

RAPPORT
DAGVATTENUTREDNING DP ENEN



GRANSKNINGSHANDLING
2023-12-11

UPPDRAG 319497, Detaljplan kv Enen m fl, Katrineholm

Titel på rapport: Dagvattenutredning Dp Enen

Status: Granskningshandling

Datum: 2023-12-11

MEDVERKANDE

Beställare: Katrineholms Fastighets AB

Kontaktperson: Ingmar Eriksson

Konsult: Tyrens AB

Handläggare: Martin Burefalk

Uppdragsansvarig: Anna Maria Häggblom

Kvalitetsgranskare: Namn, Företag

REVIDERINGAR

Revideringsdatum ÅR-MÅN-DAG

Version: 1.0

Initialer: MB

Uppdragsansvarig:

Anna Maria Häggblom

Datum: 2023-12-08

Handlingen granskad av:

Johan Ekvall

Datum: 2023-12-06

SAMMANFATTNING

Tyrens har på uppdrag av Katrineholms fastighets AB genomfört en dagvattenutredning för utredningsområde som består av fastigheterna Enen 2, Sälgen 1, Videt 1 samt omgivande kommunal mark, Katrineholms kommun. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av ett nytt bostadskvarter som ska ersätta befintliga hus. Området består idag av hus och gårdsmark samt gångvägar.

Syftet med föreliggande utredning är att undersöka hur den föreslagna exploateringen påverkar dagvattenbildningen samt bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom infiltration eller fördröjning enligt Katrineholms kommuns dagvattenhandledning. Eftersom utredningsområdet idag till största del består av gårdsyta, kommer exploateringen att medföra att det beräknade dimensionerande flödet ökar med cirka 50 % efter planerad bebyggelse. Detta medför att flödes- och föroreningsbelastningen på recipienten Näsnaren kommer att öka efter ombyggnationen om inte en fördröjning och rening av dagvattnet implementeras.

Katrineholms kommuns riktlinjer för dagvattenhantering har i denna utredning tillämpats för rening samt föreslagen branschnorm att fördröja ett 20-års regn till motsvarande befintliga flöden för beräkning av den minsta erforderliga fördröjningsvolymen, vilket resulterade i ca 29 m³.

För att uppnå tillräcklig fördröjning och rening av dagvatten inom utredningsområdet föreslås ett dagvattensystem enligt nedan:

- Dagvatten som bildas på tak som lutar ut från gården leds till regnbäddar rening och fördröjning.
- Dagvatten som bildas på tak som lutar in mot gården samt hårdgjorda ytor från gården leds till regnbäddar vid byggnadens kortsida för rening och fördröjning.
- Dagvatten som bildas ovan gårdsbjälklag leds ner via bjälklagsbrunnar och leds via taken i garagen till anslutningspunkt för kommunalt VA-nät.
- Det föreslagna dagvattensystemet har en total fördröjningsvolym på 29 m³.
- Inom utredningsområdet kommer vägar, diken samt orörda öppna ytor att utgöra sekundära avrinningsvägar vid skyfall.

Föreslaget dagvattensystem är anpassat för att rena och fördröja förorenat dagvatten från de hårdgjorda ytorna samtidigt som stora vattenflöden kan hanteras i regnbäddar. Med föreslaget dagvattensystem kommer det framtida dagvattenflödet fördröjas till befintlig nivå vid ett dimensionerande 20-årsregn.

Om föreslaget dagvattensystem implementeras i samband med exploateringen bedöms föroreningsbelastningen till recipienten minska till en bättre situation jämfört med dagsläget och recipientens möjligheter att nå en god status förbättras.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAGET	6
2	FÖRUTSÄTTNINGAR OCH METOD	7
	2.1 STYRANDE DOKUMENT	7
	2.2 UNDERLAG.....	7
	2.3 DIMENSIONERING ENLIGT P110.....	7
	2.4 REDUCERAD AREA.....	8
	2.5 DIMENSIONERANDE FLÖDE.....	8
	2.6 ERFORDERLIG UTJÄMNINGSVOLYM.....	8
	2.7 FÖRORENINGSBERÄKNING	9
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	9
	3.1 PLATSBESÖK	9
	3.2 JORDARTER OCH JORDDJUP	11
	3.3 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	13
	3.4 RECIPIENTBESKRIVNING	13
	3.5 BEFINTLIG MARKANVÄDNING.....	14
	3.6 YTAVRINNING OCH LÅGPUNKTER.....	15
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	15
	4.1 PLANDERAD MARKANVÄDNING.....	16
	4.2 YTAVRINNING OCH LÅGPUNKTER.....	17
5	FLÖDESBERÄKNINGAR	17
	5.1 AVRINNINGSKOEFFICIENT	17
	5.2 AREAOR - BEFINTLIG OCH PLANERAD	17
	5.3 BEFINTLIGA OCH FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN.....	17
	5.4 ERFORDERLIG UTJÄMNINGSVOLYM.....	18
6	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	18
7	LÖSNINGSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING	19
	7.1 GENERELLA REKOMMENDATIONER	19
	7.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING	20
	7.2.1 REGNBÄDDAR/VÄXTBÄDDAR.....	20
	7.2.2 BJÄLKLINGSBRUNNAR	20
	7.2.3 GENOMLÄPPLIG BELÄGGNING	21
	7.3 LÖSNINGSFÖRSLAG.....	22
8	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR INKLUSIVE LOD	24
	8.1 OSÄKERHETER OCH DISKUSSION	25

9	EXTREM NEDERBÖRD	26
10	SLUTSATS.....	27
11	REFERENSER.....	28

1 UPPDRAGET

På uppdrag av Katrineholms Fastighetsaktiebolag AB, hädanefter benämmt KFAB AB har Tyréns AB tagit fram en dagvattenutredning inför ny detaljplan för fastigheterna Enen 2, Sälgen 1 samt Videt 1, Katrineholm. Inom detaljplanen planeras det för att slå ihop fastigheterna till en större fastighet med nya flerbostadshus. Området består idag av tre bostadshus på respektive fastighet med gräs och gårdsyta omkring.

Nivåer anges om ej annat specificerat i RH2000.

Utredningsområdet är beläget nordväst om korsningen Bondegatan/Bievägen i centrala Katrineholm, se Figur 1-1.



Figur 1-1. Översiktskarta för utredningsområdet, markerad med röd polygon (Google Maps, 2022).

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur föreslagen exploatering inom detaljplaneområdet påverkar dagvattensituationen inom och i anslutning till utredningsområdet.

I utredningen ingår att:

- Beräkna dagvattenflöden för både den befintliga och den planerade situationen
- Beräkna föroreningsgrad för både den befintliga och den planerade situationen
- Ta fram ett förslag till hållbar dagvattenhantering inom det aktuella området

Principer för hantering av 100-årsregn kommer att beskrivas och sekundära avrinningsvägar att pekas ut. Möjliga platser för dagvattenhantering och principskisser för valda lösningar kommer att redovisas.

Utredningen kommer att utgå från de riktlinjer som finns i Katrineholm kommuns dagvattenpolicy för dagvattenhantering. Utredningen baseras på beräkningar som utgår från P110 och programvaran StormTac. Se avsnitt 2 för en beskrivning av metodiken.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH METOD

2.1 STYRANDE DOKUMENT

Katrineholms kommun har tagit fram en dagvattenpolicy (Katrineholms kommun, 2021) som är styrande vid beställning, utförande och granskning av dagvattenutredningar inom Katrineholms kommun.

I policyn framgår ett antal riktlinjer som ska uppfyllas för dagvattenhantering inom kommunen och kortfattat innebär riktlinjerna att:

- Dagvattenanläggningar ska utformas så att man undviker skadliga uppdamningar vid kraftiga regn.
- Dagvattenanläggningar utformas med hänsyn till lokala förutsättningar vid placering, dimensionering och reningsfunktion.
- Förorening av dagvatten ska förebyggas redan vid källan.
- Dagvattenanläggningar ska utformas så att en så stor del som möjligt av föroreningarna avskiljs och bryts ned under vattnets väg till recipienten.
- Ledningar ska dimensioneras enligt Svenskt Vattens publikationer och anvisningar om dagvattenhantering och med hänsyn till klimatförändringens effekter.
- I detaljplaner bör det alltid utföras en dagvattenutredning som utreder områdets behov av dagvattenhantering och ett eventuellt bildande av verksamhetsområde för dagvatten.

Flödesberäkningar görs för 20-, samt 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Utöver Katrineholms kommuns checklista för dagvattenhantering används Svenskt Vattens P110, P104 och P105 enligt branschnormen vid dimensionering av dagvattenlösningen.

2.2 UNDERLAG

Följande underlagsdokument och kartmaterial använts i denna utredning:

- Dagvattenpolicy för Katrineholms kommun (Katrineholms kommun, 2021).
- Grundkarta, Dp Enen.dwg (erhållet från beställare).
- 23-02-08 Förslagshandling.pdf (ADDAC Arkitektur daterad 2023-02-08).

2.3 DIMENSIONERING ENLIGT P110

Principerna för dimensioneringen är följande:

a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Utredningsområdet i föreliggande utredning bedöms motsvara "Tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se Tabell 2-1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå.

b) På grund av klimatförändringar kommer nederbördsmängden att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatfaktor. Klimatfaktorn i nuläget (kunskapsläge dec 2015) har valts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min och till 1,2 för regn med längre varaktighet än 60 min.

c) Dagvattenledningar dimensioneras inte i föreliggande utredning. Däremot redovisas flöden som dagvattenledningar i anslutning till utredningsområdet ska klara av att avleda.

d) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Det styr utformning och höjdsättning av mark och bebyggelsen. Säkerhetsnivån med avseende på marköversvämningar med skador på byggnader och anläggningar är >100 år. Höjdsättningen utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark.

e) Dimensionerande varaktighet för regnet motsvarar den antagna rinntiden inom detaljplaneområdet, det vill säga den tid det tar för vattnet att rinna den längsta uppskattade rinnsträckan inom respektive delområde.

Tabell 2-1. Utdrag från P110 (sida 40), minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2.4 REDUCERAD AREA

I vissa fall används begreppet reducerad area, som är en funktion av area och avrinningskoefficient. Sambandet kan beskrivas matematisk enligt ekvation 2-1.

$$A_{red} = A \cdot \varphi \quad (\text{ekvation 2-1})$$

där:

A_{red} = reducerad area i ha_{red}

A = arean i ha

φ = avrinningskoefficient

2.5 DIMENSIONERANDE FLÖDE

Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts med rationella metoden enligt ekvation 2-2:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{ekvation 2-2})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/(sekund·hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r , som är regnets varaktighet, vilket är lika med delområdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har i möjligaste mån tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet, f är den ansatta klimatfaktorn.

2.6 ERFORDERLIG UTJÄMNINGSVOLYM

För att uppfylla kommunens dagvattenpolicy eftersträvas att fördröja och rena dagvatten från ett 20-års regn till flöden från befintlig bebyggelse.

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinvolymen, V , som funktion av regnets varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right] \quad (\text{ekvation 2-3})$$

Där:

V = specifik magasinvolym [m^3/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [$l/s ha$]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [$l/s hared$]

2.7 FÖRORENINGSBERÄKNING

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.23.4.2 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändning (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Utredningsområdet är cirka 0,67 ha stort och består i huvudsak av gårdsmark i form av gräs, tak och hårdgjorda GC-vägar och gata. Avgränsningen för utredningsområdet framgår av Figur 1-1.

3.1 PLATSBESÖK

Ett platsbesök i området utfördes 24 maj 2022. Vid platsbesöket noterades det att utredningsområdet lutar starkt åt väst med ett antal lägpunkter längs med två av de befintliga husens grunder.

Inga brunnar observerades och allt takvatten rinner ut på gräs eller gatan via utkastare, Figur 3-1. Enligt ledningsunderlag från Sörmland vatten och avfall AB finns två anslutningspunkter för dagvatten på Bondegatan söder om området.



Figur 3-1. Vattenutkastare mot gräsytor och gatorna.



Figur 3-2. Lokal lågpunkt intill sluttningen västerut och en av befintliga byggnader. Fotografi taget i sydlig riktning.

Vid gränser mot gångväg och gata bildas en trapp-effekt över två stenkantar då utredningsområdet är beläget högre än kringliggande gator, Figur 3-3.



Figur 3-3. Utredningsområdet beläget högre än gator och gångvägar, fotografi taget i västlig riktning.

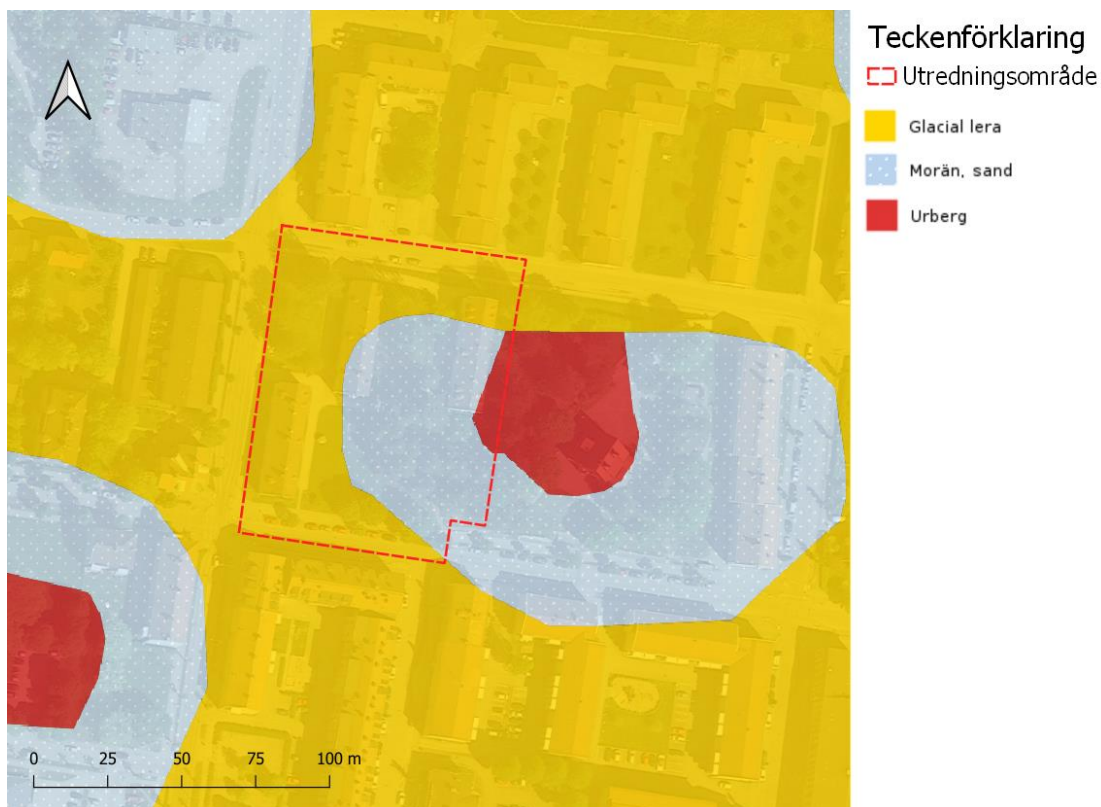


Figur 3-4. Sluttningen inom utredningsområdet har även stödmurar av sten.

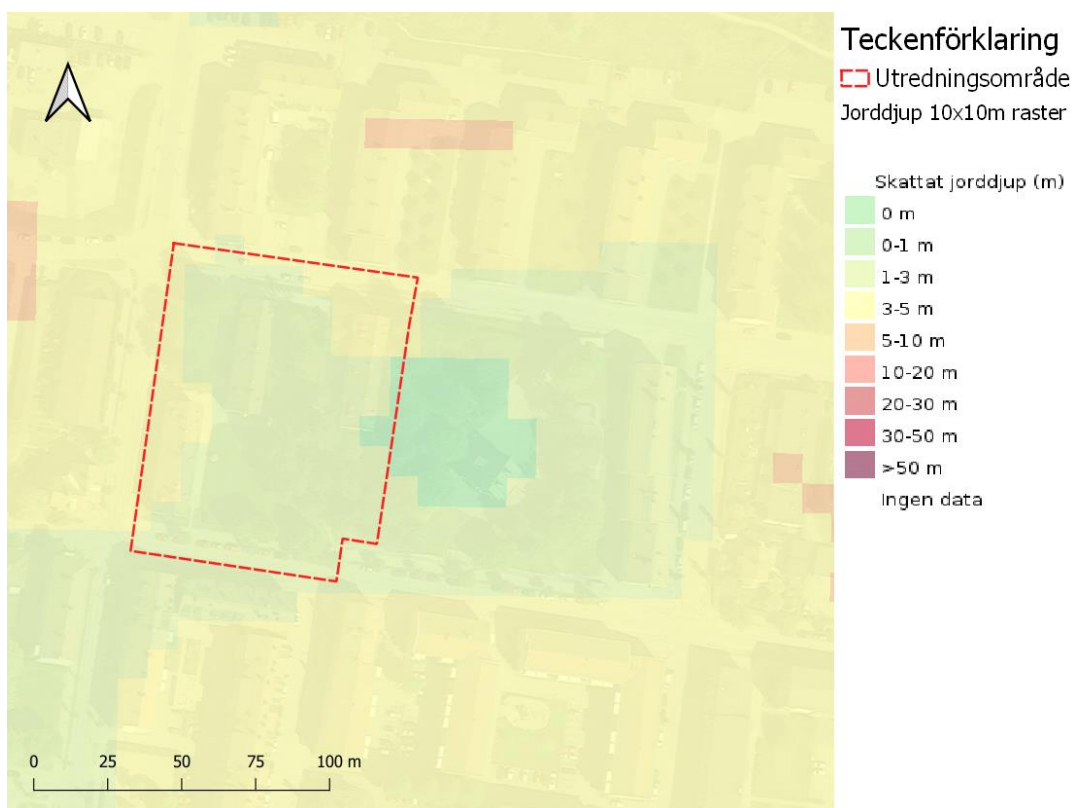
3.2 JORDARTER OCH JORDDJUP

I Figur 3-5 illustreras jordarter inom och omkring utredningsområdet, enligt SGU (2022). Enligt SGU:s modell utgörs drygt hälften av utredningsområdet av lera och resterande av ett tunt lager morän. Berg i dagen kan förekomma främst i öst vid den lokala höjden. Då det är ett centralt område förekommer utöver dessa jordarter fyllning i de övre skikten. Enligt uppgifter från SGU (2021) varierar jorddjupet till berg mellan 0-5 meter inom och omkring utredningsområdet (Figur 3-6).

Enligt geoteknisk undersökning utförd av Tyréns 2022 består lerområdet av fast varvig siltig lera. Sammantaget bedöms möjlighet till infiltration i naturlig jord inom utredningsområdet som mycket begränsad.



Figur 3-5. Jordarter inom och omkring utredningsområdet. Data har erhållits från SGU (2022).



Figur 3-6. Jorddjup, uppskattat djup till berg. Data har erhållits från SGU (2022).

3.3 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt den geotekniska undersökningen som utfördes inom utredningsområdet (Tyréns, 2022) varierar grundvattennivån inom utredningsområdet mellan 2,5–2,8 meter under den befintliga markytan. För mer utförlig redovisning av geohydrologi se PM Geoteknik daterad 2022-05-20.

Undersökningpunkt	Marknivå	Spetsnivå	Uppmätt grundvattennivå
			22-04-27
22T01GW	+46,8	+40,9	+44,3
22T15GW	+46,6	+42,6	+43,8

3.4 RECIPIENTBESKRIVNING

För den ytliga avrinning som sker från utredningsområdet är recipienten Näsnaren (SE654403-151922), se Figur 3-7. I figuren ses utredningsområdets ungefärliga placering som en ljusgrön rektangel. Recipienten är markerad i ljusblått och grundvattenförekomster i lila färg.



Figur 3-7. Översiktsskarta för utredningsområdet (ljusgrön rektangel) och recipienten Näsnaren (markerad i ljusblått (VISS, 2022)).

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt.

Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2027 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2013).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen (HaV, 2016) har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 3-1.
Tabell 3-1. VISS statusklassificering av recipienten Näsnaren.

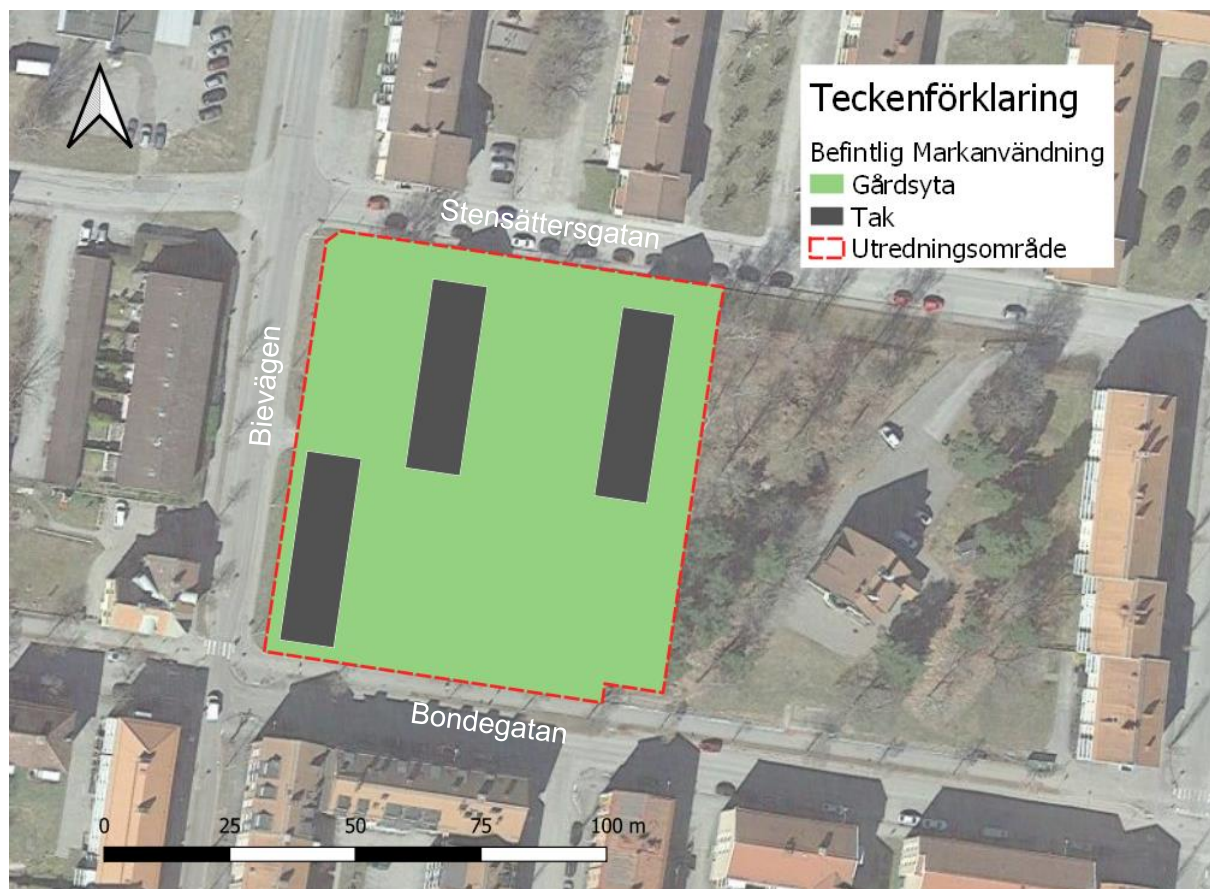
Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Näsnaren SE654403- 151922	Otillfredsställande status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Den ekologiska statusen bedöms till otillfredsställande på grund av för höga halter av näringsämnen som driver övergödning samt statusen av växtplankton. Klassificeringen för den kemiska statusen är Uppnår ej god på grund av att flera prioriterade ämnen har bedömts ej uppnå god status för recipienten. Dessa ämnen är bromerad difenyleter samt kvicksilver.

Dessa ämnen är vanligt förekommande miljöproblem för vatten i Sverige där undantag för framtida målet finns då enskilda detaljplaner ej bedöms kunna hantera ämnesrening på egen hand.

3.5 BEFINTLIG MARKANVÄDNING

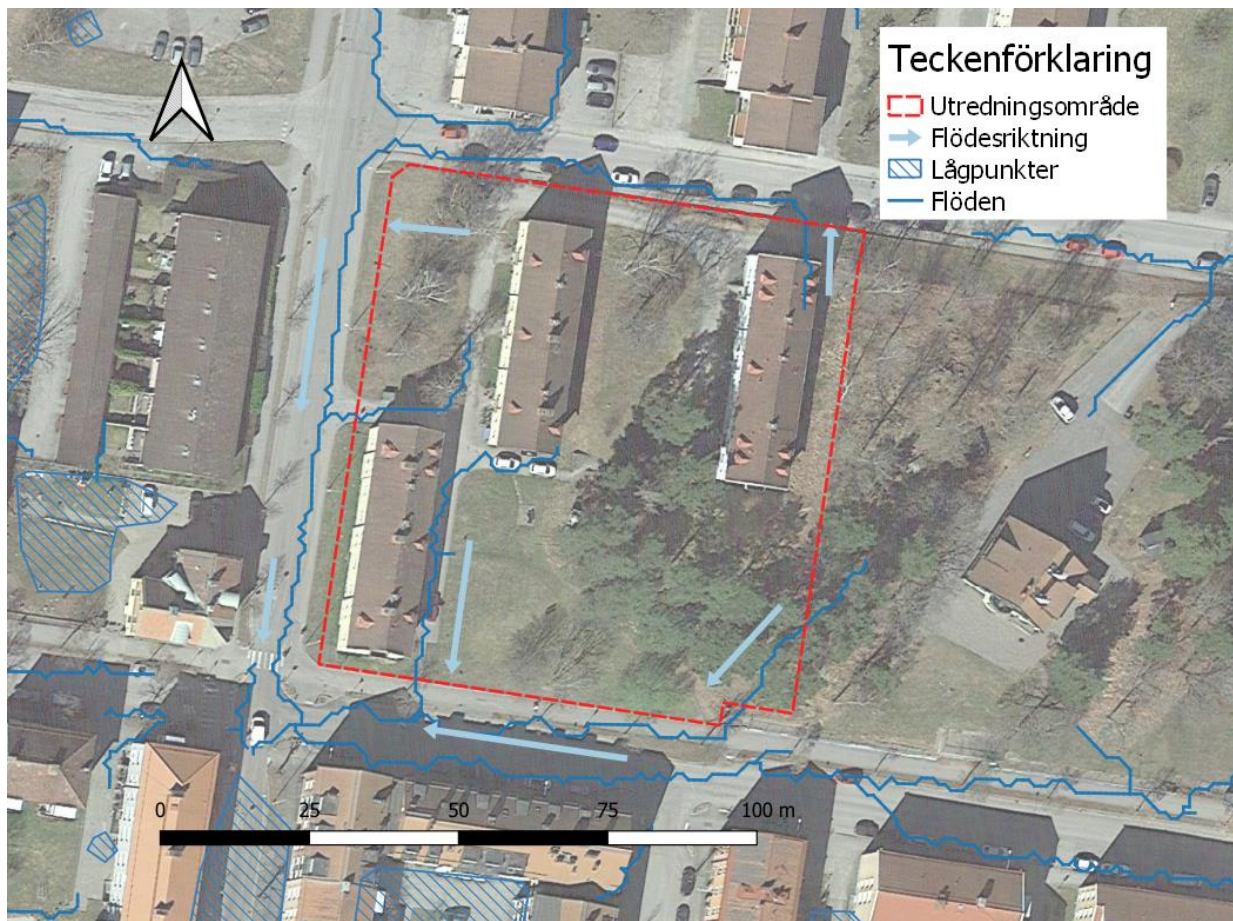
Utredningsområdet är cirka 0,67 ha stort och består i huvudsak av gårdsmark i form av gräs, tak och hårdgjorda GC-vägar. Avgränsningen för utredningsområdet framgår av figur 3-8. Kategorin Gårdsyta innefattar gräsytor samt hårda GC-vägar.



Figur 3-8. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

3.6 YTAVRINNING OCH LÅGPUNKTER

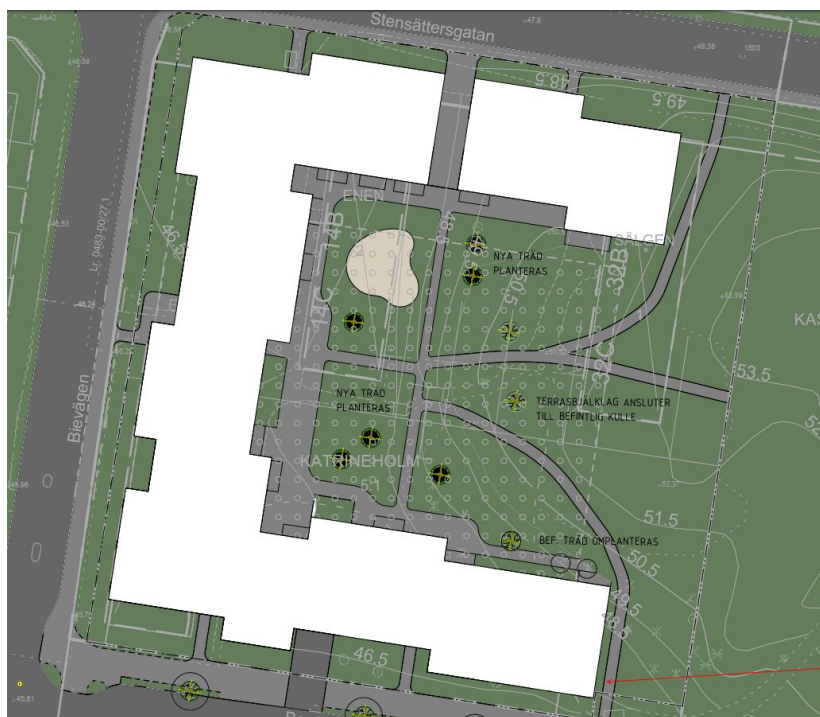
Dagvatten inom utredningsområdet kan flöda ut både norr, väster samt söder om området, men samlas i samma lågpunkt söder om utredningsområdet via gatorna, figur 3-9. Det förkommer även delvis tillrinnande dagvatten från grannfastigheten i öst som rinner längs med en hörnet av utredningsområdet innan det når Bondegatan i söder. Inga lågpunkter kommer byggas bort.



Figur 3-9. Befintlig ytavrinning inom utredningsområdet samt flöden och närliggande lågpunkter.
Källa: ScalgoLive

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

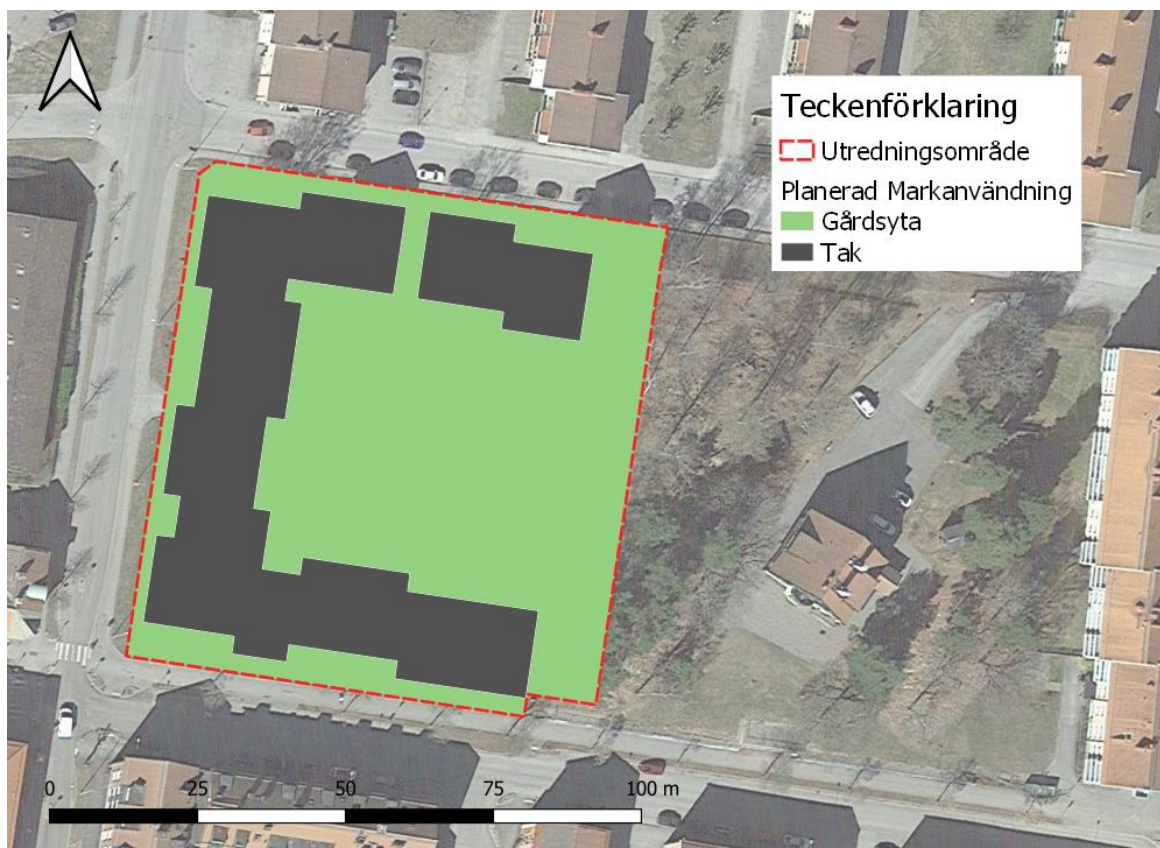
Utredningsområdet kommer att bebyggas med ett nytt kvarter av flerbostadshus i U-formation och befintliga hus kommer att rivas. En exploateringsskiss daterad 2018-03-02 visas i figur 4-1.



Figur 4-1. Exploateringsskiss skapad av ROOF Arkitekter AB 2018-03-02.

4.1 PLANDERAD MARKANVÄNDNING

Gårdsytorna får en ny form och byggnader byggs genom att skapa en innergård. Den planerade markanvändningen visas i Figur 4-2.



Figur 4-2. Planerad markanvändning inom utredningsområdet. Kategorierna är hämtade från P110.

4.2 YTAVRINNING OCH LÅGPUNKTER

I samband med planerad exploatering förändras inte avrinningsriktningar då vattnet primärt avrinner åt samma håll längs med gatorna strax utanför utredningsområdet. Med den planerade utformningen skapas en lågpunkt mitt i gården då lutningen på marken är i öst-västlig riktning. En planbestämmelse finns även för portik i västra delen mot Bievägen så dagvatten kan rinna genom konstruktionen och vidare ut till gatan väster om utredningsområdet.

5 FLÖDESBERÄKNINGAR

5.1 AVRINNINGSKOEFFICIENT

Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som rinner av en yta efter förluster på grund av avdunstning, infiltration och upptag av växlighet (Svenskt Vatten, 2016) I Tabell 5-1 redovisas vilka avrinningskoefficienter som har använts i denna utredning.

Tabell 5-1. Avrinningskoefficienter (Svenskt Vatten (2016), StormTac (2021)).

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Gårdsyta	0,4
Tak	0,9

5.2 AREAOR – BEFINTLIG OCH PLANERAD

I tabellerna nedan återges areal för förekommande markanvändning samt reducerad areal. En översikt av den befintliga markanvändningen inom utredningsområdet framgår av Tabell 5-2.

Tabell 5-2. Areor för befintlig markanvändning. Observera att areorna är avrundade.

Markanvändning	φ	Total area (ha)
Gårdsyta	0,4	0,55
Tak	0,9	0,12
Summa		0,67
Reducerad area (ha_{red})		0,33

Planerad markanvändning inom utredningsområdet utgörs av samma bebyggelsestyp med en ny fördelning av marktyperna. En översikt återges i Tabell 5-3.

Tabell 5-3. Areor för planerad markanvändning. Observera att areorna är avrundade.

Markanvändning	φ	Total area (ha)
Gårdsyta	0,4	0,41
Tak	0,9	0,26
Summa		0,67
Reducerad area (ha_{red})		0,40

5.3 BEFINTLIGA OCH FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN

Dagvattenflödena har beräknats enligt den rationella metoden (ekvation 2-2). Utredningsområdets dagvattenflöden beräknas vid ett 20-årsregn samt ett 100-årsregn enligt dagvattenpolicyn.

Flödena har beräknats för planerad markanvändning inklusive klimatfaktor enligt dagvattenpolicyn. Befintliga dagvattenflöden för utredningsområdet återges i Tabell 5-4. Vid ett 20-årsregn uppstår ett flöde på cirka 95 l/s. Flöden vid skyfall motsvarande 100-årsregn är ca 162 l/s.

Tabell 5-4. Dagvattenflöden vid befintlig markanvändning.

Återkomsttid (år)	20	100
Maxflöde (l/s) exkl klimatfaktor	95	162

Beräkningar visar att dagvattenflöden kommer öka med ca 50% för både ett 20-årsregn och ett 100-årsregn. Beräkning av dagvattenflöden för den blivande situationen återges i Tabell 5-5. Planerade dagvattenflöden för respektive delavrinningsområde redovisas i Tabell 5-6. Hantering av extrem nederbörd redovisas ytterligare i kapitel 8.

Tabell 5-5. Dagvattenflöden vid planerad markanvändning.

Återkomsttid (år)	20	100
Maxflöde (l/s) inkl klimatfaktor	143	244

5.4 ERFORDERLIG UTJÄMNINGSVOLYM

Den planerade exploateringen inom området genererar en ökad dagvattenbildning på sammanlagt 50%. Detta innebär en ökad belastning på recipienten nedströms. Erforderliga fördröjningsvolymen för att fördröja ett flöde på 143 l/s (20-års regn) till befintliga flöden på 95 l/s kan ses i Tabell 5-6.

Tabell 5-6. Erforderlig utjämningsvolym för utredningsområdet.

	Reducerad area (ha)	Erforderlig utjämningsvolym (m³)
Summa	0,40	29

6 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Vid beräkning av föroreningshalter och föroreningsbelastning i dagvattnet har olika typer av markanvändning med tillhörande schablonvärden från databasen StormTac v.23.4.1 använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. Beräkningar har gjorts för tre scenarier:

- Befintlig markanvändning
- Planerad markanvändning
- Planerad markanvändning med reningsåtgärder enligt lösningsförslag (redovisas i kap 8)

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror. De osäkerheterna som är redovisade i StormTac i schablonhalter för respektive markanvändningstyp samt reningsgrad redovisas i Bilaga 2.

Föroreningshalterna från utredningsområdet är redovisade i Tabell 6-1 och den årliga belastningen från området i Tabell 6-2.

Föroreningsberäkningar inklusive föreslaget lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) hanteras i Kapitel 8.

Tabell 6-1. Föroreningshalter från området. Röd= halten överstiger den befintliga, grön= halten understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning
Fosfor	µg/l	180	170
Kväve	µg/l	1600	1400
Bly	µg/l	3	2,8
Koppar	µg/l	12	11
Zink	µg/l	26	26
Kadmium	µg/l	0,35	0,49
Krom	µg/l	3,3	3,5
Nickel	µg/l	2,7	3,2
Kvicksilver	µg/l	0,0073	0,0058
Suspenderad substans	µg/l	32000	29000
Olja	µg/l	220	150
BaP	µg/l	0,007	0,008
PBDE 47	µg/l	0,0002	0,0002

Tabell 6-2. Årlig belastning från området. Röd= mängden överstiger den befintliga, grön= mängden understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning
Fosfor	Kg/år	0,45	0,49
Kväve	Kg/år	3,9	4,1
Bly	Kg/år	0,0074	0,008
Koppar	Kg/år	0,03	0,03
Zink	Kg/år	0,064	0,075
Kadmium	Kg/år	0,00087	0,0014
Krom	Kg/år	0,0083	0,0099
Nickel	Kg/år	0,0067	0,0092
Kvicksilver	Kg/år	0,000018	0,000016
Suspenderad substans	Kg/år	79	82
Olja	Kg/år	0,55	0,41
BaP	Kg/år	0,000017	0,000022
PBDE 47	Kg/år	0,00000044	0,00000052

7 LÖSNINGSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING

7.1 GENERELLA REKOMMENDATIONER

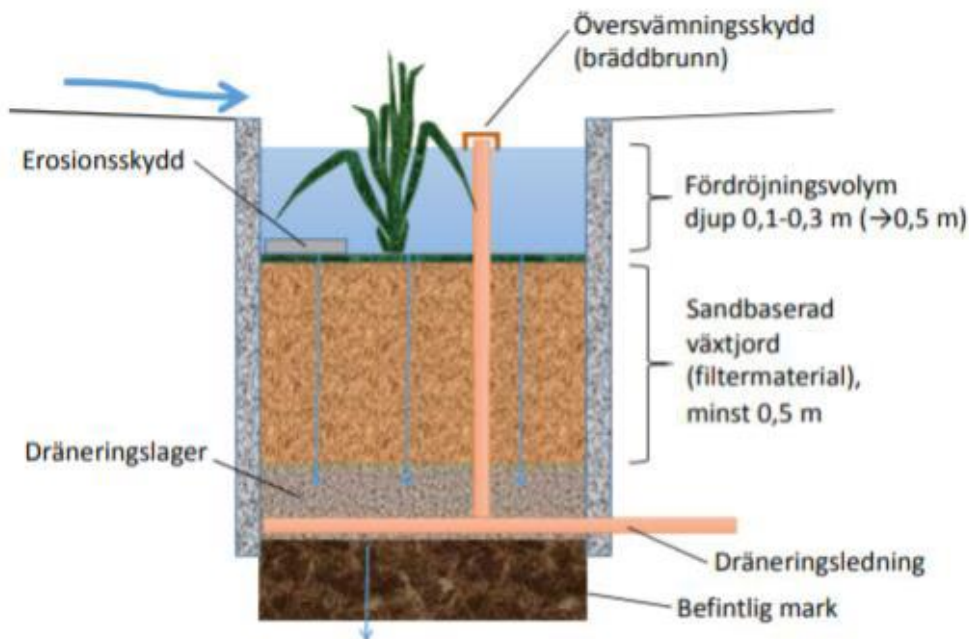
Grundprincipen är att dagvatten ska fördröjas och renas. För att säkerställa att anläggningar kan hantera flöden som överskrider den dimensionerande nederbördsvolym bör dagvattenanläggningar förses med en bräddfunktion.

7.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING

Lämpliga lösningar för ett hållbart omhändertagande av dagvatten inom utredningsområdet är regnbäddar och bjälklagsbrunnar samt genomsläppliga beläggningar. De följande avsnitten beskriver de aktuella principlösningarna. En detaljerad beskrivning av lösningsförslag återges i avsnitt 7.3.

7.2.1 REGNBÄDDAR/VÄXTBÄDDAR

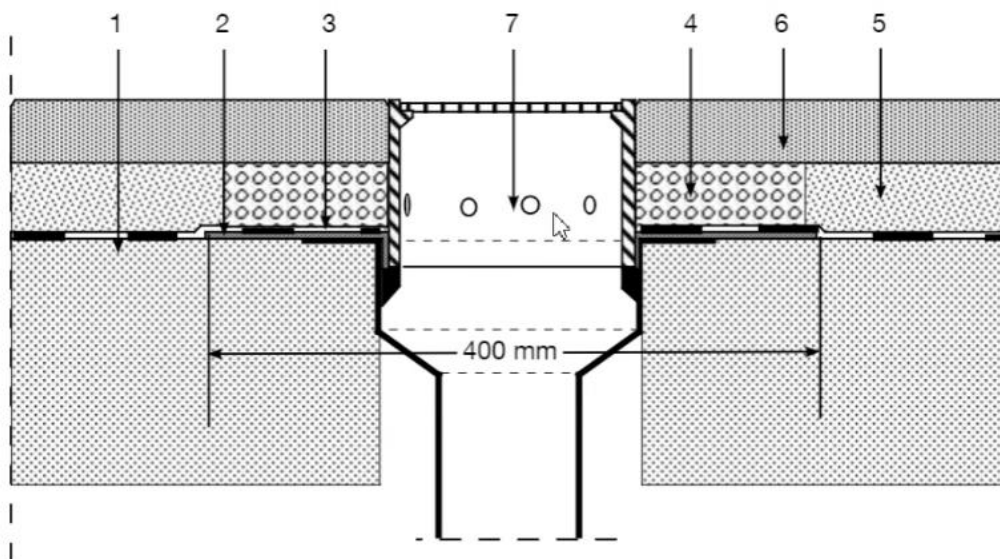
Regnbäddar, även kallat växtbäddar kan utformas som planteringsytor där dagvattnet leds via ytavrinning eller via brunnar och ledningar. Eventuellt kan växtbäddar anläggas något nedsänkt så att det uppstår en magasinvolym ovanpå bädden. Figur 7-1 visar exempel på utformning av en regnbädd.



Figur 7-1. Principskiss för växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (Stockholms Stad, 2017).

7.2.2 BJÄLKLAGSBRUNNAR

Då gården kommer anläggas på ett bjälklag ovan garaget behöver dagvatten hanteras så det inte skapas stående vatten. Ett gruslager anläggs ovan betongen som skapar en flödesväg för vatten mot brunnarna. Bjälklagsbrunnar anläggs i flertal punkter med en svag lutning mot inloppet. Brunnarna leds sedan via ledningar till VA-nät. Figur 7-2 visar exempel på utformning av en bjälklagsbrunn.



Figur 7-2. Exempelskiss på bjälklagsbrunn med olika lager av friktionsjordar runt brunnen.

7.2.3 GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING

Det avrinnande dagvattenflödet kan minskas om hårdgjorda ytor ersätts med permeabla beläggningar som ökar infiltrationsmöjligheter. Permeabla beläggningar kan vara ett lämpligt alternativ för asfaltbeläggningar och kan användas för till exempel lokalgator, parkeringsytor, gårdar och lekplatser.

Det kan vara möjligt att utföra de planerade hårdgjorda ytorna med genomsläpplig beläggning så volymerna som behöver omhändertas i närliggande makadamdiken kan minskas något. Figur 7-3 och Figur 7-4 visar exempel på genomsläppliga beläggningar.



Figur 7-3. Exempel på genomsläpplig beläggning i form av grus (Uppsala Vatten, 2014).



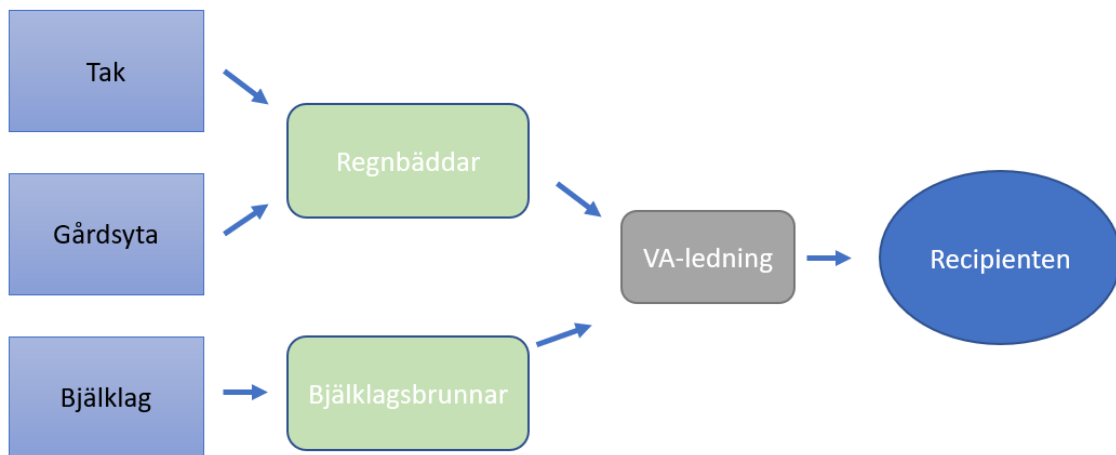
Figur 7-4. Exempel på genomsläpplig beläggning i form av gräsarmerad betongbeläggning (Stockholm Vatten och Avfall, 2017).

7.3 LÖSNINGSFÖRSLAG

Utförda beräkningar visar att den planerade exploateringen av utredningsområdet, tillsammans med framtida klimatförändringar, medför ökade dagvattenflöden och ökad föroreningsbelastning.

Lösningförslaget för fastigheten utgår ifrån att dagvatten från tak och hårdgjorda ytor avleds till regnbäddar för fördröjning och rening innan vattnet leds vidare till kommunala VA-anslutningar. Tak som lutar ut mot gatan kan fördröjas i regnbäddar som anläggs mellan byggnad och gångväg. Bjälklag hanteras via bjälklagsbrunnar.

En schematisk översikt av föreslagen lösning för hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet framgår av Figur 7-5.



Figur 7-5. Systematiskt förslag på hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet

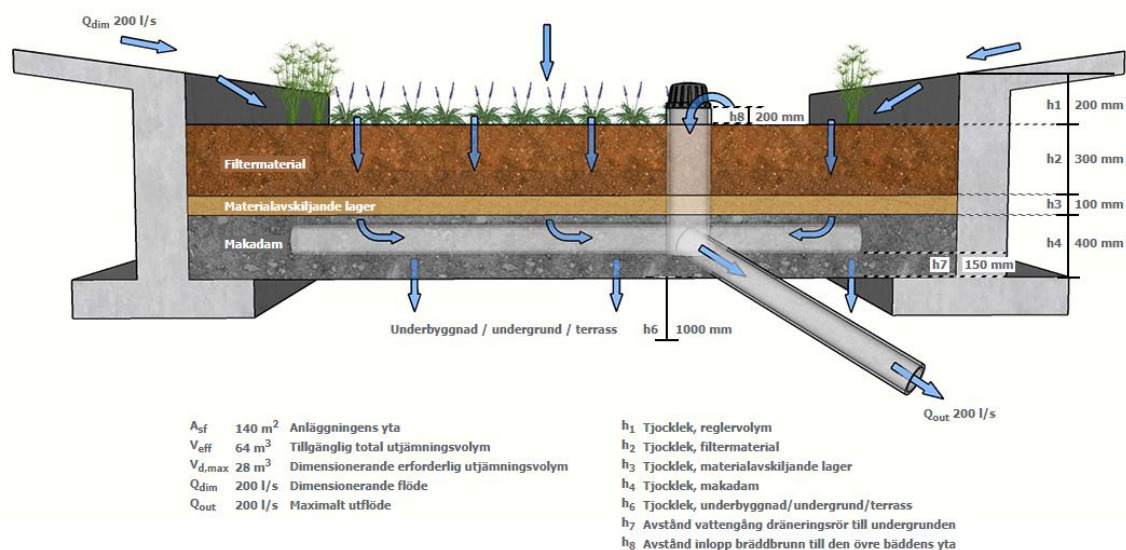
För att uppfylla erforderlig utjämningsvolym krävs volymer och areor av respektive dagvattenlösning enligt Tabell 7-1.

Tabell 7-1. Dimensioner och magasinvolym i de föreslagna dagvattenanläggningarna.

Anläggningstyp	Area (m ²)	Magasinvolym (m ³)	Erforderlig utjämningsvolym (m ³)
Regnbädd	84	28	28

Inom området leds dagvatten från tak som sluttar in mot gården samt gårdsytan till regnbäddar som fördröjer och leder dagvatten där anslutningspunkter till VA-nät kan anläggas. Regnbäddar kommer ha en renande effekt och bör anläggas längs med kortsidorna på huskroppen och ut mot gatorna.

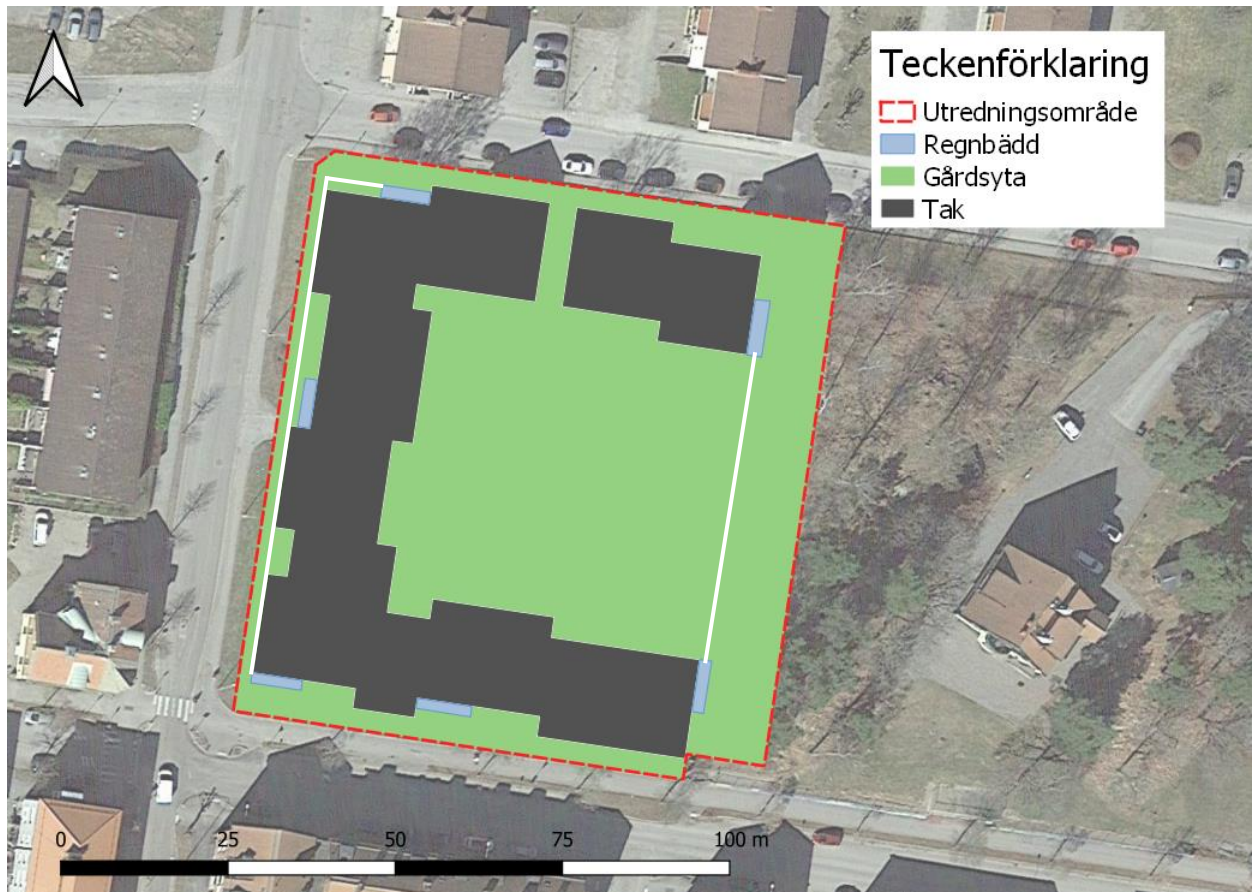
För tak som sluttar ut mot gator leds dagvatten till regnbäddar som kan placeras mellan huskroppen och gatan. Anläggningen renar och fördröjer dagvatten innan de leds vidare till anslutningspunkter för kommunalt VA-nät. Dimensioner av regnbäddar är beräknade enligt principskissen som återges i Figur 7-6.



Figur 7-6. Illustration av dimensionering av regnbäddar.

Vid delar av gården där bjälklag förekommer leds dagvatten via bjälklagsbrunnar ner genom bjälklaget och går direkt till anslutningspunkt för VA-nät. Förslagsvis genom ledningar i garagets tak så vattnet behåller ett fall ner mot VA-nätet.

Då det enbart finns anslutningspunkter på Bondegatan söder som utredningsområdet behöver dagvattenlösningar som anläggs i norra delen sammankopplas till lösningarna söder om området via exempelvis ett dräneringsrör som grävs ner i marken genom sluttningen. Figur 7-7.



Figur 7-7. Illustration av exempel på placering för dagvattenlösningar. Vita linjer visar vilka lösningar som behöver sammankopplas för att dagvatten i norra delen av området kan nå anslutningspunkt i söder.

8 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR INKLUSIVE LOD

Föroreningshalterna från utredningsområdet är redovisade i Tabell 8-1 och den årliga belastningen från området i Tabell 8-2. Den totala reduktionen av de studerade ämnen i jämförelse med dagens situation presenteras även i Tabell 8-2.

Föroreningsberäkningen visar att utan implementering av de föreslagna dagvattenåtgärderna kommer föroreningsbelastningen från utredningsområdet att öka för samtliga studerade ämnen efter den planerade exploateringen. Detta till stor del på grund av de ökade dagvattenflöden exploateringen innebär. Om de föreslagna dagvattenåtgärderna implementeras, väntas föroreningstransporten från utredningsområdet att minska för samtliga av de studerade ämnen. Sammantaget bedöms den planerade exploateringen av utredningsområdet inte äventyra att recipienten uppnår dess miljö kvalitetsnormer om de föreslagna dagvattenlösningarna implementeras. De föreslagna förändringarna i området kommer i stället leda till en bättre föroreningssituation och lägre belastning till recipienterna.

Tabell 8-1. Föroreningshalter från området. Röd= halten överstiger den befintliga, grön= halten understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning efter rening
Fosfor	µg/l	180	170	120
Kväve	µg/l	1600	1400	1200
Bly	µg/l	3	2,8	1,3
Koppar	µg/l	12	11	7,8
Zink	µg/l	26	26	11
Kadmium	µg/l	0,35	0,49	0,14
Krom	µg/l	3,3	3,5	2,4
Nickel	µg/l	2,7	3,2	1,3
Kvicksilver	µg/l	0,0073	0,0058	0,0037
Suspenderad substans	µg/l	32000	29000	15000
Olja	µg/l	220	150	74
BaP	µg/l	0,007	0,008	0,003
PBDE 47	µg/l	0,0002	0,0002	0,0001

Tabell 8-2. Årlig belastning från området. Röd= mängden överstiger den befintliga, grön= mängden understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning efter rening	Föroreningsreduktion
Fosfor	Kg/år	0,45	0,49	0,35	-22%
Kväve	Kg/år	3,9	4,1	3,4	-13%
Bly	Kg/år	0,0074	0,008	0,0037	-50%
Koppar	Kg/år	0,03	0,03	0,022	-27%
Zink	Kg/år	0,064	0,075	0,03	-53%
Kadmium	Kg/år	0,00087	0,0014	0,00039	-55%
Krom	Kg/år	0,0083	0,0099	0,0068	-18%
Nickel	Kg/år	0,0067	0,0092	0,0038	-43%
Kvicksilver	Kg/år	0,000018	0,000016	0,00001	-44%
Suspenderad substans	Kg/år	79	82	44	-44%
Olja	Kg/år	0,55	0,41	0,21	-62%
BaP	Kg/år	0,000017	0,000022	0,0000099	-42%
PBDE 47	Kg/år	0,00000044	0,00000052	0,00000033	-25%

8.1 OSÄKERHETER OCH DISKUSSION

Föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom utredningsområdet är utformade enligt Katrineholms kommuns åtgärdskrav för dagvatten, som syftar till att dagvattnet ska renas i sådan utsträckning att recipienten på sikt ska uppnå god status. Beräkningarna av föroreningsbelastningen från området visar på en ökning för samtliga ämnen utan LOD.

För att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas i recipienten bedöms att föroreningsbelastningen från dagvattnet totalt sett behöver minska. Utifrån denna bedömning har åtgärdsnivån om ett dimensionerande 20-årsregn tagits fram. Eftersom en enskild fastighet eller ett enskilt utredningsområde ensamt inte kan säkerställa att miljö kvalitetsnormerna i recipienten uppfylls är det viktigt att åtgärdsnivån uppfylls vid samtliga ny- och ombyggnationer. Att vid varje ny- eller ombyggnation klargöra exakt vad som krävs för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls är ett komplext uppdrag.

Genom att ta ett helhetsgrepp för samtliga av kommunens recipienter och ställa samma krav vid all ny- och ombyggnation skapas en jämlik ansvarsfördelning över reningen av dagvattnet där alla bidrar likvärdigt till att miljö kvalitetsnormerna i kommunens recipienter uppnås oavsett hur den befintliga situationen ser ut. Beroende på vad den befintliga markanvändningen inom ett område som ska omvandlas är kommer olika stora förbättringar för recipienten ske. Vid omvandling av ett område som till stor del består av grönytor kommer en ofta en försämring ske jämfört med befintlig situation med åtgärdsnivån, medan det för till exempel ett industriområde som omvandlas leder till en större förbättring. Det viktiga för recipienten är att fördröjning och rening införs i hela tillrinningsområdet för att säkerställa att miljö kvalitetsnormerna kan uppfyllas.

Den samlade bedömningen av effekten på recipienten som görs, om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas, motsvarar en förbättring på både föroreningsbelastning samt föroreningshalter från området.

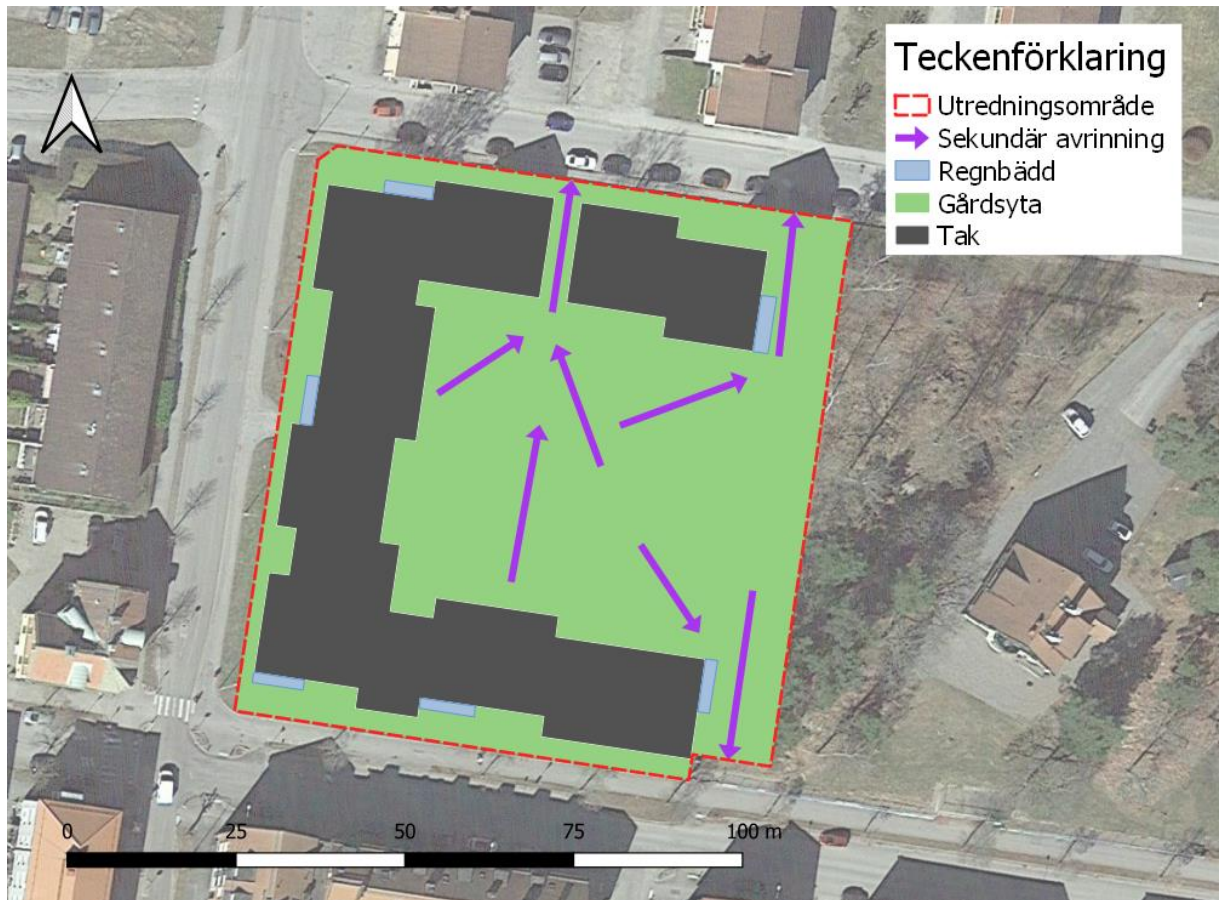
Det är viktigt att påpeka att beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och bör inte tolkas som exakta siffror, samt att ämnen kan renas ytterligare på vägen mellan utredningsområdet och recipienten.

9 EXTREM NEDERBÖRD

SMHI definierar skyfall som ett regn där det faller cirka 50 mm inom en timme (SMHI, 2017).

Den föreslagna dagvattenlösningen inom utredningsområdet är inte dimensionerad för att fördröja ett skyfall vilket innebär att en stor del av de förväntade nederbördsvolymerna vid ett skyfall kommer att ledas nedströms. Därför är det av stor vikt att dagvattnet från utredningsområdet kan ledas nedströms via de närliggande gatorna. Vid skyfall bör dagvattnet från de föreslagna anläggningarna kunna bräddas ut till de planerade gatorna så att skador på byggnader inte uppstår. Figur 8-1 presenterar de föreslagna sekundära avrinningsvägar.

Då området naturligt lutar in mot gården krävs att marken höjdsätts så att vatten från skyfall kan ta sig ut genom portiken som planeras vid byggnadens norra fasad mot Stensättersgatan.



Figur 8-1. Förslag på sekundära avrinningsvägar ut mot gator och genom huskropp där det finns bjälklag.

10 SLUTSATS

Syftet med denna utredning var att studera lösningar för en hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet Enen mfl.

Dagvattenlösningen går ut på att fördröja och rena dagvatten i öppna gröna dagvattenlösningar i form av regnbäddar samt bjälklagsbrunnar.

Enligt föroreningsberäkningar kommer exploatering med implementering av de föreslagna dagvattenlösningarna leda till en reduktion av årlig belastning för samtliga studerade ämnen i jämförelse med dagens situation vilket bidrar till en förbättring av recipientens MKN.

Vid skyfall bör dagvattnet från de föreslagna anläggningarna brädda ut till det omgivande gaturummen samt genom avsedd öppning så att skador på byggnader inte uppstår.

11 REFERENSER

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. Rapport 2013:19. 2013

Havs- och vattenmyndigheten. Följder av Weserdomen. Analys av rättsläget med sammanställning av domar. Rapport 2016: 30. 2016

Larm T, 2000. Watershed-based design of stormwater treatment facilities: model development and applications. Doktorsavhandling, KTH, Stockholm.

SMHI, 2017, Skyfall och rotblöta

Stockholms Vatten, 2017, Genomsläpplig beläggning.

Stockholms Vatten och Avfall. Växtbäddar. 2019

Svenskt Vatten, 2016, Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, publikation 110.

Svenskt Vatten. "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem". Publikation P110 januari 2016

Svenskt vatten. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Publikation P105 augusti 2011.

Svenskt Vatten. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104 augusti 2011

Uppsala Vatten och Avfall. Genomsläpplig beläggning. 2014

INTERNET

SGU, Sveriges Geologiska Undersökning
<https://www.sgu.se/>

Storm Tac
<http://www.stormtac.com/>

VISS, Vatteninformationssystem Sverige
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

BILAGOR

Bilaga 1 . Flödesberäkningar

Bilaga 2 - Osäkerheter i StormTac