

ESTANCIA FASTIGHETER AB

DAGVATTENUTREDNING

KV. SIGRUN – LUTHAGEN 71:1

2019-11-29

REVIDERAD 2020-03-04



DAGVATTENUTREDNING

KV. SIGRUN – Luthagen 71:1

Estancia Fastigheter AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Kristina Wilén
kristina.wilen@wsp.com
010-722 69 08

Malin Eriksson
malin.a.eriksson@wsp.com
010-721 0947

UPPDRAGSNAMN
Sigrun dagvatten

UPPDRAGSNUMMER
10296081

FÖRFATTARE
Malin Eriksson

DATUM
2019-11-29

ÄNDRINGSDATUM
2020-03-04

GRANSKAD:SUSANNA CIUK KARLSSON

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1 ALLMÄNT / BAKGRUND	6
1.1 SYFTE	6
2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	7
2.1 DAGVATTENPROGRAM FÖR UPPSALA KOMMUN	7
2.2 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING	7
3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	7
3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	7
3.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
3.3 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	9
3.4 BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM	9
3.4.1 Avrinningsområde	9
3.4.2 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar	9
3.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER	9
3.5.1 Skyfall	9
3.5.2 Fyrisån	10
3.6 MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG	11
3.7 OMRÅDESSKYDD	11
3.8 MARKANVÄDNINGSSTRATEGIN FÖR ÅSEN	12
3.9 FÖRORENAD MARK	12
4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	13
4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	13
5 BERÄKNINGAR	14
5.1 MARKANVÄNDNING	14
5.2 ERFODERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM	14
6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	15
6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	15
6.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	15
6.3 BESKRIVNING AV FÖRESLAGNA DAGVATTENLÖSNINGAR	18
6.3.1 Gröna tak/Sedumtak	18
6.3.2 Nedsänkt växtbädd	18
6.3.3 Infiltration i grönyta/nedsänkt grönyta	19
6.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	19
7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGEN PLAN	20
7.1 FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR	20

7.2	ÖVERSVÄMNINGSRISKER	21
7.2.1	Skyfall	21
7.2.2	Höga flöden	21
8	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	21
9	REFERENSER	22
10	BILAGOR	22

SAMMANFATTNING

En ny detaljplan för fastigheten Luthagen 71:1 är under framtagande i och med planer på att utöka befintlig bebyggelse. Planområdet ligger i centrala Uppsala, i korsningen mellan Syslomansgatan och Torsgatan. Fastigheten omfattar hela kvarter Sigrun. Förslaget är att bygga på två av de befintliga husen med två plan, samt att uppföra en ny byggnad som stänger den idag halvöppna gården.

WSP har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för området. Syftet med utredningen är att utreda hur ett genomförande av detaljplanen påverkar dagvattnet, samt att visa på vilka åtgärder som kan tillämpas för att uppfylla aktuella mål och krav. Kravet som ställs är fördröjning och rening av 20 mm nederbörd för de delar som förändras i och med nybyggnationen. Uppsala Vatten har tillhandahållit en checklista för dagvattenutredning som legat till grund för utredningens innehåll.

Då påbyggnad av befintliga hus innebär uppförande av nya takytor omfattas hela planområdet förutom det orörda sexvåningshuset mot Odensgatan av kravet på att omhänderta 20 mm. Takvattnet kan omhändertas med gröna tak i kombination med växtbäddar som placeras längs med huskropparna på gården. Det regn som faller på gården kan då hanteras genom att låta en fjärdedel av gården vara gräsyta, eller 15 procent vara en nedsänkt gräsyta. Fördröjningen kan också lösas utan gröna tak och växtbäddar genom att låta en större del av gården ge möjlighet för infiltration i gräsyta/nedsänkt gräsyta. Ingen infiltration i marken föreslås. Istället leds dagvattnet efter fördröjning till befintligt ledningsnät genom tre serviser. Föreslagna dagvattenanläggningar bör byggas med bräddbrunnar för att hantera skyfall. Även gården föreslås få en bräddbrunn som leder ut vatten direkt till gatunivå vid extrema regn.

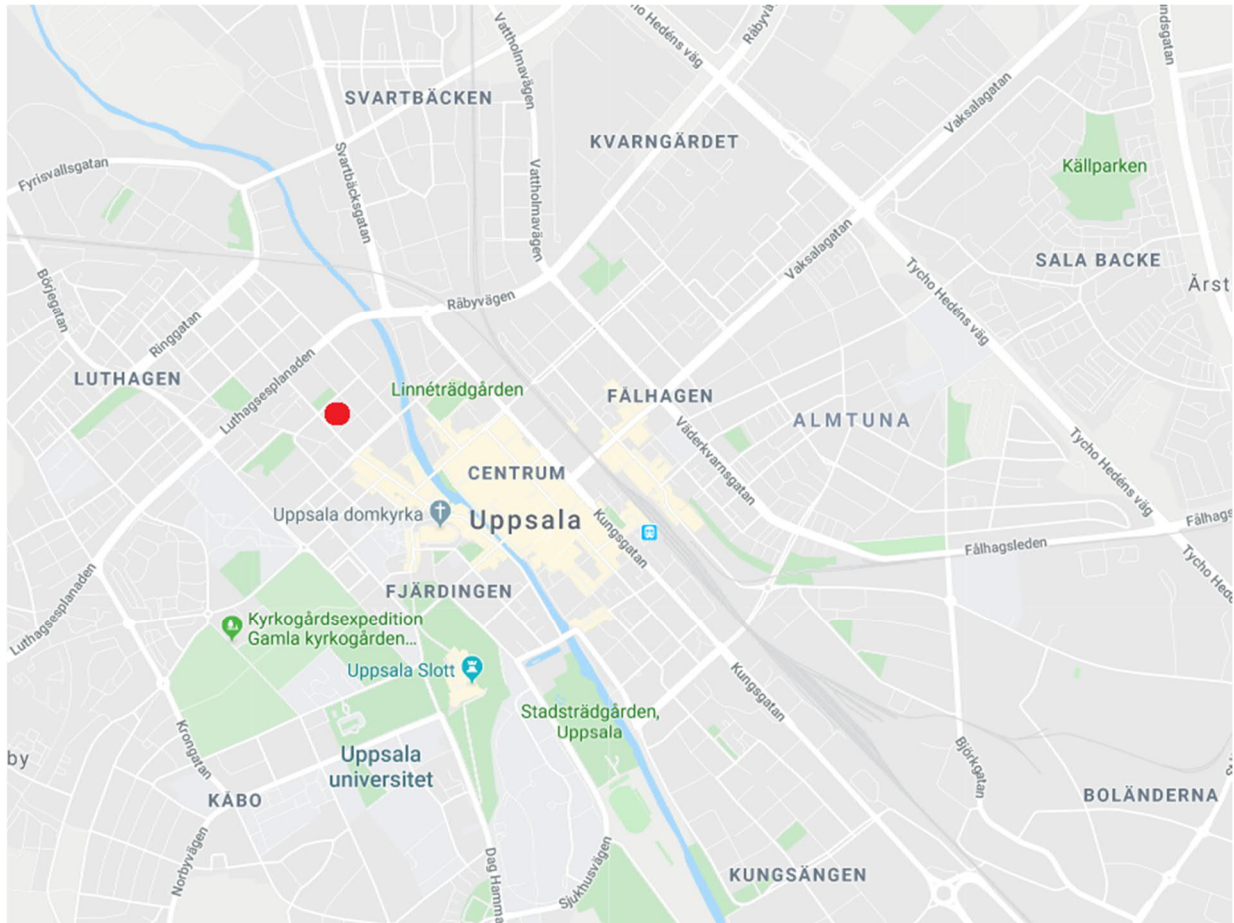
Det är viktigt att gården höjdsätts så att dagvattnet fördelas mellan dagvattenanläggningarna och tillåts infiltrera i dessa.

All byggnation kommer att ske ett plan upp, vilket medför att inga markrelaterade förutsättningar påverkar planen och inte heller påverkas av den. Med de förslag till fördröjning som presenterats minskar både flöde och föroreningstransport från fastigheten jämfört med idag då befintliga takytor idag avleds direkt till ledningsnätet.

Genomförande av föreslagna detaljplan förändrar fördelningen av flödet till de tre serviserna. Hur denna fördelning kommer att se ut och om kapaciteten i fastighetens och VA-huvudmannens ledningar är tillräcklig måste därför utredas.

1 ALLMÄNT / BAKGRUND

WSP har fått i uppdrag av fastighetsbolaget Estancia Fastigheter AB att utföra en dagvattenutredning inför detaljplan för kvarter Sigrun, Luthagen 71:1. Fastigheten ligger i centrala Uppsala, i korsningen Syslomansgatan-Torsgatan (figur 1). Idag inrymmer fastigheten bostadshus i fyra till sex plan samt garage och matvarubutik. Förslaget innebär påbyggnad med två våningar på befintliga byggnader och uppförande av ny byggnad på befintligt underbyggt gårdsplan.



Figur 1. Orienteringsfigur. Planområdets ungefärliga placering markerat med rött. Bildkälla: maps.google.com.

1.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda vilken påverkan ett genomförande av detaljplanen skulle ge ur ett dagvattenperspektiv, samt att visa på en hållbar dagvattenhantering inom planområdet. Utredningsområdet för denna dagvattenutredning sammanfaller helt med detaljplanområdet.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

2.1 DAGVATTENPROGRAM FÖR UPPSALA KOMMUN

Uppsala kommun antog 2014 ett dagvattenprogram. I dagvattenprogrammet anges fyra övergripande mål för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering:

- Bevara vattenbalansen
- Skapa en robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadslandskapet

2.2 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

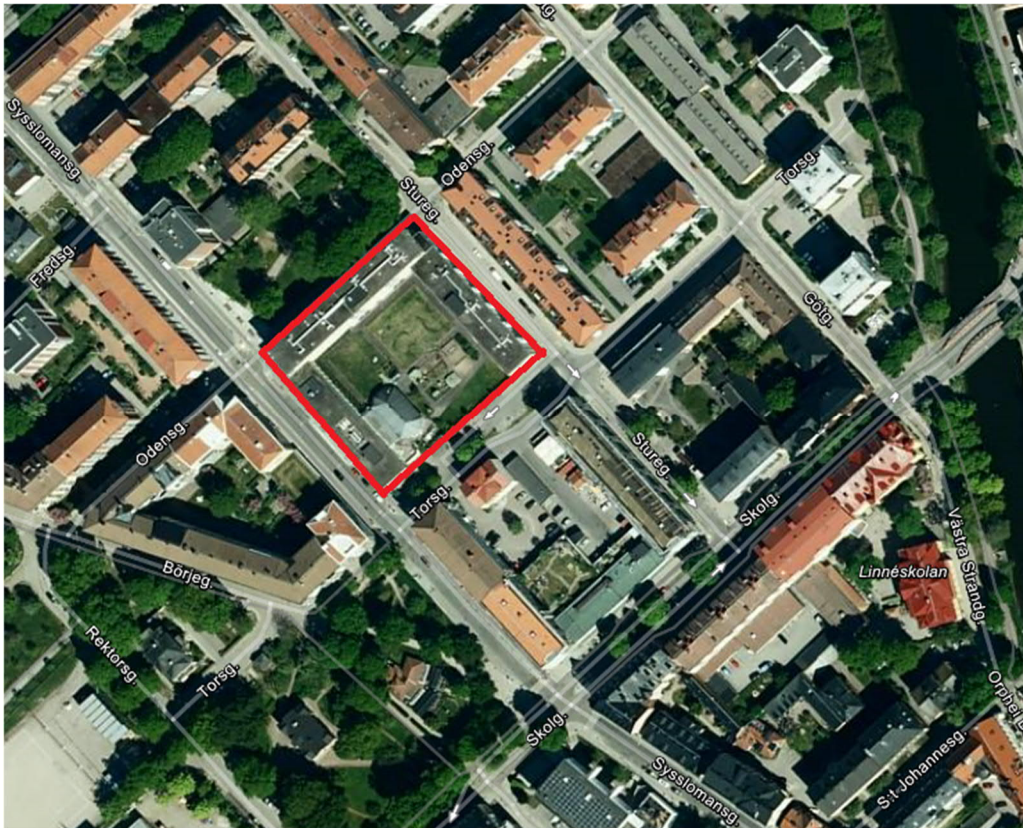
Dagvattenutredningen följer Uppsala Vattens riktlinjer för utsläpp av dagvatten och den checklista för dagvattenutredningar som Uppsala Vatten tagit fram. Kraven för "små detaljplaner" har använts, vilket bland annat betyder att inga beräkningar har utförts.

Åtgärdsnivån som tillämpas är 20 mm (Personlig kommunikation, Rasmus Elleby), vilket innebär att området ska utformas så att 20 mm regn kan fördröjas och renas samt avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkt. Åtgärdsnivån medför att cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. Riktlinjerna gäller i huvudsak för ny bebyggelse, men det är önskvärt att även omhändertata dagvatten från befintlig bebyggelse inom planområdet.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet omfattar kvarteret Sigrun i Luthagen i centrala Uppsala inringat av Sysslomansgatan, Torsgatan, Odensgatan och Sturegatan (figur 2). Det är ett halvslutet kvarter med garage i markplan och underbyggd gård som är öppen mot Torsgatan. På gården finns ett mindre hus i ett plan, samt gräs- och vistelseytor. Befintlig byggnad är tre plan mot Sysslomansgatan, fyra plan mot Sturegatan och sex plan mot Odensgatan. I markplan inryms också ICA Luthagens Livs.

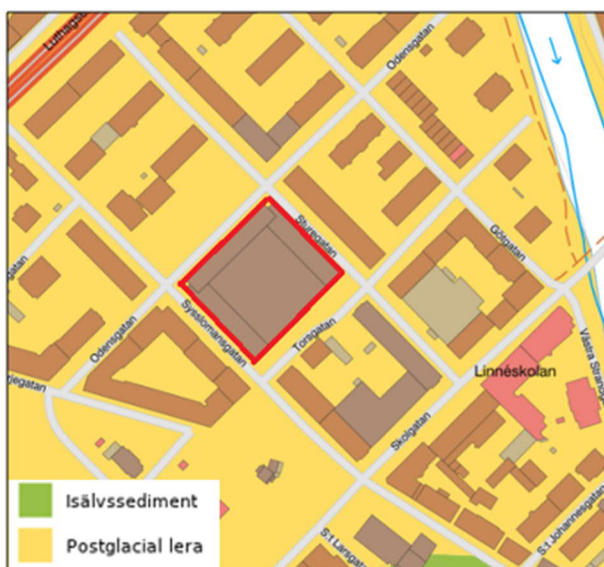


Figur 2. Satellitbild över planområdet ungefärligt markerat i rött. Bildkälla: kartor.eniro.se.

Hela planområdet och dess närområde är bebyggt. Omkringliggande mark är flack och fastigheten är omgiven av hårdgjorda ytor.

3.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Marken i området består av postglacial lera (figur 3, SGU, 2019a) och dess genomsläpplighet är bedömd som *låg* (SGU, 2019b). Detta innebär i regel begränsade möjligheter till infiltration av dagvatten. Inga geotekniska utredningar har utförts.



Figur 3. Översiktlig jordartskarta (SGU, 2019a). Ungefärligt planområde markerat i rött.

3.3 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

Grundvattennivåerna i området är inte kända.

3.4 BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM

3.4.1 *Avrinningsområde*

Planområdet ligger inom Fyrisåns avrinningsområde.

3.4.2 *Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar*

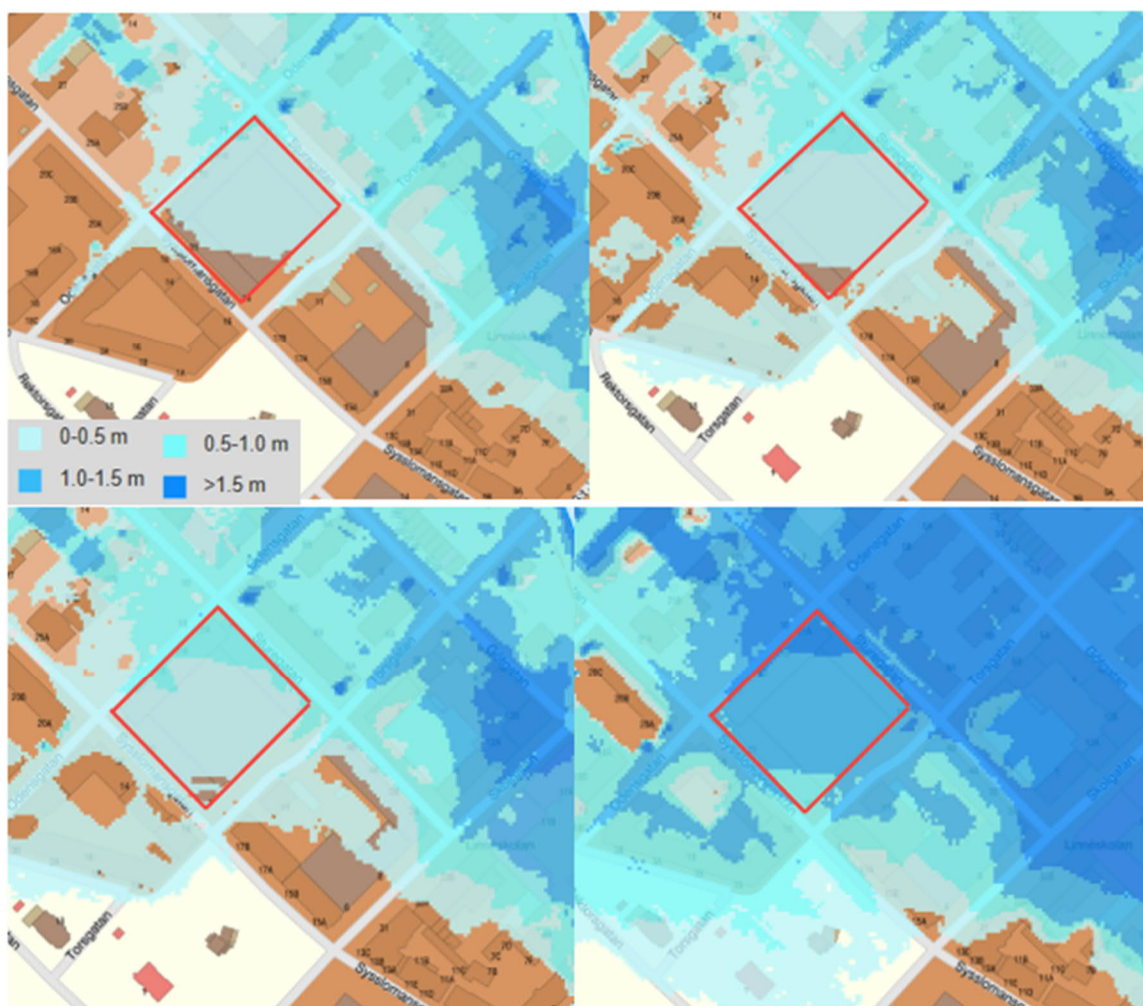
Vatten tillförs området genom regn på tak och gård, inget externt vatten tillförs. Vatten från tak och gårdsplan leds direkt till ledningsnät för dagvatten. Ledningsnät finns i omgivande gata och fastigheten har tre anslutningspunkter (Personlig kommunikation, Rasmus Elleby). Tekniskt och topografiskt avrinningsområde sammanfaller i och med att dagvattnet leds till Fyrisån, vilken alltså är recipient.

3.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Vid höga flöden och skyfall kan områden riskera att översvämmas till följd av kraftiga skyfall som för med sig dagvatten från uppströms liggande ytor eller av höga flöden/vattennivåer i närliggande vattendrag. Vattnet kommer då att ställa sig eller rinna yttligt då ledningsnät är vattenfyllda.

3.5.1 *Skyfall*

Beräkningsprogrammet Scalgo Live har använts för att visa lågpunkter och yttliga flödesvägar. Programmet använder höjddata för att simulera hur vattnet vid olika regnmängder fyller upp lågpunkter och avrinner till nästa lågpunkt (Scalgo, 2019). Analysen är gjord för ett 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter i enlighet med riktlinjer från MSB (2017). Då hänsyn tas till att den första nederbörden kan ledas bort via ledningsnätet motsvarar detta nederbördsmängden 35 mm. Resultatet visar att den naturliga ytavrinningen i området sker längs omgivande gator, där det största flödet sker längs Odensgatan. Inga instängda områden förekommer inom planområdet. Däremot finns risk för översvämning i korsningen Syslomansgatan/Odensgatan (figur 4) nedan.



Figur 6. Vattendjup vid 50- (ö.v.), 100- (ö.h.) och 200-årsflöde (n.v.) samt beräknat högsta flöde (n.h.) (MSB, 2019). Ungefärligt planområde markerat i rött.

3.6 MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG

Inga markavvattningsföretag finns inom planområdet (Länsstyrelsen, 2019).

3.7 OMRÅDESSKYDD

Planområdet ligger inom yttre zon i vattenskyddsområdet för Uppsala- och Vattholmaåsarna (Uppsala Vatten, 2018). Enligt föreskrifterna (03FS 1990:1, §6) får infiltrationsanläggning för dagvatten ej anläggas inom den inre skyddszonen. Inom yttre skyddszonen anges inga restriktioner för infiltration av dagvatten. Vidare anges att "Avloppsledningar för hushållspillvatten och tillhörande brunnar som nyinstalleras skall vara täta. Avloppsledningar skall underhållas så att risk för förorening av vattentäkt undviks."

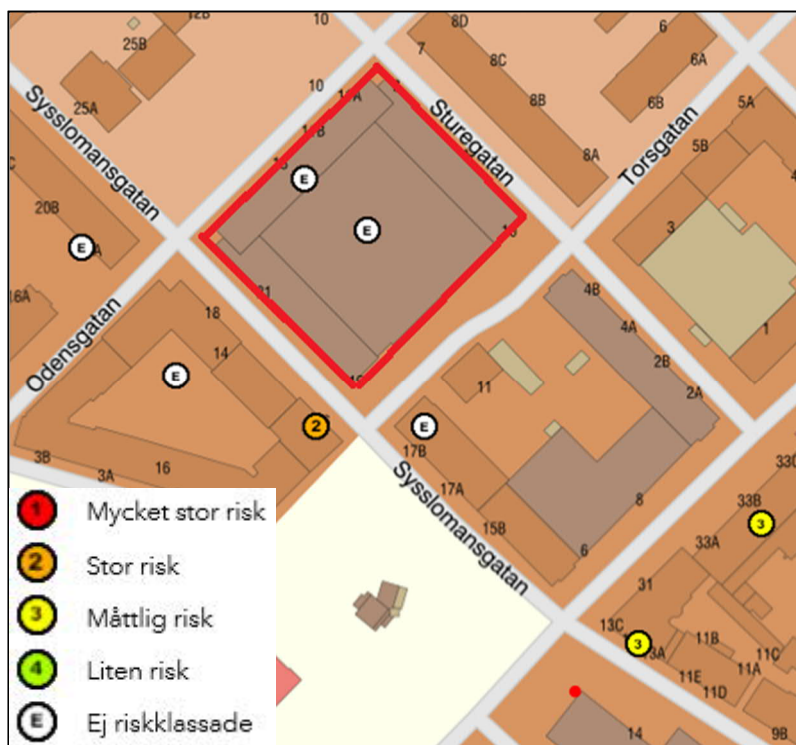
Det kan vara aktuellt med dispens vid grävning, schaktning, pålning eller spontning.

3.8 MARKANVÄDNINGSSTRATEGIN FÖR ÅSEN

För att säkerställa en hållbar markanvändning med hänsyn till Uppsala- och Vattholmaåsarna som grundvattenförekomster har dokumentet "Riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvatten perspektiv" tagits fram. I denna finns känslighetsklasser baserat på geologiska och hydrogeologiska förhållanden. Klasserna anger hur känslig en specifik plats är för att en förorening på eller nära markytan ska påverka grundvattnet som resurs för dricksvattenförsörjning. Utredningsområdet ligger inom zon med känslighetsklass *hög* (Personlig kommunikation, Rasmus Elleby).

3.9 FÖRORENAD MARK

Underlag saknas för den aktuella fastigheten, men enligt Länsstyrelsen (2019) finns potentiellt förorenade områden i närområdet (figur 7). En kemtvätt mitt emot fastigheten med klassificeringen *stor risk* samt ytterligare kemtvätt samt bekämpningsmedelslager med klassificeringen *måttlig risk* sydost om fastigheten. På fastighetens mark har tidigare drivmedelshantering förekommit men föroreningar har utretts och vid behov sanerats av SPIMFAB, som genomförde inventeringar och åtgärder av nedlagda bensinstationer under åren 1994 – 2014 (SPBI, 2019 & Länsstyrelsen, 2019). Två verkstadsindustrier utan halogenerade lösningsämnen och en bilvårdsanläggning/bilverkstad/åkeri har tidigare funnits i området. Dessa platser är ej riskklassade.

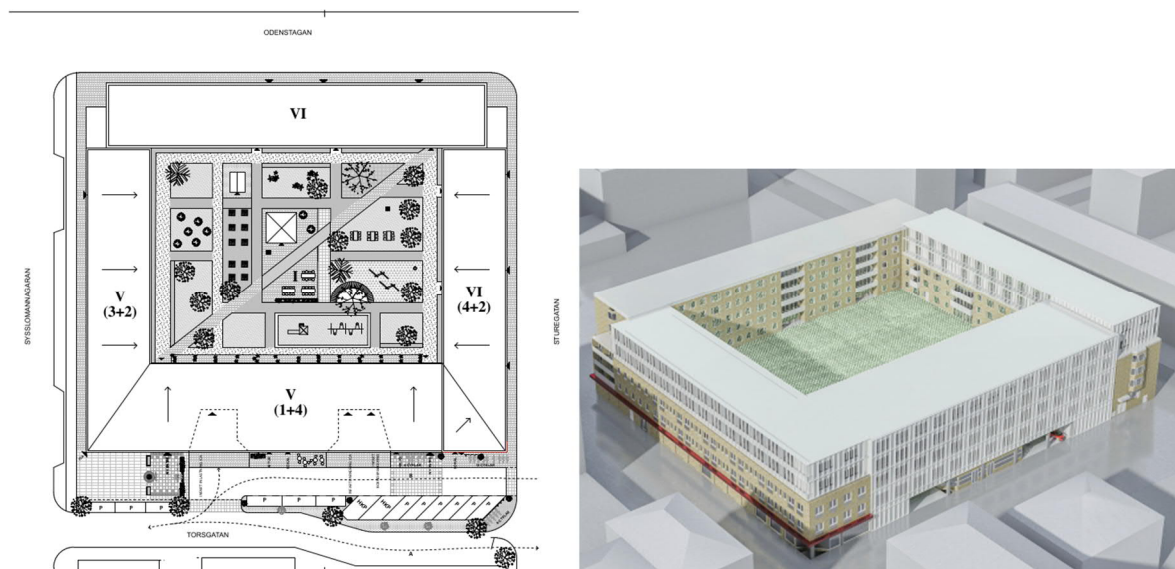


Figur 7. Karta över potentiellt förorenade områden (Länsstyrelsen, 2019). Ungefärligt planområde markerat i rött.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Förslaget är att utöka befintliga byggnader mot Sysslomansgatan och Sturegatan med två våningar samt stänga den halvöppna gården genom uppförande av en ny byggnadsvolym på fyra våningar (figur 8 & 9). På byggnaden mot Odensgatan föreslås ingen påbyggnad. Gårdens gestaltning kommer att förändras. Det mindre hus som i dagsläget finns på gården föreslås tas bort. I och med att befintlig gård är underbyggd kommer byggnation endast att ske på redan bebyggd mark.



Figur 8. Planerad påbyggnad av kvarter Sigrun. Illustrationer från SR-K AB. Vit fasad (th) är tänkt nybyggnation.



Figur 9. Visionsbild (SR-K AB). Vy över korsningen Sysslomansgatan-Torsgatan.

5 BERÄKNINGAR

5.1 MARKANVÄNDNING

Fastigheten har en yta på cirka 6000 m². För att kunna beräkna erforderliga fördröjnings- och reningsvolymen utifrån 20 mm har arean på de delar av planområdet som ska exploateras tagits fram genom att studera föreslagen takplan (tabell 1). Exploateringen innebär en större tak-area än tidigare i och med uppförandet av ny byggnad. Påbyggnationen av befintliga hus tillför ingen ny tak-area men medför att åtgärdsnivån 20 mm tillämpas även på dessa ytor.

Då någon färdig plan för gården inte finns har en uppskattning gjorts av andelen hårdgjord yta på gården. Enligt tolkning av föreslagen takplan kommer cirka 900 m² av gården bestå av gångar.

Tabell 1. Planerad markanvändning

Markanvändning	A [m ²]
Oförändrat tak	973
Gård	2444
Nya tak	2560
SUMMA	5977

5.2 ERFODERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Erforderlig fördröjningsvolym V har beräknats enligt:

$$V[m^3] = \text{Åtgärdsnivå [m]} \cdot \text{Area [m}^2\text{]}$$

Fördröjningsvolym för respektive area presenteras i Tabell 2. För att fördröja och rena vattnet från de nya takytorna som föreslås krävs en volym på 51 m³. Även det regn som faller på gården måste fördröjas, vilket ger en volym på ytterligare 49 m³ ifall hela gårdsytan är hårdgjord. Vatten som faller på oförändrad takyta kan även fortsättningsvis ledas direkt till ledningsnät (Personlig kommunikation, Rasmus Elleby).

Tabell 2. Areor och erforderliga fördröjningsvolymen för planerad markanvändning

Markanvändning	A [m ²]	V [m ³]
Gård	2444	49
Nya tak	2560	51
SUMMA	5004	100

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att:

- Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågpunkter/lågstråk
- Dagvattenflöden ska begränsas genom infiltration och/eller fördröjning
- Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient
- Skapa flödesvägar vid skyfall

I detta fall finns inga möjligheter till infiltration då hela fastigheten redan idag är bebyggd, med livsmedelsbutik och garage i markplan under gård. Gårdsytan ger dock goda förutsättningar för fördröjning av dagvatten innan avledning till dagvattenledning.

6.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Eftersom planområdet redan är bebyggt och ligger inom zon med känslighetsklass *hög* föreslås ingen infiltration i marken ske. Varje hårdgjord yta på gårdsplan måste ledas till grönyta, som sedan dräneras till ledningsnät och ansluts till dagvattennätet. De nya taken byggs enligt nuvarande planförslag så att hela takytan lutar in mot gården, vilket ger möjlighet för fördröjning av takvatten på gårdsytan.

En lösning för uppsamling av dagvatten som möjliggör användning till bevattning av gårdens grönytor under torrare perioder öppnar upp nyttjande av dagvattnet som en resurs.

Fördröjningen kan lösas med flera alternativa tekniker beroende på gestaltning och användning av gården. För föreslagna anläggningar har dimensioneringsparametrar enligt Tabell 3 använts, där ytmagasin är det djup som uppstår mellan omkringliggande mark och anläggningens markyta. Ytbehovet för respektive åtgärd ökar om antaget ytmagasin och/eller djup på poröst laget minskas.

Tabell 3. Dimensioneringsparametrar som använts vid beräkning för föreslagna anläggningar

Anläggningstyp	Antaget ytmagasin [mm]	Antaget djup på poröst lager [mm]	Antagen dränerbar porositet (poröst lager) [%]	Ytbehov [m ² /m ³]
Nedsänkt växtbädd	80	500	15	5
Nedsänkt grönyta	110	300	15	7,5
Grönyta	60	200	15	12,5

Om taken byggs som sedumtak (5 mm fördröjning, se 6.3.1) kan nedsänkta växtbäddar som placeras på gården längs med huskropparna ta hand om den volym som är kvar att fördröja från taken ifall arean av dessa uppgår till 192 m². Då hänsyn tagits till dörrar enligt ritning (figur 10/11) kan 176 meter växtbädd anläggas, vilket medför att en bredd på 1,1 meter krävs. Anläggs vanliga tak blir ytbehovet av nedsänkta växtbäddar större. Placering endast längs med huskropparna kräver då en bredd på cirka 1,5 meter. Bredden påverkar de ytor som avsatts för dörrar och behöver därför ökas ifall öppningen kring dörrarna vill bibehållas, eftersom längden på växtbäddarna då kortas ned.

Det vatten som faller på gården måste fördröjas i gräsyta eller nedsänkt grönyta på de delar av gården som inte är hårdgjorda. Användning av nedsänkta grönytor ställer större krav på utformning med tillräckligt djup, men är ett kompakt alternativ där mycket gårdsyta frigörs till andra ändamål. Förutsatt att takvattnet tas om hand i nedsänkta växtbäddar enligt ovan krävs att gården består av 611 m² gräsyta eller 367 m² nedsänkt grönyta. Grönytorna måste placeras så att vatten från gårdens hårdgjorda ytor fördelas över grönytorna.

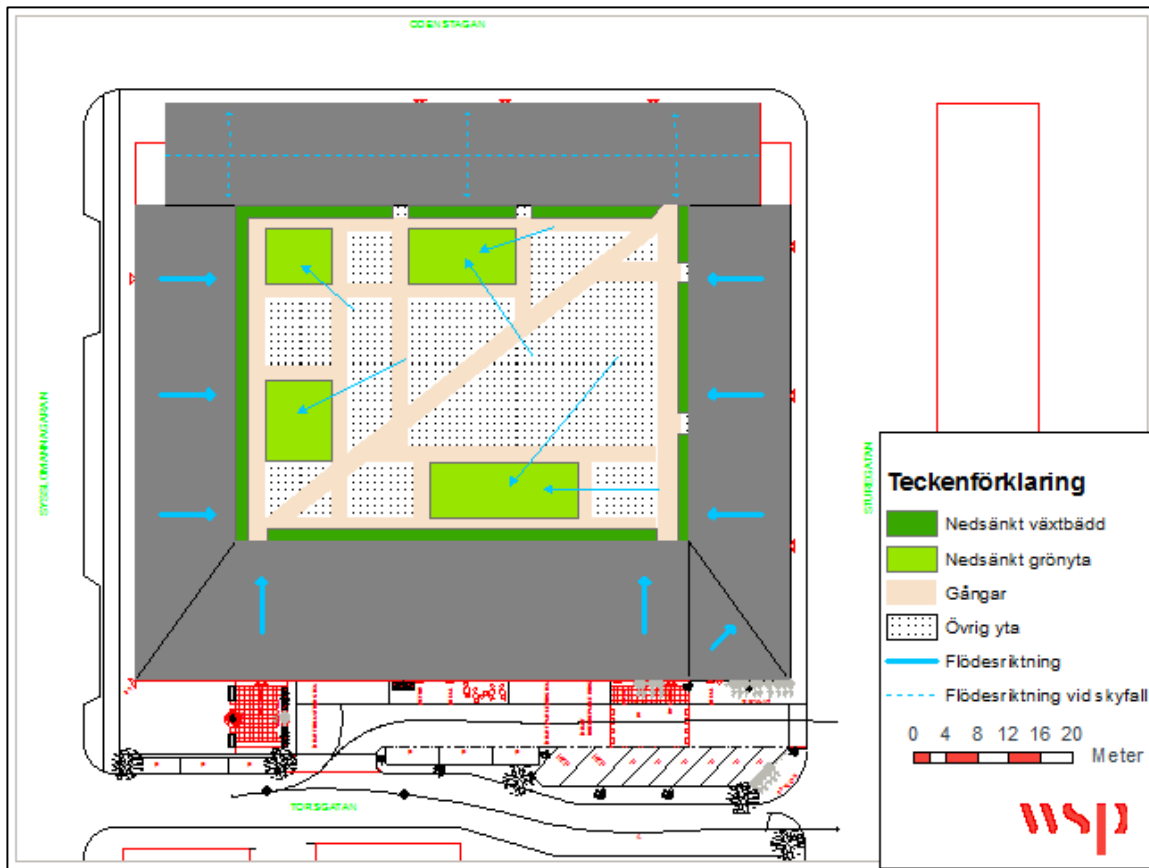
Om inga sedumtak eller nedsänkta växtbäddar anläggs för att fördröja takvattnet utan allt vatten leds ut på gården krävs istället att 751 m² av den totala gårdsytan är nedsänkt grönyta eller att 1251 m² är gräsyta där vattnet kan spridas ut. Överskott går via dräneringsledningar till ledningsnätet. Detta ger rum för gångar och andra ytor utan infiltration på cirka 1200 m². Hur andra ytor utformas och eventuella fördröjningsvolymerna på dessa ytor påverkar kraven på storlek på föreslagna anläggningar.

I tabell 5 presenteras två alternativ till dagvattenhantering. Ett kompakt alternativ där nedsänkta växtbäddar tar hand om takvattnet och ett nedsänkta grönytor fördröjer vatten som faller på gården samt ett grönt alternativ där en större del av gården är grön men kraven på jorddjup är mindre. Ytbehoven både vid användning av sedumtak och vanligt tak anges.

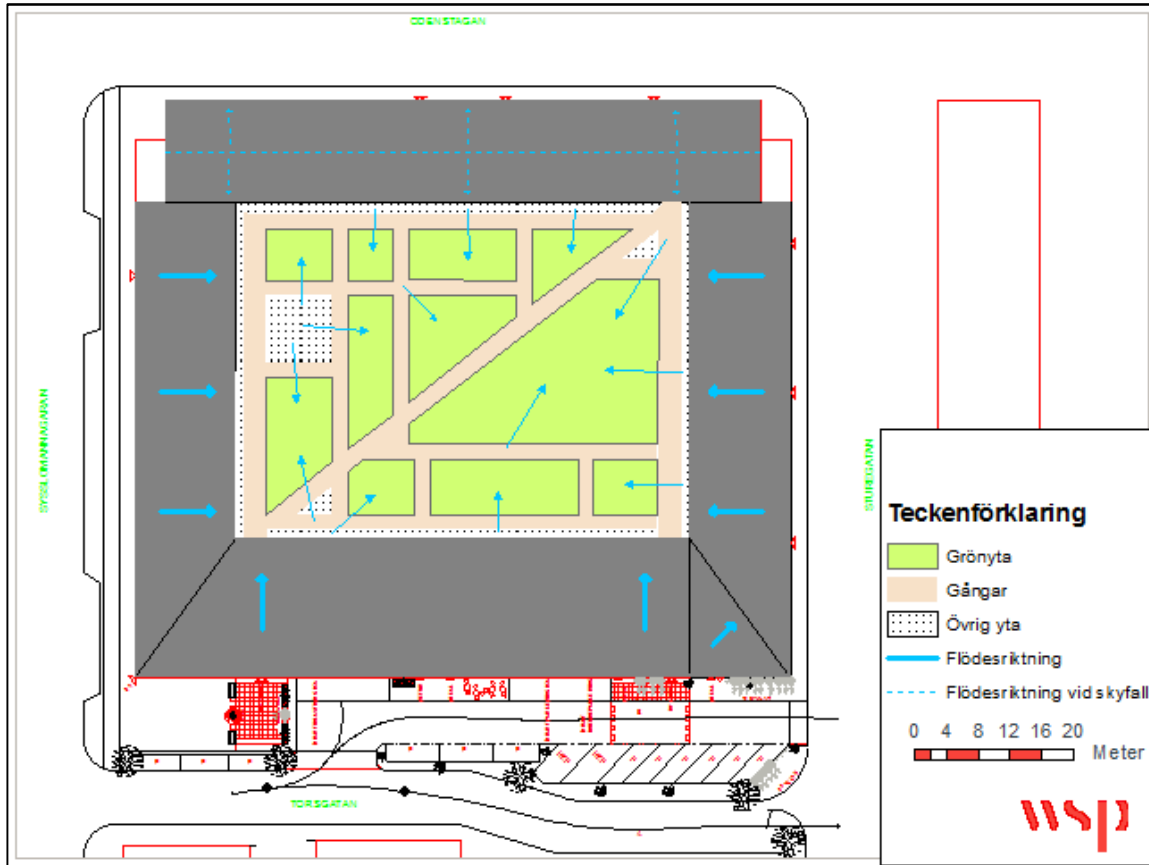
Tabell 5. Ytbehov av olika kombinationer av dagvattenanläggningar, antaget dimensioneringsparametrar enligt tabell 3 och behov av fördröjningsvolym enligt tabell 2. Kompakt alternativ innebär att nedsänkta växtbäddar och grönytor används medan grönt alternativ innebär att endast vanliga grönytor anläggs.

Anläggningstyp		Sedumtak		Vanligt tak	
		Kompakt	Grönt	Kompakt	Grönt
Nedsänkt växtbädd	[m ²]	192	0	256	0
Nedsänkt grönyta	[m ²]	367	0	367	0
Grönyta	[m ²]	0	1091	0	1251

Förslag på ungefärlig utformning av anläggningar presenteras i Figur 10 och Figur 11 för att ge en bild av storleken på de ytor som krävs. Som underlag har ett förslag till takplan från arkitekten använts. Detta är dock bara en skiss för att visa proportionerna. Skisserna utgår från att gröna tak ej används och ytorna är således ungefär de som återfinns som det kompakta (figur 10) och det gröna (figur 11) alternativet med vanligt tak i tabell 4.



Figur 10. Skiss över ungefärlig utformning av dagvattenanläggningar. Förslaget utgår från att gröna tak ej används.

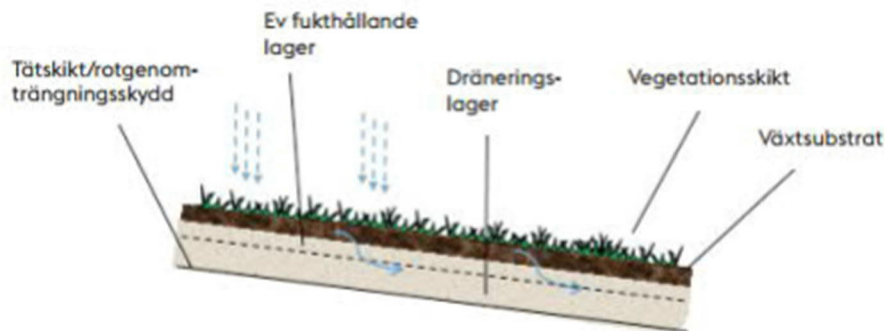


Figur 11. Skiss över ungefärlig utformning av dagvattenanläggningar. Förslaget utgår från att gröna tak ej används.

6.3 BESKRIVNING AV FÖRESLAGNA DAGVATTENLÖSNINGAR

6.3.1 Gröna tak/Sedumtak

Ett grönt tak är ett tak med en matta av växtlighet som kan fördröja och minska mängden dagvatten. Fördröjningen uppstår genom att vegetationen och underliggande jordlager tar upp och magasinerar nederbörd. En del försvinner genom avdunstning och växtupptag. Under växtmattan anläggs ett dräneringslager (figur xx). Ett antal faktorer påverkar takets förmåga att reducera och magasinera vatten: taklutning, tjocklek på växtmatta och dräneringslager och vegetationstyp.



Figur 12. Principskiss för grönt tak. Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall.

Sedumväxter är lämpade för gröna tak eftersom de är slitstarka och torktåliga och inte kräver så tjockt jordlager. En traditionell sedummatta kan klara att fördröja drygt fem millimeter nederbörd om taket är relativt torrt när regnet börjar. Sedummattan kan också anläggas på ett dräneringslager med vattenhållande förmåga för att kunna magasinera upp till 20 mm.

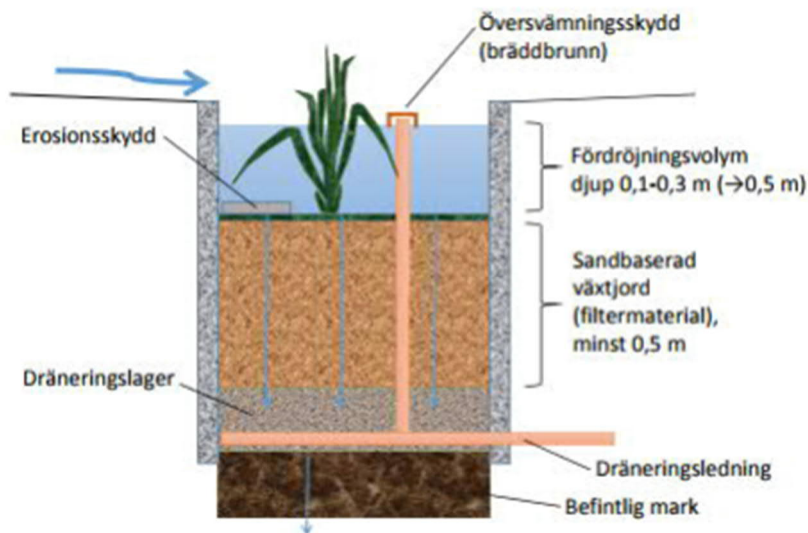
Det finns även tjockare gröna tak, så kallade intensiva gröna tak. Ett intensivt grönt tak med en mäktighet på över 15 centimeter kan fördröja och magasinera cirka 20 millimeter nederbörd. Dessa anläggs dock främst i syfte att skapa en utomhusmiljö att vistas i eller kring och kan liknas vid en takträdgård.

Som regel förekommer ingen avrinning alls under första delen av ett regn. När taket blir vattenmättat ökar avrinningen snabbt, men flödestopparna fördröjs något. Eventuellt överskottsvatten som taket inte kan ta hand om avleds via hängrännor och stuprör.

Beroende på vilka växter som väljs behöver taket olika mycket skötsel och underhåll. Det lokala klimatet och näringsbehovet bör beaktas vid valet av växter. Om växterna behöver gödsling kan detta bidra till utsläpp av näringsämnen.

6.3.2 Nedsänkt växtbädd

En växtbädd är en planteringsyta med fördröjnings- och översvämningszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas. Växtbäddar kan anläggas som upphöjda eller nedsänkta. Den nedsänkta växtbädden kan vara en rabatt där växtjorden ligger några centimeter under markytan, eller vara mer påtagligt nedsänkt. Växtbädden kan också anläggas i en upphöjd planteringslåda. Ovanpå bädden skapas då en fördröjningsvolym. Vattnet kan ledas till bädden genom ytavrinning, via stuprör med utkastare, eller via brunnar och ledningar. Växterna tar upp vatten, näringsämnen och tungmetaller, vilket bidrar med både en fördröjning och en renande förmåga. Lämpligt växtmaterial är till exempel starr, gräsväxter och örter som trivs i fuktängar. Det är även möjligt att plantera träd i nedsänkta växtbäddar. Under planteringen anläggs ett dräneringslager. Botten på växtbädden kan utformas som tät eller öppen. Oavsett val ska det alltid finnas en dräneringsledning under dräneringslagret. Uppbyggnaden av bädden visas i figur xx.



Figur 13. Principskiss för nedsänkt växtbädd. Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall.

6.3.3 Infiltration i grönyta/nedsänkt grönyta

Vatten från en hårdgjord yta avleds till gröna ytor där det kan infiltrera ner i marken och renas. Reningsgrad och magasinerings kapacitet bestäms av djup på poröst lager och infiltrationshastighet. Grönytorna kan minska metallföroreningar och näringsämnen. Vattnet bör rinna ut över grönytan på bred front och det är därför bäst om det inte finns någon kantsten mellan den hårdgjorda ytan och grönytan. Grönytan är mest effektiv om gräsväxten är tät och om ytlagret är genomsläppligt. Om genomsläppligheten på ytan är låg kan slitage uppstå och dessutom behövs större ytor.

Takdaggvatten leds till grönyta med utkastare. För att undvika slitage på gräset kan vattnet ledas ut med rännplattor eller till en grusad yta. För att undvika skador på byggnaden måste marken kring huset luta bort från fasaden. Utkastaren bör vara minst 20 cm lång för att undvika vattenstänk på fastigheten.

En nedsänkt grönyta ligger lägre än omkringliggande ytor vilket tillåter vatten att tillfälligt stå på ytan vid intensiva regn. Volymen över markytan fungerar då som ett ytterligare utjämningsmagasin.

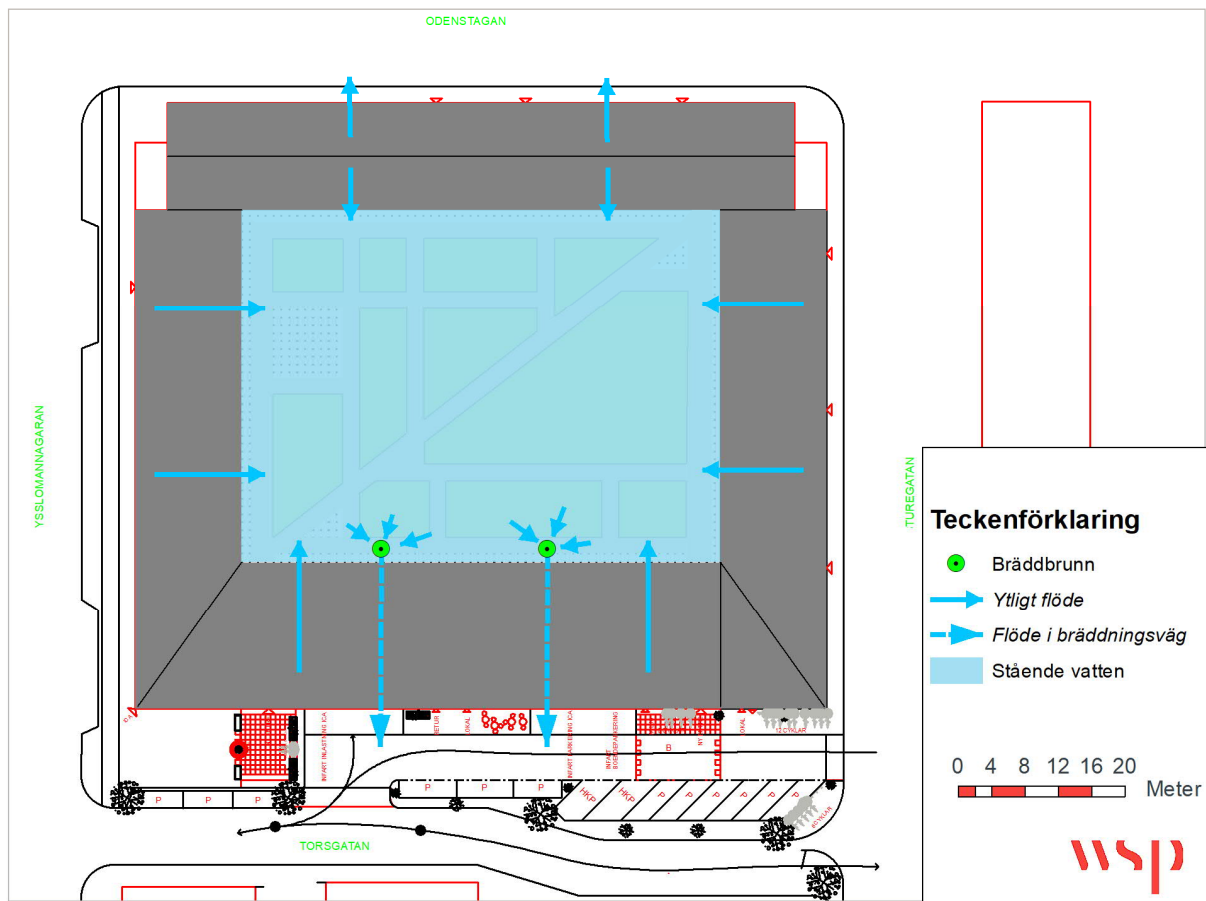
6.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Anlagda grönytor och växtbäddar måste förses med bräddbrunnar som kan avleda vattnet till ledningsnätet. Vid tillfällen då nederbörden överstiger 20 mm, och därmed överstiger anläggningens fördröjningsförmåga, kommer vattnet då rinna till dagvattenledning. För en sluten gård är detta extra viktigt, eftersom överstigande nederbörd annars kommer att översvämma anläggningen och bli stående på gården.

I det fall nederbörden är så stor att dagvattenledningsnätets kapacitet inte räcker till kommer vatten från halva ytan av det orörda taket att rinna ner på gårdsplanen. Detta ökar den volym vatten som ansamlas på gården.

För att gården ska klara ett 100-årsregn utan att vattennivåerna når upp till dörrar och rinner in och skadar bostäder föreslås en bräddningsväg genom installationsskikt för hus B (d.v.s. utrymmet mellan befintligt bjälklag och underkant nytt bjälklag) och ner till garageinfarten. Brädden består av två brunnar som ligger i en högpunkt nära fasad på gården. Först när det står vatten på hela gården rinner det ut genom dessa brunnar, via rör genom installationsskiktet och ut i gatunivå. Ledningarna dimensioneras inte för att klara hela 100-årsregnet utan utnyttjar gården som fördröjningsmagasin. Gårdens exakta höjdsättning är inte känt, men underlag tyder på att det kan stå 5 - 10 cm vatten över

hela gården utan att vattenytan når dörrar. Detta ger en fördröjningsvolym på mellan 120 och 240 m³. Utöver detta tillkommer den volym som finns i dräneringsgrus, planteringsjord etc. Med ett utflöde på 60 l/s behövs 180 m³ magasin, med utflöde 100 l/s behövs 130 m³. Som jämförelse kan nämnas att de 20 mm regn som är dimensionerande regn för reningsåtgärderna utgör mer än hälften av ett 10 minuters 100-årsregn. En skiss över föreslagen skyfallshantering presenteras i Figur 14.



Figur 14. Skiss över hantering av dagvatten vid skyfall.

7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGEN PLAN

I och med att fastighetens gårdsyta är underbyggd sker all föreslagen byggnation ett plan upp, ovanpå befintlig bebyggelse. Förutsättningar relaterade till markens egenskaper, det vill säga genomsläplighet, grundvatten, geoteknik och förorenad mark, kommer därför varken att påverka eller påverkas av föreslagen plan. Nedan redogörs för de konsekvenser som uppstår av detaljplanen och vad följderna blir med de åtgärder som föreslås.

7.1 FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR

Byggnation enligt planförslaget utan vidtagande av de åtgärder som beskrivits här leder till en viss ökning av flöden och föroreningar eftersom en del av den yta som idag är en delvis beväxt gård kommer att omvandlas till takyta.

Med de förslag till fördröjning av tillkommande takyta som presenterats motverkas denna ökning. Vid tillämpning av anläggningsförslaget som helhet minskar både flöden och föroreningstransport då tak som idag avvattnas direkt till ledningsnät blir fördröjda.

Föreslagen detaljplan kommer också att påverka fördelningen av flöden på de tre serviserna eftersom vatten som tidigare avvattnats direkt från tak till ledningsnät istället går via gården. Hur denna fördelning ser ut idag är inte utrett och inte heller är det klargjort hur fördelningen kommer att se ut efter byggnation.

7.2 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

7.2.1 Skyfall

Då byggnation endast sker på redan exploaterad mark påverkar planens genomförande inte skyfallsvägar eller instängda områden, annat än inom fastigheten.

7.2.2 Höga flöden

Planområdet ligger inom det område kring Fyrisån som översvämmas vid ett 50-årsflöde och helt omges av stående vatten vid ett klimatanpassat 100-årsflöde. Planerad byggnation påverkar inte fastighetens förutsättningar att hantera detta, men uppförandet av fler bostäder medför att fler människor blir drabbade av översvämningen.

8 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

Planens genomförande kommer att påverka fördelningen av flöden mellan fastighetens tre serviser. Hur fördelningen kommer att se ut och vilken kapacitet som finns i de olika anslutningarna behöver därför utredas innan slutgiltig gestaltning av dagvattenanläggningar och gårdsplan sker. Dimensioner på de ledningar som tar vattnet från gården till anslutningspunkt behöver också utredas för att säkerställa tillräcklig avledningskapacitet.

Vid gestaltning av gården krävs kontroll och eventuella omräkningar av fördröjningsytor i det fall att använda dagvattenanläggningars dimensioner är andra än de som använts i beräkningar här.

Hantering av stora snömängder på gården måste tas i beaktande.

9 REFERENSER

- Länsstyrelsen, 2019. Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala län.
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>
Tillgänglig 2019-11-15
- MSB, 2019. Översvämningssportalen.
<https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/hot-och-riskkartor/upsala/hotkartor.html>
Tillgänglig 2019-11-15
- Scalgo, 2019. SCALGO Live Flood Risk.
<https://scalgo.com/en-US/live-flood-risk>
Tillgänglig 2019-11-19
- SGU, 2019a. Jordartskartan:
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
Tillgänglig 2019-11-15
- SGU, 2019b. Genomsläpplighetskartan:
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>
Tillgänglig 2019-11-15
- SPBI, 2019. Om SPBI – SPIMFAB.
<https://spbi.se/om-spbi/narstaende-bolag/spimfab/>
Tillgänglig 2019-11-20
- Uppsala Vatten, 2018. Vattenskyddsområde Uppsala- och Vattholmaåsarna – Karta.
<https://www.uppsalavatten.se/om-oss/verksamhet-och-drift/vattenskyddsomraden/>
Tillgänglig 2019-11-20

10 BILAGOR

Bilaga 1 Förslag till dagvattenhantering 1, 2019-11-29

Bilaga 2 Förslag till dagvattenhantering 2, 2019-11-29

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com



VI ÄR WSP

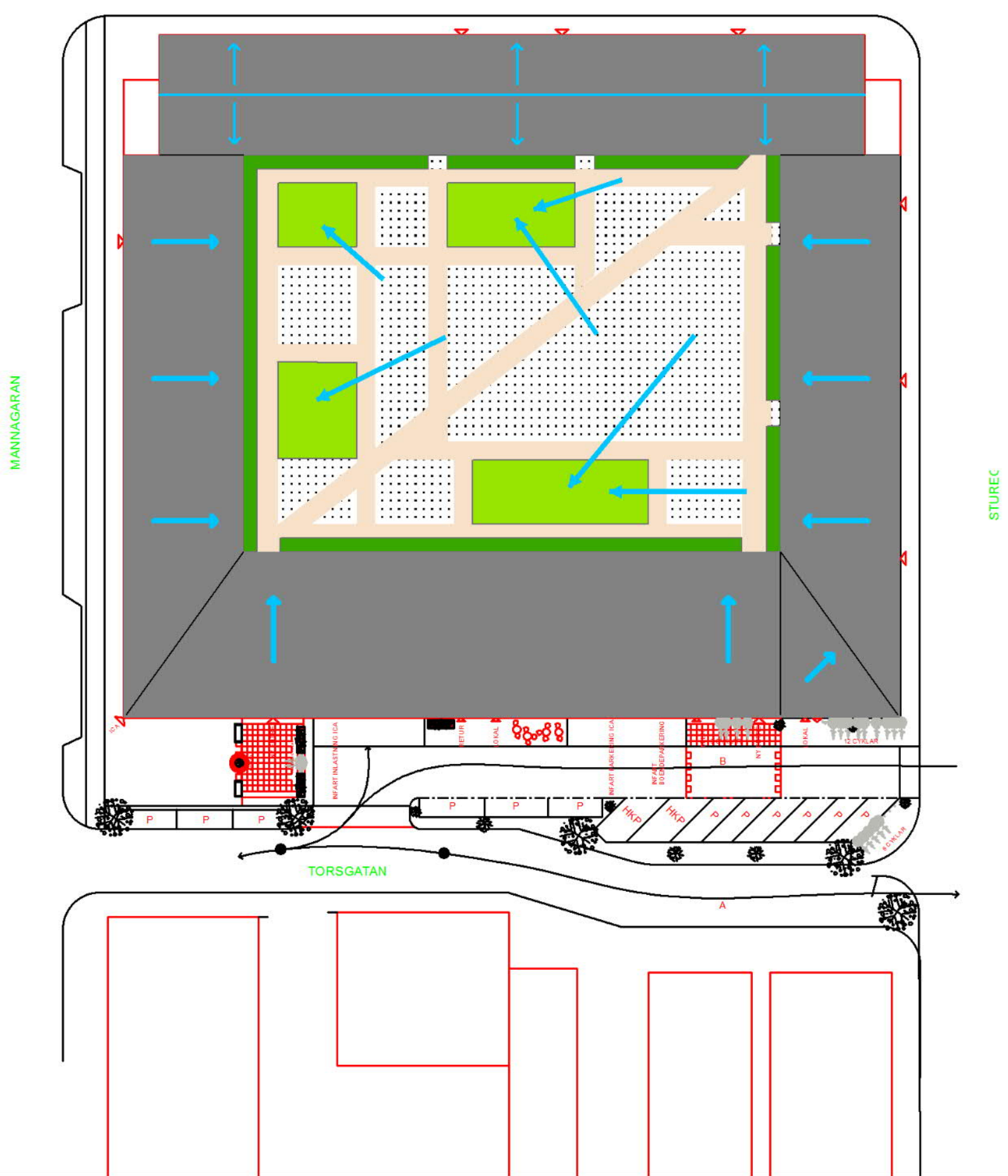
WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
[wsp.com](http://www.wsp.com)

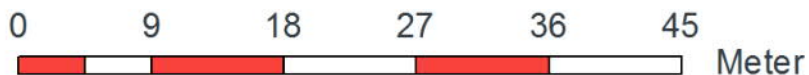




Teckenförklaring

- Nedsänkt växtbädd
- Nedsänkt grönyta
- Gångar
- Övrig yta
- Flödesriktning
- Flödesriktning vid skyfall

Förslag till dagvattenhantering



DATUM
2019-11-29

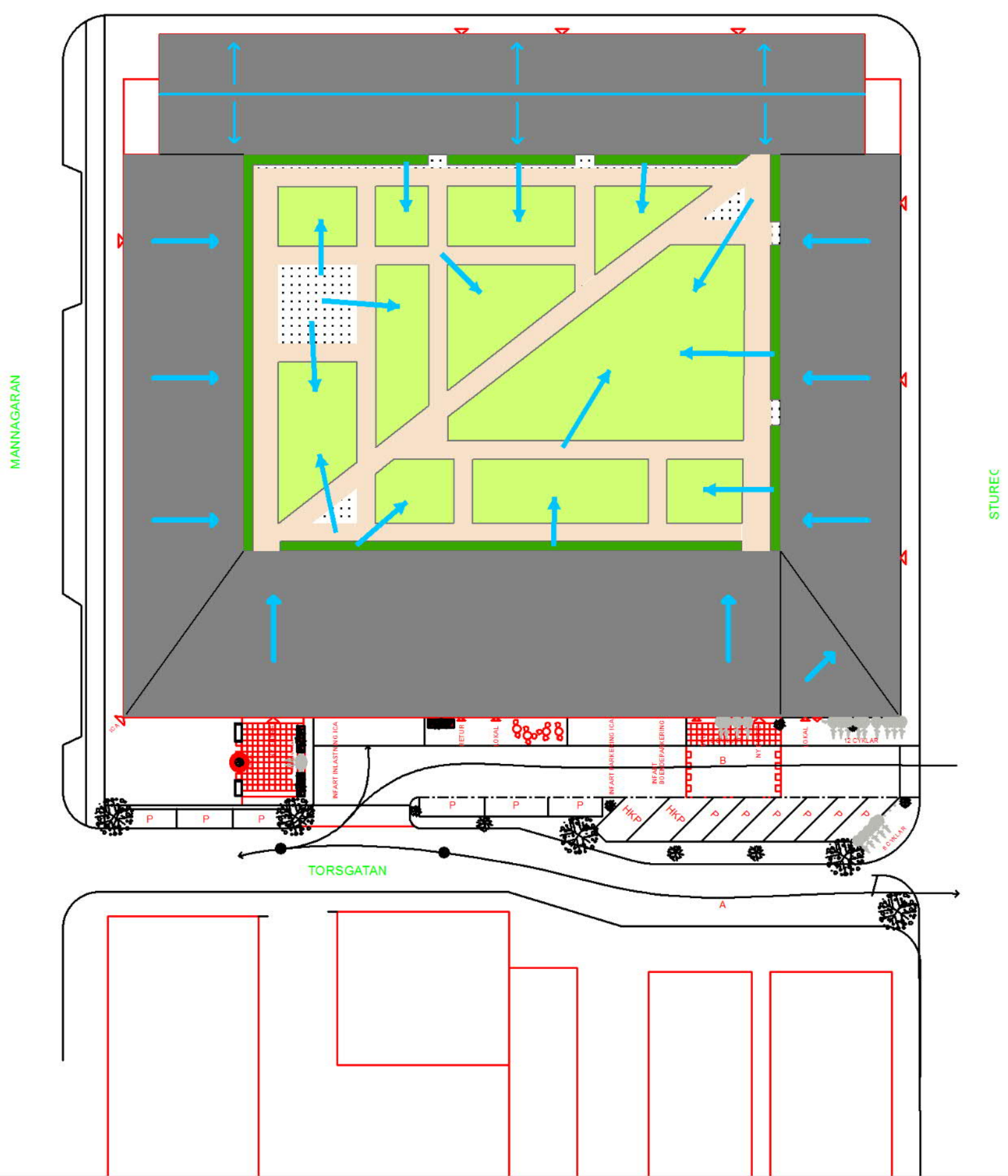
UPPDRAGNAMN
Sigrun dagvatten

HANDLÄGGARE
Malin Eriksson

UPPDRAGSNUMMER
10296081

GRANSKARE
Susanna Ciuk Karlsson

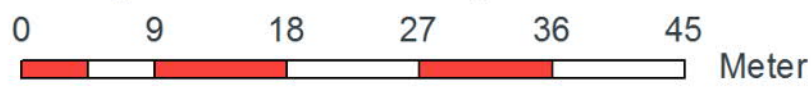




Teckenförklaring

- Grönyta
- Gångar
- Övrig yta
- Flödesriktning
- Flödesriktning vid skyfall

Förslag till dagvattenhantering



DATUM
2019-11-29

UPPDRAGNAMN
Sigrun dagvatten

HANDLÄGGARE
Malin Eriksson

UPPDRAGSNUMMER
10296081

GRANSKARE
Susanna Ciuk Karlsson

