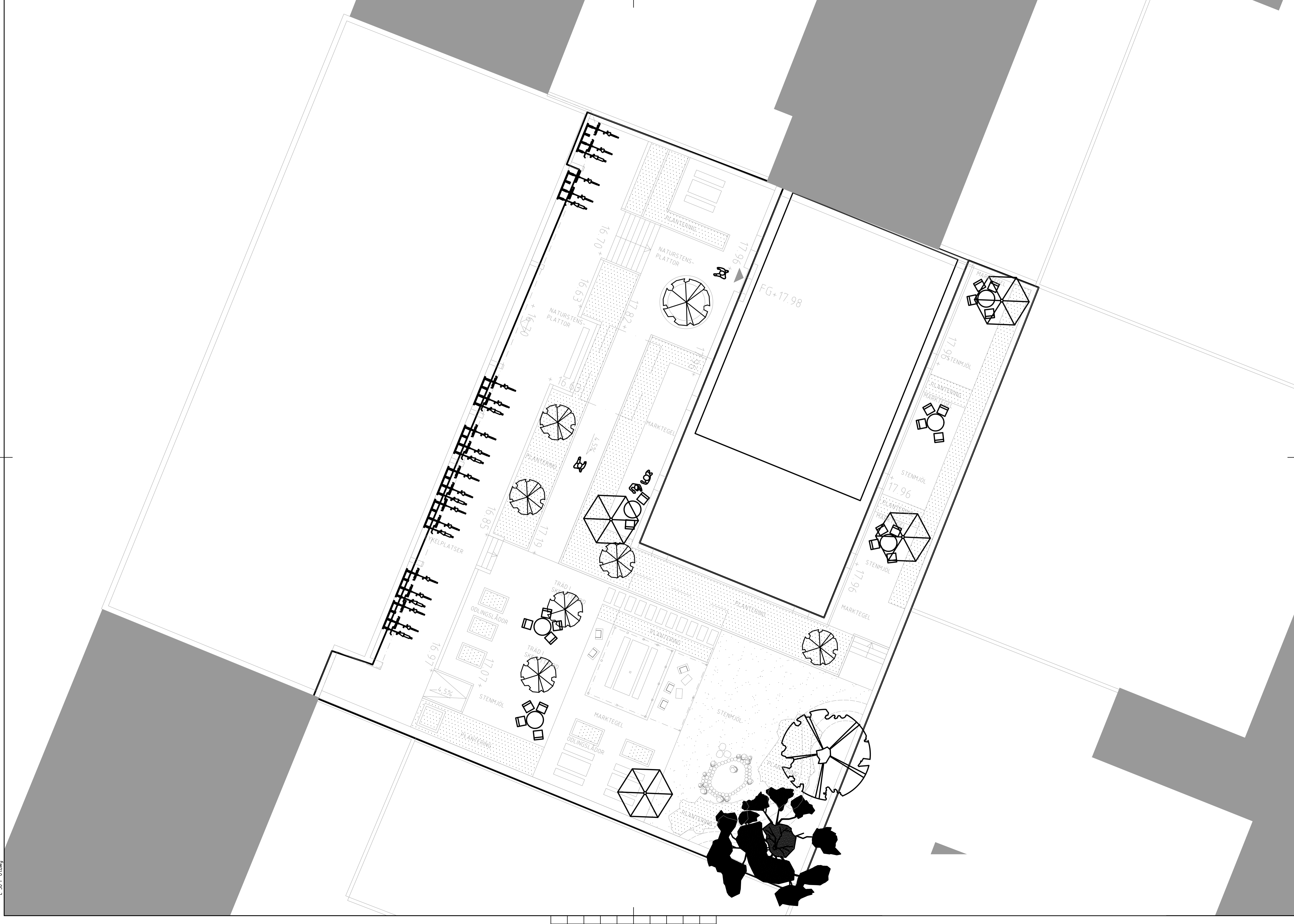
Dagvattenutredningens syfte är att beskriva de förändringar gällande dagvatten som förväntas uppstå i samband med planerad exploatering.

- Dagvattensystemet bör dimensioneras efter att kunna omhänderta ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25, detta enligt rekommendationer i Svenskt Vatten P110. Det dimensionerande flödet beräknas till 16 l/s i planerad situation exklusive fördröjning, och 8 l/s inklusive fördröjning.
- Enligt Stockholm stads dagvattenstrategi ska en volym motsvarande 20 mm nederbörd tas omhand. Detta resulterar i en total fördröjningsvolym på 11 m³ som behöver uppnås inom kvarteret.
- Föreslagna dagvattenlösningar för rening och fördröjning av dagvatten består av regnbäddar och skelettjordar. Enligt preliminär utformning finns gott om plats för dessa typer av lösningar, vidare utredning gällande hur dagvattnet leds till dessa behövs dock. För att minska urlakandet av koppar från koppartaket till dagvattnet bör kompletterande filter installeras i brunnarna som är anpassade för att ta upp kopparjoner.
- Resultaten av föroreningsberäkningarna visar att utsläppen av majoriteten av de undersökta föroreningar indikerar att minska jämfört med i befintlig situation, med undantag från koppar som indikerar att öka i och med anläggandet av koppartaket. Detta trots tvåstegsrening i skelettjordar/regnbäddar samt brunnsfilter. Tvåstegsreningen ger dock en halvering av utsläppet jämfört med endast rening i skelettjord/regnbädd.
- Översvämningssituationen bedöms vara likvärdig i befintlig och planerad situation. Den ökande hårdgörandegraden kompenseras av den större tillgängliga fördröjningsvolymen. Gården är dock instängd vilket innebär att dagvatten vid mycket kraftiga regn inte kan ledas ut mot gata.
- I kommande skeden är det viktigt att utreda hur mycket laster bjälklaget klarar, samt vilken kapacitet befintliga brunnar och ledningar har för att säkerställa att det går att leda dagvattnet från det nya huset mot dessa. Även bjälklagsbrunnarnas lägen behöver fastställas inför kommande projektering.
- Det är också viktigt att ta med sig frågan gällande skötselplaner, om dagvattenanläggningarna ska fungera på lång sikt behöver kunskap föras vidare om hur de ska skötas för att upprätthålla funktionen.

9. BILAGOR

- Avvattningsplan
- Föroreningsberäkningar befintlig situation och efter exploatering

XREF: Logga.dwg
D-01-p-01.dwg
X-99-p-001.dwg
Kumlet_23_meter.dwg
L-30-p-01.dwg



BILAGA FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

StormTac Web v21.3.3

Filnamn: Kv Kumlet

Datum: 2021-10-21

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A1 Befintlig situation	A2 Efter exploatering biofilter + skelettjord	A3 Efter exploatering skelettjord
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.45	0.099	0.075	0.075
Takyta	0.90	0.90	0	0.0090	0.0090
Egen 1 (Koppartak)	0.90	0.90	0	0.015	0.015
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.045	0.055	0.055

Övriga dimensionerande indata

		A1 Befintlig situation	A2 Efter exploatering biofilter + skelettjord	A3 Efter exploatering skelettjord
Återkomsttid	år	10.0	10.0	10.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	600	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0
Dim. regнварaktighet	min	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Befintlig situation	A2 Efter exploatering biofilter + skelettjord	A3 Efter exploatering skelettjord
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	320	380	380
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.010	0.012	0.012
Medelavrinning	l/s	0.13	0.17	0.17
Dim. flöde	l/s	10	13	13

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0.060	0.55	0.0010	0.0046	0.0084	0.000062	0.0010	0.00066	11	0.0000018
A2	Efter exploatering biofilter + skelettjord	0.068	0.58	0.0011	0.25	0.010	0.00015	0.0013	0.0011	12	0.0000027
A3	Efter exploatering skelettjord	0.068	0.58	0.0011	0.25	0.010	0.00015	0.0013	0.0011	12	0.0000027

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.66	5.8	0.011	1.7	0.096	0.0012	0.012	0.0096	120	0.000025

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	190	1700	3.2	14	26	0.19	3.1	2.1	35000	0.0057
A2	Efter exploatering biofilter + skelettjord	180	1500	2.9	650	26	0.40	3.4	2.9	31000	0.0071
A3	Efter exploatering skelettjord	180	1500	2.9	650	26	0.40	3.4	2.9	31000	0.0071
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation										
A2	Efter exploatering biofilter + skelettjord	83	84	90	95	88	88	70	51	81	30
A3	Efter exploatering skelettjord	65	79	69	90	77	81	70	48	73	30

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	Efter exploatering biofilter + skelettjord	0.057	0.48	0.0010	0.23	0.0088	0.00013	0.00091	0.00056	9.5	0.00000081
A3	Efter exploatering skelettjord	0.044	0.46	0.00077	0.22	0.0077	0.00012	0.00091	0.00052	8.6	0.00000081

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0.060	0.55	0.0010	0.0046	0.0084	0.000062	0.0010	0.00066	11	0.0000018
A2	Efter exploatering biofilter + skelettjord	0.011	0.096	0.00011	0.012	0.0012	0.000017	0.00038	0.00054	2.3	0.0000019
A3	Efter exploatering skelettjord	0.024	0.12	0.00035	0.025	0.0024	0.000028	0.00038	0.00057	3.2	0.0000019

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0.61	5.6	0.010	0.046	0.084	0.00063	0.010	0.0067	110	0.000019
A2	Efter exploatering biofilter + skelettjord	0.11	0.97	0.0011	0.12	0.012	0.00018	0.0039	0.0054	23	0.000019
A3	Efter exploatering skelettjord	0.24	1.2	0.0036	0.25	0.024	0.00029	0.0039	0.0058	32	0.000019

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	190	1700	3.2	14	26	0.19	3.1	2.1	35000	0.0057
A2	Efter exploatering biofilter + skelettjord	30	250	0.29	32	3.2	0.046	1.0	1.4	5900	0.0050
A3	Efter exploatering skelettjord	62	310	0.92	65	6.1	0.074	1.0	1.5	8300	0.0050
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030