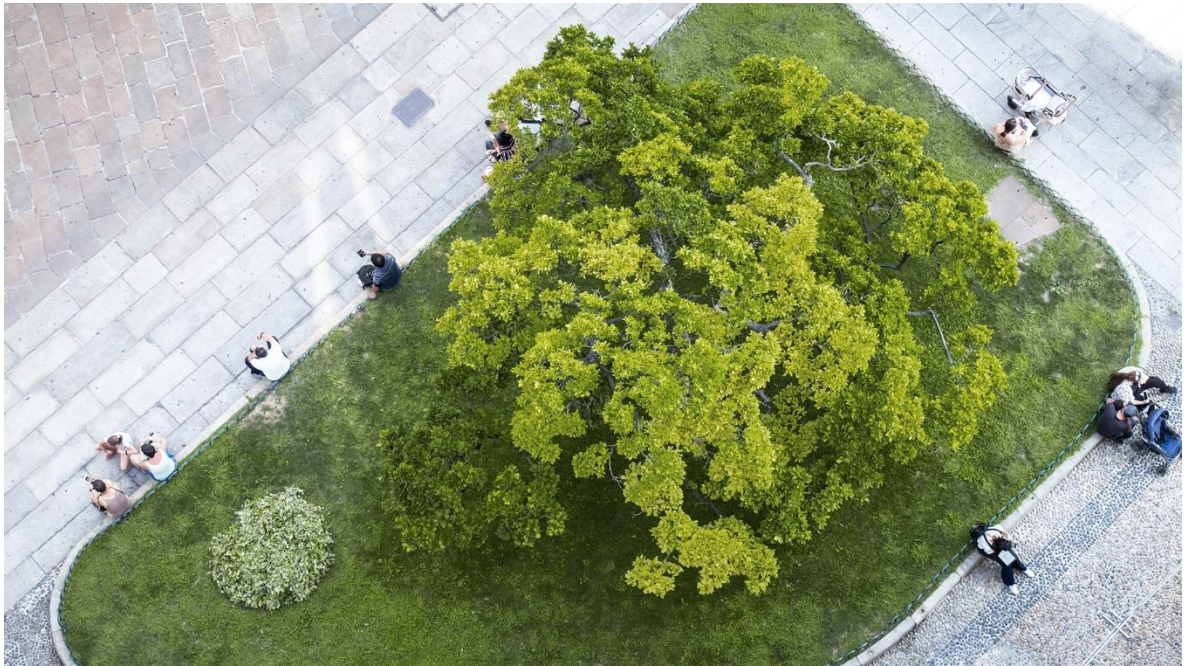


UPPSALA KOMMUN

GOTTSUNDA STADSNOD

DAGVATTENUTREDNING

REVIDERING 2025-03-14



wsp

GOTTSUNDA STADSOD

Dagvattenutredning

Uppsala kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Dragarbrunnsgatan 4

753 20

Besök: Dragarbrunnsgatan 41

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Handläggare

Filippa Rydwick

filippa.rydwick@wsp.com

Uppdragsansvarig

Joakim Lundqvist

joakim.lundqvist@wsp.com

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN

Gottsunda stadsnod

UPPDRAGSNUMMER

10313867

FÖRFATTARE

Filippa Rydwick, Ylva Geber

DATUM

2022-04-13

ÄNDRINGSDATUM

2025-03-14

GRANSKAD AV

Kristina Wilén, Sofia Westergren

GODKÄND AV

Joakim Lundqvist

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1 BAKGRUND	6
1.1 SYFTE	6
1.2 AVGRÄNSNINGAR	6
2 VERSIONSHISTORIK	7
3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	8
3.1 ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR	8
3.2 VATTENPROGRAM FÖR UPPSALA KOMMUN	9
3.3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING	9
3.4 TIDIGARE UTREDNINGAR	9
4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	10
4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	10
4.2 TOPOGRAFI	11
4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	12
4.4 FÖRORENAD MARK	12
4.5 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	13
4.6 AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN	15
4.7 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	16
4.8 INSTÄNGDA OMRÅDEN, RISK FÖR ÖVERSVÄMNING	19
4.9 RECIPIENT	20
4.10 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	25
4.11 OMRÅDESSKYDD	26
4.12 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	28
5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	31
5.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	31
5.2 FÖRÄNDRING AV TEKNISKT AVRINNINGSOMRÅDE	31
5.3 BÄCKLÖSA DAGVATTENDAMM	32
6 BERÄKNINGAR	36
6.1 KARTERAD MARKANVÄNDNING	36
6.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	37
6.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	44
7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	48
7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	48
7.2 KVARTERSMARK	49
7.3 GATUMARK OCH ALLMÄNNA YTOR	54
7.4 SYSTEMLÖSNING	57

7.5	DIMENSIONERING AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR	58
7.6	FÖRORENINGSBELASTNING EFTER ÅTGÄRDER	59
7.7	SKYFALLSHANTERING	61
8	KONSEKVENSER	70
8.1	FLÖDESUTJÄMNING	70
8.2	MILJÖKVALITETSNORMER	70
8.3	SKYFALL	70
9	FORTSATT ARBETE	71
10	REFERENSER	72
BILAGA A –	KARTERAD MARKANVÄNDNING	75
DETALJPLAN A		76
DETALJPLAN B		77
DETALJPLAN C		78
DETALJPLAN D		79
BILAGA B –	FÖRDRÖJNING 20 MM	81
BILAGA C -	FÖRORENINGSHALTER	85
BILAGA D -	SYSTEMLÖSNING	86

SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag av Uppsala Kommun att göra en dagvattenutredning i samband med detaljplanering av Gottsunda Stadsnod i södra delen av Uppsala. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda vilken påverkan ett genomförande av detaljplanerna skulle ge ur ett dagvattenperspektiv samt att visa på en hållbar dagvattenhantering inom planområdet. Dagvattenutredningen följer Uppsala Vattens checklista för dagvattenutredningar och inkluderar en skyfallsanalys.

I samband med detaljplaneringen inom planprogramområdet för Gottsunda är flera detaljplaner under framtagande inom Gottsunda stadsnod. Planerad förändring inom utredningsområdet är att området kring Gottsunda centrum förtätas och utvecklas med nya bostadskvarter, förskolor, affärer, gångstråk, gator och torgytor. Parkområden ska kunna nyttjas för sport och rekreation. Utvecklingen av området är indelat i etapper där detaljplanerna i anslutning till angränsande spårvägsprojekt i Gottsunda allé byggs ut innan resterande detaljplaner tas fram.

Konsekvenserna av strukturplanen är totalt sett en ökad hårdgöringsgrad, men minskad inom vissa detaljplaner. De dimensionerande flödena ökar till mindre del i och med att planerad bebyggelse inom utredningsområdet medför ökad andel hårdgjorda ytor samt till större del på grund av hänsyn till framtida klimat (klimatfaktor 1,25). Den största delen av utredningsområdet avleds till Ravinen och vidare till Bäcklösadiket, som i sin tur mynnar ut i Fyrisån. För ett mindre avrinningsområde inom västra delen av utredningsområdet är Hågaån den närmaste recipienten. Befintligt ledningsnät är inte dimensionerat enligt dagens krav eller för tillkommande belastning från ny exploatering. En separat utredning *"PM Gottsunda stadsnod dagvattenflöden"* gällande flödesökningen till följd av uppdimensioneringen av ledningsnätet har tagits fram av WSP under vinter 2025 (WSP, 2025).

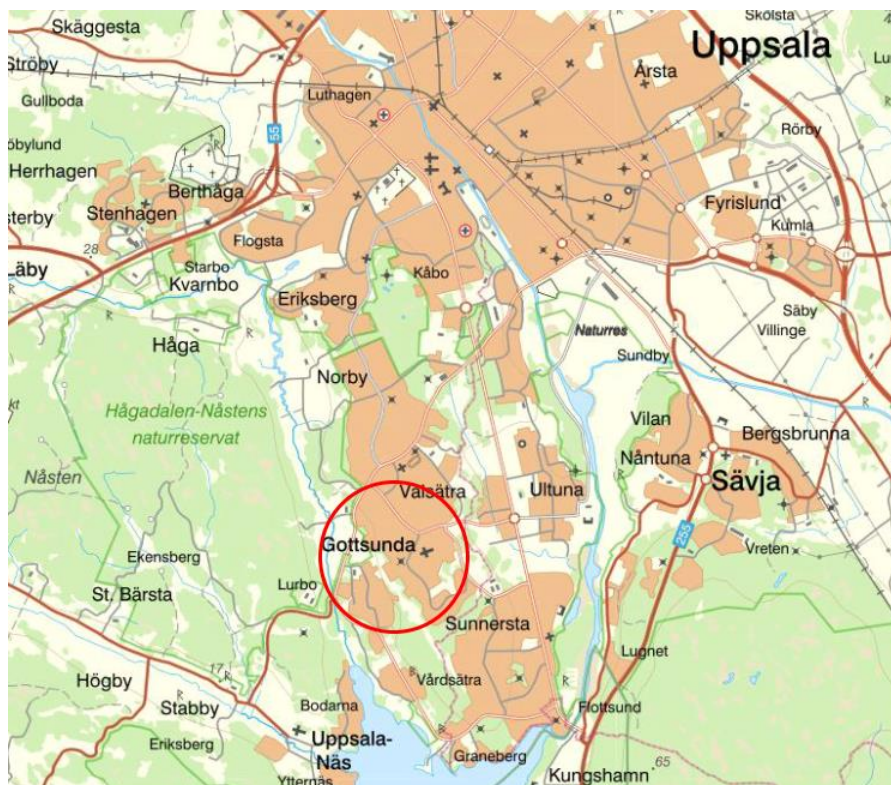
Den föreslagna systemlösningen för dagvatten bygger på åtgärder som både har en renande och fördröjande förmåga. Dagvattenanläggningar som hanterar de första 20 mm nederbörd föreslås genomgående i hela planområdet, både på allmän platsmark och kvartersmark. För kvartersmark har regnbädd valts som en generell reningsåtgärd. Hanteringen av dagvattnet på kvartersmark behöver respektive byggherre utreda i detalj för att en säker och hållbar dagvattenhantering ska uppnås. För allmän platsmark har dagvattenhanteringen arbetats fram i samarbete med pågående förprojektering. Längs gator anläggs regnbäddar eller infiltrationsytor. Träd i dessa ytor ger en ytterligare fördröjning och rening. På torgytor anläggs skelettjordar och regnbäddar.

Med rening i föreslagna anläggningar beräknas föroreningsbelastningen minska för de undersökta föroreningarna i samtliga detaljplaner. En minskad belastning bedöms som positiv för recipienterna och bidrar till en förbättrad status, vilket är en förutsättning för att nå satta miljökvalitetsnormer för recipienten.

Skyfallskarteringen visar att det finns ett antal områden inom utredningsområdet som översvämmas vid skyfall. Den föreslagna strukturplanen möjliggör (men garanterar inte) en god skyfallshantering. Flertal problem kopplade till skyfall har lösts av strukturen och genom föreslagna åtgärder. Exempelvis medför utpekad översvämningsyta och sänkning av tröskeln vid Slädvägen att både befintlig och planerad bebyggelse skyddas. Utpekade åtgärder kräver vidare projektering. Det är därför viktigt att i fortsatt arbete med struktur och höjdsättning ta hänsyn till flödesvägar och utpekade lågpunkter.

1 BAKGRUND

WSP har fått i uppdrag av Uppsala Kommun att göra en dagvattenutredning i samband med detaljplanering av Gottsunda Stadsnod i södra delen av Uppsala, se figur 1. Samtidigt som spårväg planeras genom stora delar av Uppsala, arbetar Uppsala kommun med nya detaljplaner i Gottsunda för att utveckla centrummiljön samt att möjliggöra upp till 2500 nya bostäder, torg och arbetsplatser. Gottsunda ska fungera som en viktig stadsnod i södra staden.



Figur 1. Översiktskarta över Gottsunda Stadsnods geografiska placering. Bildkälla: Lantmäteriet, 2022.

1.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda vilken påverkan ett genomförande av detaljplanerna inom Gottsunda Stadsnod skulle ge ur ett dagvattenperspektiv samt att visa på en hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet.

1.2 AVGRÄNSNINGAR

I dagvattenutredningen definieras utredningsområdet av de fyra detaljplanerna inom Gottsunda Stadsnod; detaljplan A, B, C och D. Utredningsområdet samt de olika detaljplanerna redovisas i figur 2 i avsnitt 4. Utvecklingen av området är indelat i etapper där *detaljplan Gottsunda Östra* (här benämnd detaljplan B) samt *detaljplan Gottsunda Stadsstråk* (här benämnd detaljplan C) tas fram i ett första skede. Detta beror främst på det pågående arbetet med den angränsande detaljplanen för Uppsala spårväg. Beslut har tagits att den simhall som planeras inom detaljplan C ska byggas ut i ett tidigare skede och vara färdigställd 2029. Till följd av detta har simhallen med intilliggande ytor brutits ut som en separat detaljplan. Den utbrutna detaljplanen (Gottsunda stadsstråk etapp 1) omfattas inte av denna dagvattenutredning utan tas upp i ett separat PM Dagvatten för Gottsunda Stadsstråk, etapp 1 (WSP, 2024). Detaljplan A och D utgör senare etapper.

Efter det att beräkningarna till dagvattenutredningen tagits fram har beslut tagits om ytterligare en etappindelning inom detaljplan C (Gottsunda stadsstråk etapp 2). Den utbrutna detaljplanen kallas för Gottsunda stadsstråk etapp 3. Föreliggande dagvattenutredning tar inte hänsyn till denna etappindelning. Kompletterande föroreningsberäkningar har dock tagits fram i ett separat PM: PM föroreningsberäkningar Gottsunda Stadsstråk etapp 2 och 3, 2025-02-10, WSP.

2 VERSIONSHISTORIK

Till följd av förändringar inom detaljplan B och C utgör denna handling en reviderad version av ursprunglig dagvattenutredning med datering 2022-04-13. Detaljplan A och D planeras att byggas i senare etapper. Eventuella förändringar i dessa strukturplaner bearbetas vid behov in i dagvattenutredningen i ett senare skede.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1 ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Med en genomtänkt dagvattenhantering kan risken för översvämningar och föroreningar i sjöar och vattendrag minska. Det är kommunens ansvar att se till att det finns möjlighet att hantera dagvatten inom allmän platsmark, att avleda dagvatten från privat och samfälld mark samt att rådande lagstiftning följs.

Med syfte att förbättra och bevara Europas yt- och grundvatten beslutade Europaparlamentet år 2000 att införa Vattendirektivet 2000/60/EG (Europeiska kommissionen, 2000), vilket infördes i svensk lagstiftning 2004. Samtliga utpekade vattenförekomster har statusklassats utifrån nuvarande status och miljökvalitetsnormer (MKN). MKN anger vilken status som skall uppnås och till vilket år den ska vara uppnådd. MKN har tagits fram för varje specifik vattenförekomst. Kemisk status klassas som antingen *god* eller *uppnår ej god* medan ekologisk status klassas på en femgradig skala som *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande*, eller *dålig*. Målet är att alla vattenförekomster ska uppnå god status och att förutsättningarna för att uppnå god status inte försämras.

År 2016 kom även en dom från EU-domstolen, så kallad "Weserdomen" (C461-13), som lett till en strängare tolkning av miljökvalitetsnormerna. Före Weserdomen kunde statusen för en enskild kvalitetsfaktor sänkas så länge den totala ekologiska statusen inte blev lägre. Den nya tolkningen innebär i stället att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats oberoende av om den sammanvägda statusen förändras, vilket ställer högre krav på rening. Det är därför viktigt att utreda vilken som är områdets recipient och vad denna har för förutsättningar. Det är även viktigt att utreda hur den planerade markanvändningen inom området ser ut för att uppskatta föroreningsinnehållet och reningsbehovet.

Att dimensionera dagvattenhanteringen efter dimensionerande flöden är också viktigt. Vilka krav som ställs beror helt på var i landet utredningen görs och i vilken typ av bebyggelse som utredningen görs för (gles bostadsbebyggelse, tät bostadsbebyggelse eller centrum- och affärsområden). För skyfall är dimensionerande flöde vid 100-årsregn branchstandard (Svenskt Vatten, 2016).

Plan- och bygglagen (PBL) (Sveriges Riksdag, 2010) reglerar planläggningen av mark, vatten och byggande. Bestämmelserna syftar till att, med hänsyn till den enskilda människans frihet, främja en samhällsutveckling med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden och en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människorna i dagens samhälle och för kommande generationer.

I PBL 2 kap. § 5: står det följande om översvämningsrisk i samband med planläggning: "*Vid planläggning och i ärenden om bygglov eller förhandsbesked enligt denna lag ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till [...] risken för olyckor, översvämnning och erosion*".

3.2 VATTENPROGRAM FÖR UPPSALA KOMMUN

Uppsala kommun antog 2021 ett vattenprogram (Uppsala Kommun, 2021). I vattenprogrammet anges fyra målområden grundade i EU:s vattendirektiv, nationella och regionala miljökvalitetsmål, globala hållbarhetsmål och tillståndet i Uppsala kommuns vattenresurser. Målområde 4 berör dagvatten och har med följande förväntade effekter för att uppnå en hållbar dagvattenhantering:

- Uppsala kommun är offensiv i arbetet för en god dagvattenhantering i hela samhället.
- Dagvatten uppehålls och renas innan vidare avledning.
- Trafikdagvatten uppehålls och renas med hjälp av anläggningar för grönska innan vidare avledning.
- Innovativ rening prövas i områden med krav på yteffektiva lösningar.
- Renat dagvatten recirkuleras för olika ändamål där det nyttjas för bevattning, klosettwater mm.
- Långsiktigt ökad miljöövervakning för dagvattenanläggningar bidrar till att effekten av åtgärder kan följas och underlag förbättras.

3.3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Dagvattenutredningen följer Uppsala Vattens riktlinjer för utsläpp av dagvatten. En åtgärdsnivå på 20 mm tillämpas. Detta innebär att dagvattenanläggningar ska utformas så att 20 mm regn kan fördröjas och renas samt avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten för Uppsala Vattens dagvattenledning (Uppsala Vatten, u.å.). Riktlinjerna är framtagna för fastighetsmark.

I dagsläget finns inga beslutade riktlinjer för allmän platsmark, men i denna utredning antas riktlinjen gälla även för allmän platsmark. Utredningen följer den checklista för dagvattenutredningar som Uppsala Vatten tagit fram.

3.4 TIDIGARE UTREDNINGAR

- Dagvattenutredning Gottsundaområdet, Bjerking 2016-12-09 (Bjerking, 2016).
- Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden, Geosigma 2018-02-15 (Geosigma, 2018a)
- Gottsunda Stadsnod PM Geoteknik, WSP 2021-09-10 (WSP, 2021b)
- Gottsunda Stadsnod Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik (WSP, 2021a)
- Miljöhistorisk inventering Gottsunda stadsnod, (WSP, 2021c)
- Bäcklösadiket Uppsala, Norconsult 2022-06-02 (Norconsult, 2022)
- Bäcklösa dagvattendamm systemhandling, Sweco 2022-10-11, reviderad 2024-06-04 (Sweco, 2024)
- PM Dagvatten för Gottsunda Stadsstråk, etapp 1, WSP 2024-05-17 (WSP, 2024)
- PM Föroreningsberäkningar Gottsunda Stadsstråk etapp 2 och 3, WSP 2025-02-10
- PM Dagvattenflöden Gottsunda Stadsnod, WSP 2025-03-13

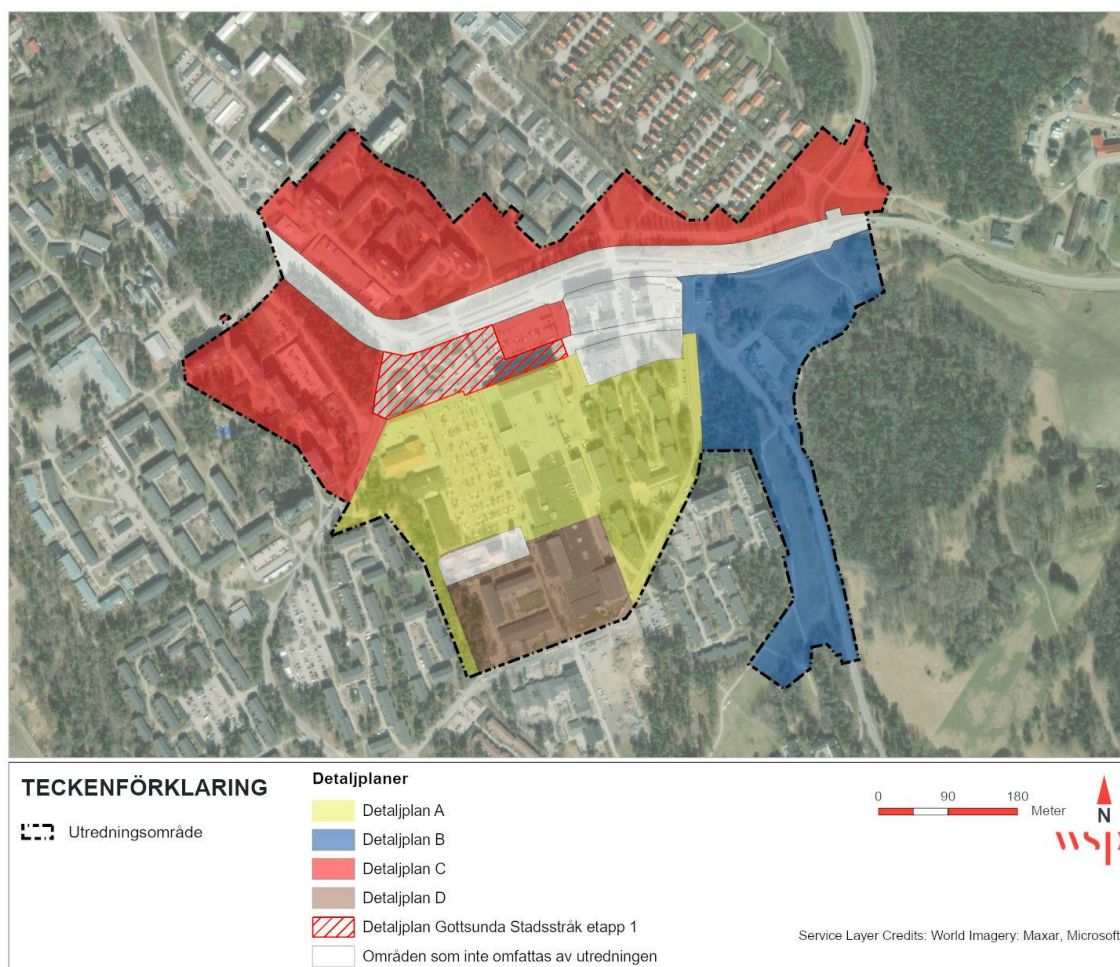
4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Utredningsområdet är beläget kring Gottsunda centrum i södra delen av Uppsala och avgränsas av befintliga bostäder i norr och sydväst samt ett Natura 2000-område i öst. I samband med detaljplaneringen inom planprogramområdet för Gottsunda är fyra detaljplaner under framtagande inom Gottsunda stadsnod; detaljplan A, B, C och D, se figur 2.

Det totala utredningsområdet omfattar ca 30,6 ha, där detaljplan A utgör 9,2 ha, detaljplan B 6,6 ha, detaljplan C 12 ha och detaljplan D 2,8 ha. Då detaljplan A och D utgör en senare etapp kan omfattningen för dessa komma att ändras. I denna reviderade version av dagvattenutredningen har omfattningen av detaljplan C förändrats. Ett beslut togs kring årsskiftet 2023/2024 att bryta ut fastigheterna för simhall, torg samt del av Musikvägen och Valthornsvägen som en egen detaljplan. Detaljplanen benämns Gottsunda Stadsstråk etapp 1 och visas i figur 2 som rött skrafferat område. Den utbrutna detaljplanen omfattas inte av denna dagvattenutredning, utan tas upp i ett separat PM Dagvatten (WSP, 2024). I figur 2 visas även vitmarkerade områden som inte omfattas av utredningen: detaljplanen för kapacitetsstark kollektivtrafik, två mindre detaljplaner söder om Gottsunda allé samt området kring Gottsunda kyrka.

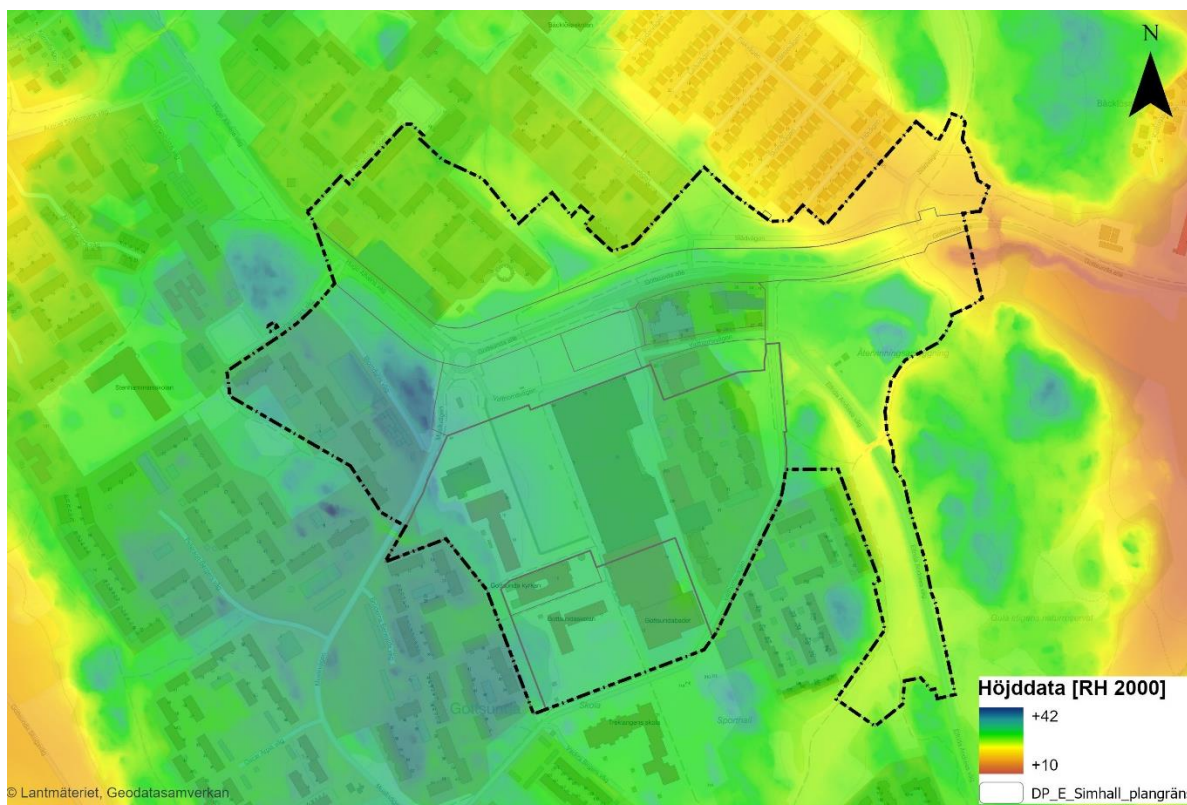
I dagsläget domineras områdets centrala delar av centrumbyggnaden, tillhörande parkeringsplatser samt flerbostadshus. Mellan bostadskvarteren finns gröna ytor med barrskog och gräsytor.



Figur 2. Utredningsområdet är markerat med svart streckad linje och indelningen av detaljplanerna A-D har olika färgkodning, se teckenförklaring. Röd skraffering motsvarar den utbrutna detaljplanen Gottsunda Stadsstråk etapp 1.

4.2 TOPOGRAFI

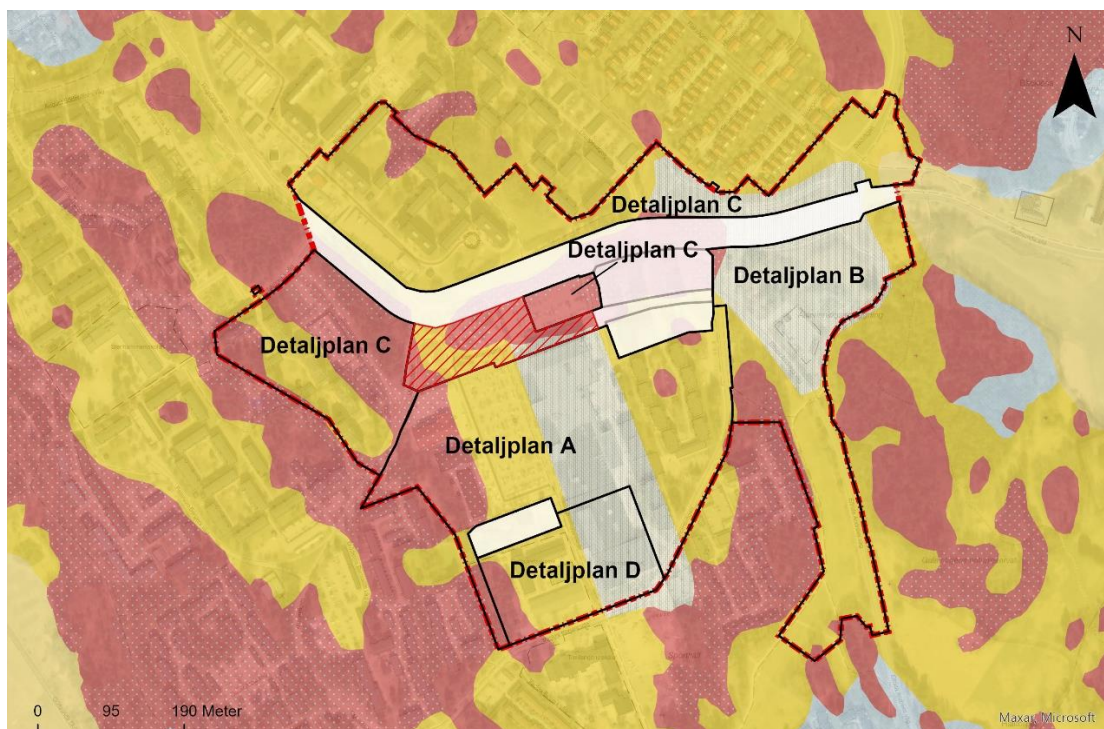
Marknivåer inom utredningsområdet varierar mellan +17 och +42 meter. Området kring Gottsunda centrum ligger på en höjd medan den nordöstra delen utgör en lågpunkt inom utredningsområdet. Lågpunkten hör samman med Bäcklösadiket och jordbruksmarken vid Bäcklösa/Ultuna öster om utredningsområdet. Väster om utredningsområdet ligger Hågadalen, vilket syns med gul färg i västra delen av figur 3.



Figur 3. Marknivåer i området kring utredningsområdet (Lantmäteriets data från 2021 hämtat via Scalgo Live).

4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s översiktliga jordartskarta består utredningsområdet huvudsakligen av ytnära berg, glacial lera och fyllnadsmaterial, se figur 4.



Figur 4. SGU:s kartvisare över jordarter (SGU, Jordartskartan, 2022a). I jordartskartan symboliserar rött berg, ljusblått sandig morän, gult glacial lera och grått fyllning. Vitmarkerade områden symboliserar områden som inte ingår i utredningen. Röd skraffering motsvarar den utbrutna detaljplanen Gottsunda Stadsstråk etapp 1.

En geoteknisk undersökning av delar av utredningsområdet har genomförts av WSP under 2021 (WSP, 2021b) och en markteknisk undersökningsrapport (MUR) har tagits fram (WSP, 2021a). Syftet med fältundersökningarna var att undersöka undergrunden i läget för en planerad ledningsflytt, varmed undersökningarna koncentrerats till det område som brukar benämnas "Gottsunda-tippen" i anslutning till befintlig återvinningscentral. Gottsunda-tippen lokaliseras i jordartskartan som de grå skrafferingarna i norra delen av detaljplan B och sydöstra delen av detaljplan C, se figur 4. I undersökta punkter i anslutning till Gottsunda-tippen utgörs undergrunden överst av mulljord och sedan av fyllning, kohesionsjord och friktionsjord ovan berg.

Noteras bör att enbart ett fåtal sonderingar utförts relativt det stora utredningsområdet. De geotekniska förhållandena kan därför variera mer än vad den geotekniska undersökningen visar. Kompletterande sondering behöver genomföras i läget för planerade byggnader för att slutligt bestämma lämplig grundläggning.

4.4 FÖRORENAD MARK

Enligt Länsstyrelsens EBH-karta (Länsstyrelsen, 2022a) finns två potentiellt förorenade områden inom utredningsområdet. De två områdena är identifierade, men är ännu ej riskklassade. De identifierade områdena utgörs av en före detta återvinningscentral vid den nuvarande Lidl-byggnaden intill Gottsunda centrum, där man tidigare hanterade farligt avfall samt av den nuvarande återvinningscentralen i östra delen av utredningsområdet (Gottsunda-tippen).

I den miljöhistoriska inventeringen som WSP tagit fram (WSP, 2021c) har föroreningar som kan härröra från respektive verksamhet redovisats utifrån Naturvårdsverkets branschlista. Potentiella

föroreningar från den före detta respektive nuvarande återvinningscentralen är PAH, bly och alifatiska kolväten. Från bensinstationen är det klorerande alifater, kolväten och PAH.

År 2018 skedde en bilbrand vid den nuvarande återvinningscentralen. Enligt ärendeskrift från Uppsala kommun släcktes branden med ca 1500 liter rent vatten utan några tillsatser. Släckvatten avleddes sedan via dagvattenledningar till Bäcklösadiket och därefter till Fyrisån.

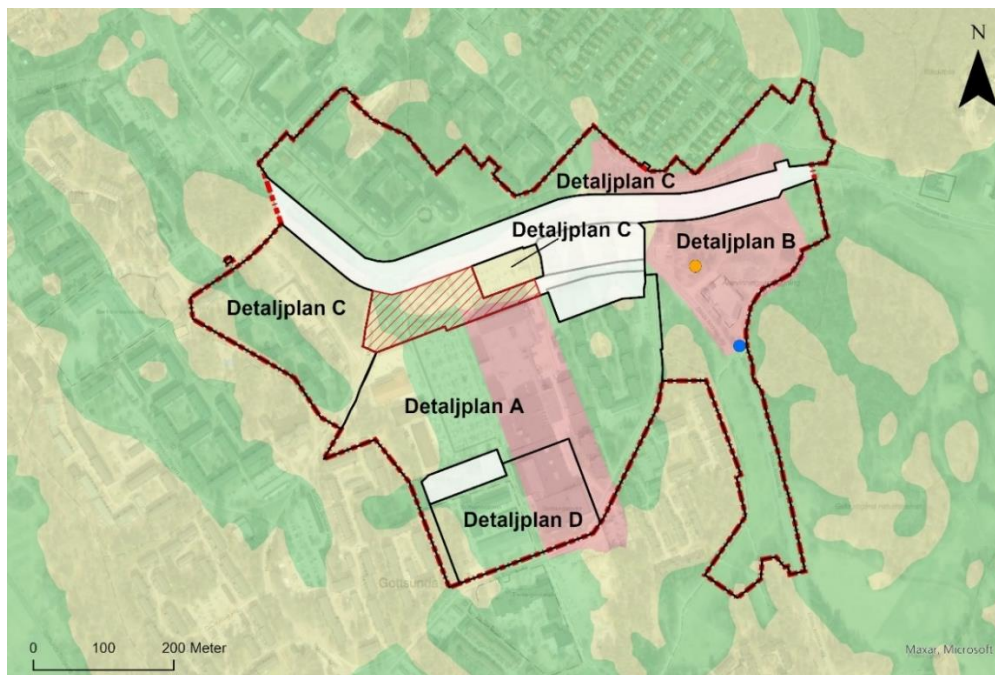
Utöver WSP:s miljöhistoriska inventering har en geo- och miljöteknisk markundersökning tagits fram inom utredningsområdet av Bjerking 2011. Undersökningen gjordes inför en ny sträckning av Hugo Alfvéns väg, där sju provgropar, i anslutning till vad som i dag är Gottsunda allé norr om Gottsunda-tippen, analyserades. I de tre provtagningsgroparna närmast tippen observerades plastrester och tegel. I ett av proven norr om Gottsunda allé konstaterades även halter av PAH överstigande Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning.

Sigma utförde en kompletterande miljöteknisk markundersökning under 2023. Inom ramen för undersökningen togs prover i totalt 35 provpunkter kring återvinningscentralen i norra delen av detaljplan B, centumparken i norra delen av detaljplan C samt i och i anslutning till jordvallen längs Slädvägen i nordöstra delen av detaljplan C. Utförd miljöteknisk markundersökning på planerade områden påvisade föroreningsnivåer under riktvärdena för känslig markanvändning (KM) i 33 av 35 punkter i jorden. I två av provtagningspunkterna – belägna norr om återvinningscentralen respektive i öster om södra delen av Linrepevägen – påträffades PAH respektive bly över KM (Sigma, 2023).

4.5 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

I samband med den geotekniska undersökningen inom området för Gottsunda-tippen (WSP, 2021a) installerades två grundvattenrör nordväst om återvinningscentralen, respektive öster om gång- och cykelporten (GC-port) under Elfrida Andréas väg, se figur 5. Avläsning av grundvattenrören vid tre tillfällen mellan maj och juni 2021 visade en grundvattennivå på mellan +22,6 och +24,6 m i nordvästra punkten (orange punkt i figur 5) och mellan +25,1 och +26,2 m i punkten vid GC-porten (blå punkt i figur 5). Detta motsvarar djup på 7,2 - 9,2 m respektive 1,6 - 2,7 m under befintlig marknivå. Ytterligare installation av grundvattenrör kan krävas inom utredningsområdet och avläsning av samtliga installerade grundvattenrör rekommenderas för att kunna följa hur grundvattnets trycknivåer varierar under året.

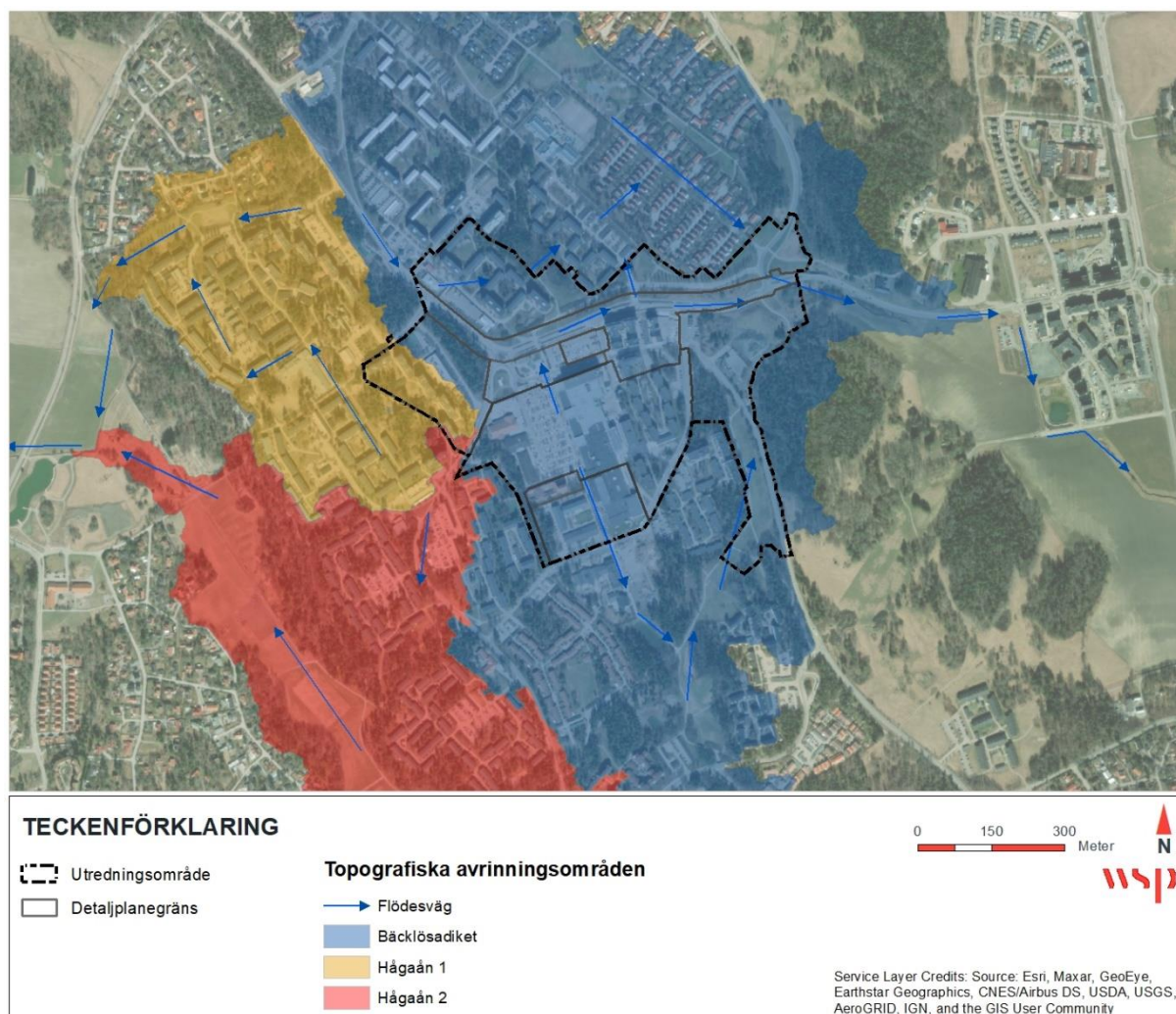
Utredningsområdet har generellt låg till medelhög genomsläpplighet, se figur 5. Undantaget är de fyllda områdena runt återvinningscentralen och Gottsunda centrum, se figur 4, där genomsläppligheten är hög. Känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas avrinningsområde redovisas i avsnitt 4.11.2.



Figur 5. I genomsläpplighetskartan tyder grönt på låg genomsläpplighet, gul på medelhög genomsläpplighet och rosa på hög genomsläpplighet (SGU, Kartvisare genomsläpplighet, 2022b). Orange och blåa punkter visar installerade grundvattenrör i samband med den geotekniska undersökningen (WSP, 2021a). Röd skraffering motsvarar den utbrutna detaljplanen Gottsunda Stadsstråk etapp 1.

4.6 AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN

Utredningsområdet avrinner idag mot Bäcklösadiket öster om utredningsområdet, respektive Hågaån väster om utredningsområdet. I figur 6 redovisas de topografiska avrinningsområdena samt generella flödesvägar. En vattendelare som ungefär sammanfaller med Hugo Alfvéns väg och Musikvägen delar in utredningsområdet i två huvudsakliga avrinningsområden (blått mot Bäcklösadiket och rött och orange mot Hågaån). Den största delen av utredningsområdet avrinner mot Bäcklösadiket och har sitt utlopp i ett djupt och öppet dike söder om Gottsunda allé, vidare kallad Ravinen. En mindre del i utredningsområdets sydvästra del avrinner mot Hågaån via Gottsunda dagvattenpark, se delavrinningsområden i figur 6.



Figur 6. Topografiska avrinningsområden och generella flödesvägar.

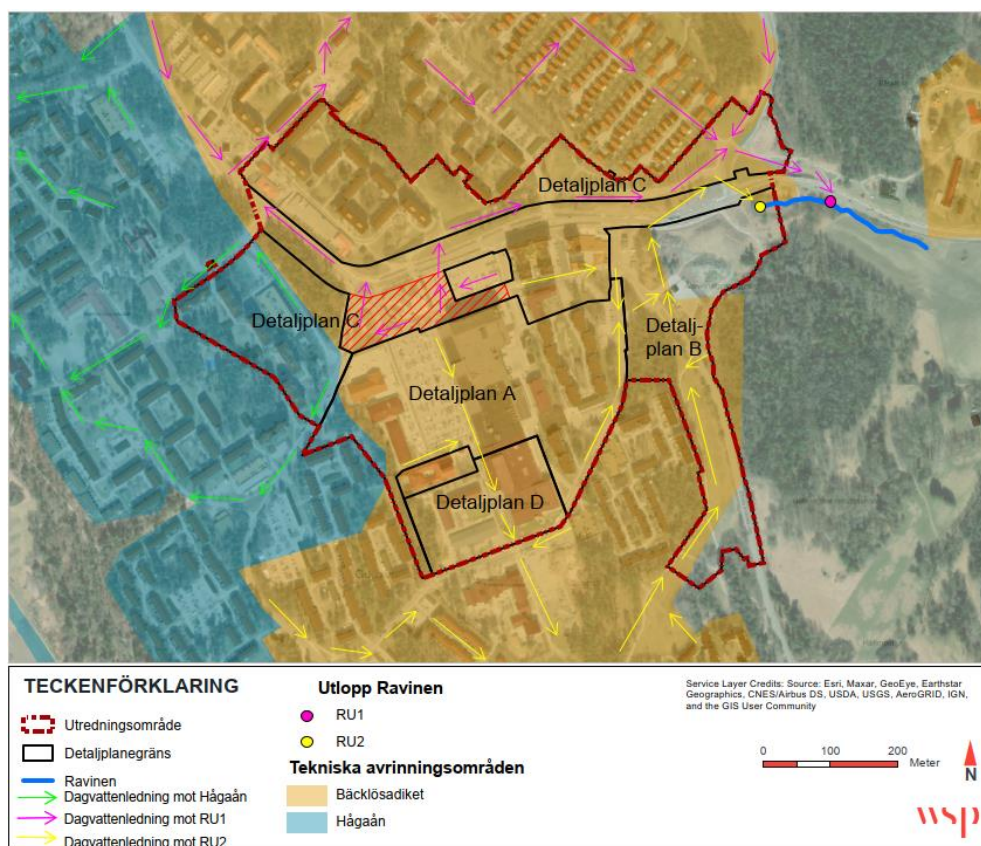
4.7 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Befintliga dagvattenledningar finns i de större gatorna inom utredningsområdet. Utifrån de tekniska avrinningsområdena avrinner den största delen av befintligt dagvattenledningsnät mot två utlopp i Ravinen, som sedan mynnar i Bäcklösadiket. De befintliga dagvattenledningarna i sydvästra delen av detaljplan C avrinner västerut via Gottsunda dagvattenpark mot utloppet i Hågaån.

Inom detaljplan C avrinner dagvattnet i ledningsnätet norr om Gottsunda allé österut mot ett utlopp i Ravinen, se RU 1 markerat med rosa cirkel i figur 7. Dagvattennätet i och i anslutning till Hugo Alfvéns väg rinner först västerut för att sedan svänga av åt nordost och slutligen åt sydost varpå det når fram till det östra utloppet (RU 1).

Söder om Gottsunda allé leds dagvattnet via ledningsnätet i sydostlig riktning genom detaljplan A och D för att sedan fortsätta norrut genom detaljplan B. Ledningsnätet mynnar i ytterligare ett utlopp i Ravinen, i den västra delen, se RU 2 markerat med gul cirkel i figur 7. De befintliga dagvattenledningarna väster om Elfrida Andrées väg i norra delen av detaljplan B ligger mycket djupt och har en täckning på upp till 6 m.

Uppsala Vatten har upprättat en ledningsnätsmodell i Mike Urban för Gottsunda-Valsätra-området. Modellen är kalibrerad genom två mätpunkter vid utloppsledningarna i RU1 och RU2. Modelleringen visar att ledningsnätet är dimensionerat för ett knappt 2-årsregn med klimatkfaktor (trycknivå vid markyta). Generellt visar modellen att det finns flaskhalsar längre upp i systemet som kan orsaka marköversvämning, snarare än att det är utloppsledningarna som utgör begränsningen.



Figur 7. Blå tjock linje visar Ravinen. Rosa cirkel (RU 1) visar utloppet till Ravinen för större delen av detaljplan C, gul cirkel (RU 2) visar utloppet till Ravinen från detaljplan A, B och D. Pilar visar schematiska befintliga dagvattenledningar där gröna pilar motsvarar ledningar som leds mot Hågaån, rosa pilar ledningar som leds mot Ravinens östra utlopp (RU 1) och gula pilar ledningar som leds mot Ravinens västra utlopp (RU 2). Tekniska avrinningsområden utifrån befintligt ledningsnät, med recipienterna Bäcklösadiket och Hågaån, är markerade med blå respektive orange färg. Röd skraffering motsvarar den utbrutna detaljplanen Gottsunda Stadsstråk etapp 1.

4.7.1 Ravinen

Ledningsnätet inom utredningsområdet leds i huvudsak till Ravinen och Bäcklösadiket. Det finns två utlopp (RU 1 och RU 2) till Ravinen, vilka är markerade i plan i figur 7.

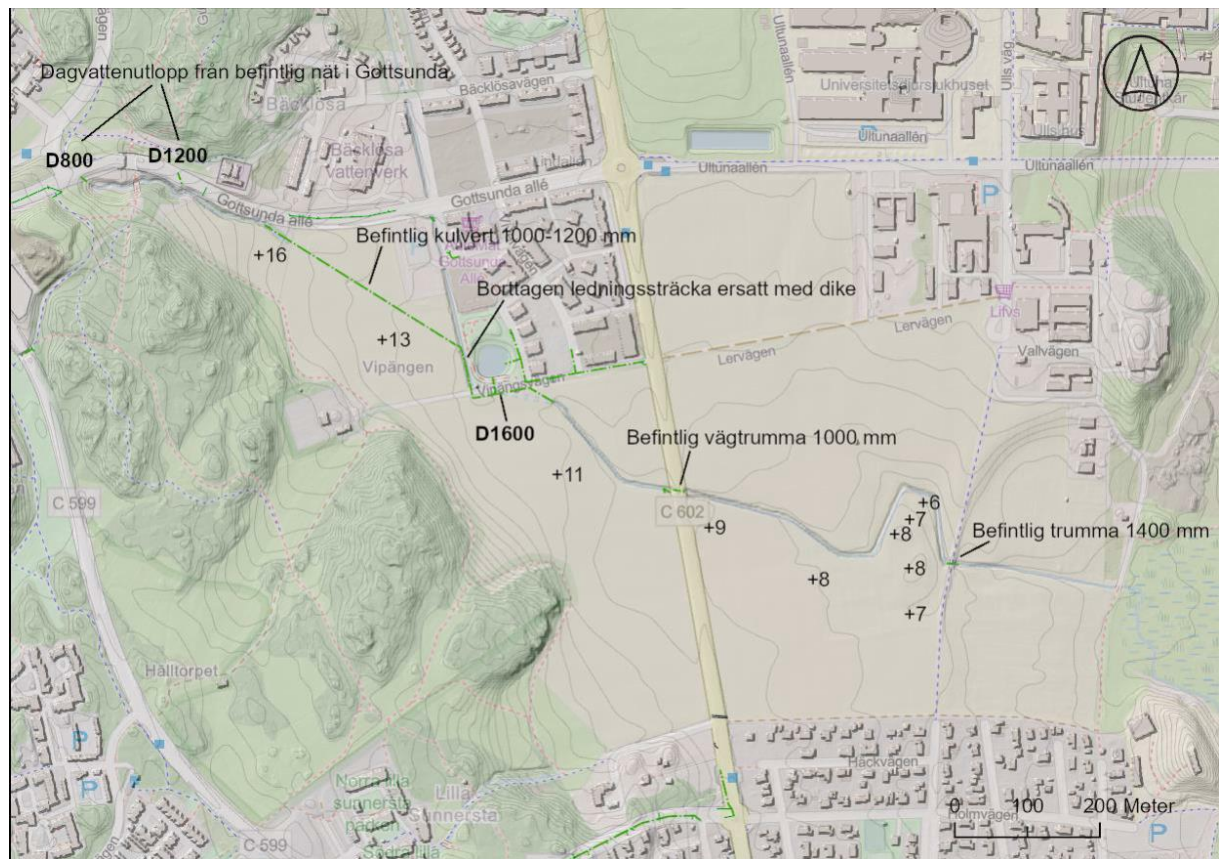
Utlopp RU 1 består av en 1200 mm betongledning, se till vänster i figur 8. Dagvatten från norra Gottsunda och Valsätra leds ut i RU1. Utlopp RU 2 består av en 800 mm betongledning som leder dagvatten från delen av utredningsområdet som är söder om Gottsunda allé, se till höger i figur 8. Denna ledning kommer troligen att läggas om i samband med förändringar i området, dels på grund av Uppsala spårväg som går längs Gottsunda allé, dels på grund av exploateringen i samband med Gottsunda stadsnod.



Figur 8. Till vänster. Utlopp via ledning under Gottsunda allé, RU2. Foto: Bjerking (2018). Till höger: Ravinen fotad västerut mot utlopp RU1. Foto: WSP (2021).

Förutsättningen för den ursprungliga versionen av dagvattenutredningen som levererades 2022-04-13 har varit att flödet till Ravinen inte ska öka eftersom både Ravinen och det nedströms liggande Bäcklösadiket är hårt belastade. Uppsala Vatten observerade under hösten 2024 att Ravinen redan idag är tydligt erosionspåverkad och att det föreligger ett behov av förstärkningsåtgärder även för befintligt flöde.

Från Ravinen ned till Bäcklösadiket finns en kulvert med dimension 1000 mm på övre delen respektive 1200 mm på nedre delen, se figur 9. Kulverten mynnar i Bäcklösadiket uppströms Vipångsvägen. Bäcklösadiket leds i en 1600 mm-ledning förbi Vipångsvägen och vidare genom en 1000 mm vägtrumma under Dag Hammarskjölds väg. En trumma med dimension 1400 mm leder diket under en GC-väg och vidare österut mot Fyrisån.

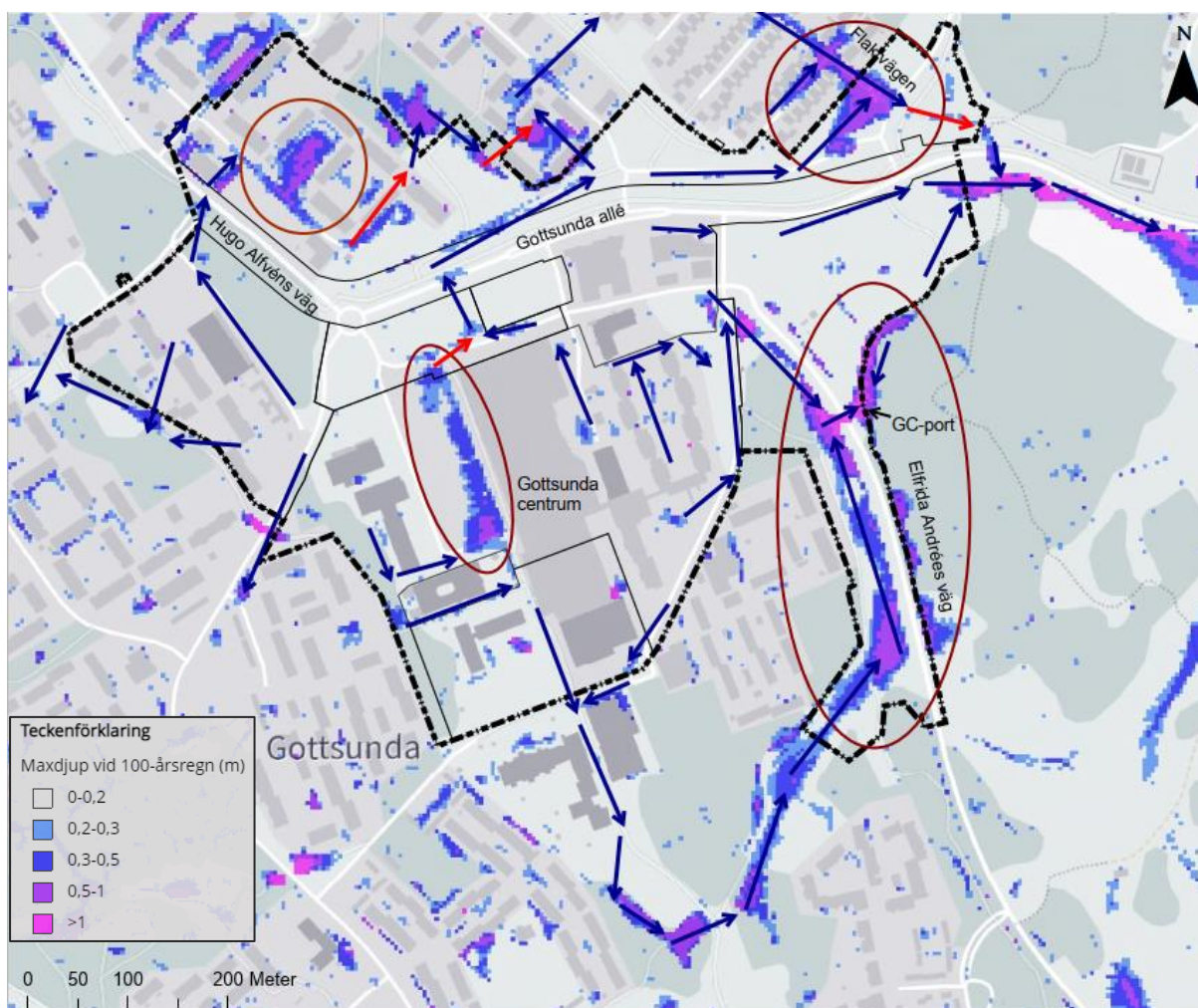


4.8 INSTÄNGDA OMRÅDEN, RISK FÖR ÖVERSVÄMNING

Uppsala kommun har tagit fram en skyfallskartering över Uppsala tätort som baseras på en kopplad markavrinning- och ledningsnätmodell. Skyfallskarteringen baseras på höjddata från 2020. Karteringen visar maximalt vattendjup vid ett klimatkompenserat 100-årsregn (klimatfaktor 1,3).

I modelleringen påvisas i dagsläget ett stort instängt område i parkområdet längs med Elfrida Andrées väg. Vattendjupet är stort vid befintlig GC-port. Området utgör en lågpunkt och är instängt där vattnet inte kan rinna vidare på ytlig väg, se figur 10. Lågpunkten avvattnas via kupolbrunnar till ledningsnätet.

Dessutom finns instängda områden vid den befintliga parkeringen väster om Gottsunda centrum, vid korsningen Flakvägen/Slädvägen samt inom de befintliga bostadsområdena vid Bandstolsvägen norr om Hugo Alfvéns väg. Identifierade områden utreds vidare i avsnitt 7.7.



Figur 10. Skyfallskartering, Uppsala 2020. Figuren visar utbredning samt beräknat maximalt vattendjup vid ett framtida 100-årsregn. Skyfallsmodelleringen baseras på höjddata från 2020. (Uppsala kommun, 2020). Röda ringar visar instängda områden utifrån befintlig höjdsättning. Blåa pilar visar på sekundära flödesvägar enligt befintlig situation. Röda pilar visar flödesvägar där en viss tröskelnivå behöver uppnås för att vattnet ska kunna rinna vidare.

4.9 RECIPIENT

Den huvudsakliga delen av utredningsområdet avrinner idag till Ravinen i östra delen av området. Ravinen mottar dagvatten från ett ca 160 ha stort område och är hårt belastad. Ravinen mynnar vidare i Bäcklösadiket som avrinner till Fyrisån Ekoln – Sävjaån, se figur 11. Resterande del, sydväst om vattendelaren, avrinner idag till Hågaån, se figur 6.



Figur 11. Utlopp från utredningsområdet till Hågaån (röd linje), utlopp till Ravinen (gul linje) som via kulvert (streckad grön linje) mynnar ut i Bäcklösadiket (streckad blå linje) som slutligen avvattnas i Fyrisån Ekoln – Sävjaån (streckad svart linje).

Varken Ravinen eller Bäcklösadiket är upptagen som vattenförekomst i VISS och är därmed inte statusklassade. För den norra och östra delen av utredningsområdet är närmaste recipient därmed Fyrisån Ekoln – Sävjaån. Fyrisåns avrinningsområde är 1990 km², vilket motsvarar nästan en tredjedel av Uppsala län. Sävjaån utgör det sista biflödet innan utloppet i Mälaren-Ekoln.

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade vattendirektivet, i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster. Det finns fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) för alla vattenförekomster. Från och med 1/1–2019 har vattendirektivet även införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4§. Sammanfattningsvis innebär det att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller kommun om de ger upphov till en försämring av vattenmiljön som äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt MKN. MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: *hög, god, måttlig, otillfredsställande* och *dålig* medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: *god* och *uppnår ej god*.

4.9.1 Fyrisån Ekoln-Sävjaån

För statusklassning och miljökvalitetsnormer för Fyrisån Ekoln – Sävjaån, se tabell 1.

Tabell 1. Statusklassning och miljökvalitetsnormer för aktuell vattenförekomst Fyrisån Ekoln-Sävjaån (SE663334-160460) enligt senaste bedömning (förvaltningscykel 3 (2017-2021) (VISS, 2024a).

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm	Kommentar
Ekologisk status	Måttlig	God status 2033	Tidsfrist till 2027 för påväxt-kiselalger, näringsämnen för påverkanstryck från urban markanvändning, enskilda avlopp, reningsverk. Näringspåverkan från jordbruk har tidsfrist till 2033 p.g.a. att omfattande åtgärder krävs.
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus 2027	Undantag/tidsfrister: PBDE och Hg – Mindre stränga krav då det bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som uppnår god status p.g.a. att problemen främst beror på långväga luftburna föroreningar. Halterna får dock inte öka (jämf. 2015). Tidsfrist för PFOS, antracen, benso(a)pyrene och TBT till 2027. Påverkanstryck kommer främst från atmosfärisk deposition, urban markanvändning och förorenade områden.

De kvalitetsfaktorer, kopplade till ekologisk respektive kemisk status, som kan påverkas av dagvatten från utredningsområdet samt deras klassificering återges i tabell 2 och tabell 3.

Tabell 2. Fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer kopplade till ekologisk status för Fyrisån Ekoln - Sävjaån (SE663334-160460) enligt senaste bedömning (förvaltningscykel 3 (2017-2021) (VISS, 2024a).

Ekologisk status	Kvalitetsfaktor	Underkategori	Status
	Biologiska		
		Påväxt-kiselalger	Måttlig
	Fysikalisk-kemiska		
		Näringsämnen	Måttlig
		Försurning	Ej klassad
	Särskilt förorenande ämnen		
		Ammoniak	Måttlig
		Nitrat	God

Tabell 3. Kemiska kvalitetsfaktorer kopplade till kemisk status för Fyrisån Ekoln - Sävjaån (SE663334-160460) enligt senaste bedömning (förvaltningscykel 3 (2017-2021) (VISS, 2024a).

Kemisk status	Kvalitetsfaktor	Underkategori	Status
	Prioriterade ämnen		
		Antracen	Uppnår ej god
		Bromerad difenyleter (PBDE)	Uppnår ej god
		Kadmium	God
		Kvicksilver (Hg)	Uppnår ej god (överskrids för samtliga vattenförekomster)
		Nickel	God
		PFOS	Uppnår ej god
		PAH, Benso(a)pyrene	Uppnår ej god
		Tributyltenn föreningar (TBT)	Uppnår ej god

Ett antal påverkanskällor inom Fyrisån Ekoln-Sävjaåns avrinningsområde har identifierats. Uppsala avloppsreningsverk samt ett antal förorenade områden är punktkällor som enligt VISS bedömts ha en betydande påverkan på vattenförekomstens status. Till de förorenade områdena hör ett båtvarv, en nedlagd plantskola, en kemtvätt, reningsverket, brandövningsplatser och flygplatsen Ärna uppströms. Ett antal diffusa påverkanskällor har också identifierats ha betydande påverkan. Dessa är urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp vilka bedöms påverka statusen för miljögifter och näringsämnen. Slutligen bedöms även muddringar för att underhålla farleden ha en betydande påverkan på det morfologiska tillståndet.

I VISS anges ett framräknat förbättringsbehov för totalfosfor för att Fyrisån Ekoln-Sävjaån ska kunna uppnå god status med avseende på näringsämnen. Detta förbättringsbehov är 192 kg-P per år varav 82 kg-P per år bedöms kunna reduceras genom åtgärder för dagvatten.

4.9.2 Hågaån

Närmaste recipient upptagen som vattenförekomst för delen av utredningsområdet söder om vattendelaren, är Hågaån. Hågaåns totala avrinningsområde är 123 km². För statusklassning och MKN för Hågaån, se tabell 4.

Tabell 4. Statusklassificering och miljö kvalitetsnormer (MKN) för aktuell vattenförekomst Hågaån (SE663764-159182) enligt senaste bedömning (förvaltningscykel 3 (2017-2021)) (VISS, 2024b).

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm	Kommentar
Ekologisk status	Måttlig	God status 2033	Tidsfrist till 2027 för påväxt-kiselalger, näringsämnen för påverkanstryck från urban markanvändning och enskilda avlopp. Näringspåverkan från jordbruk har tidsfrist till 2033 pga. att omfattande åtgärder krävs.
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus	Undantag/tidsfrister: PBDE och Hg – Mindre stränga krav då det bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som uppnår god status p.g.a. att problemen främst beror på långväga luftburna föroreningar. Halterna får dock inte öka (jämf. 2015). Tidsfrist för PFOS, antracen, benso(a)pyrene och TBT till 2027. Påverkanstryck kommer främst från atmosfärisk deposition, urban markanvändning och förorenade områden.

De kvalitetsfaktorer som kan påverkas av dagvatten från utredningsområdet samt deras klassificering återges i tabell 5 och tabell 6.

Tabell 5. Fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer kopplade till ekologisk status för Hågaån (SE663764-159182) enligt senaste bedömning (förvaltningscykel 3 (2017-2021)) (VISS, 2024b).

Ekologisk status	Kvalitetsfaktor	Underkategori	Status
	Biologiska	Påväxt-kiselalger	Måttlig
	Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen	Måttlig
		Försurning	Ej klassad

Tabell 6. Kemiska kvalitetsfaktorer kopplade till kemisk status för Hågaån (SE663764-159182) enligt senaste bedömning (förvaltningscykel 3 (2017-2021)) (VISS, 2024b).

Kemisk status	Kvalitetsfaktor	Underkategori	Status
	Prioriterade ämnen	Bromerad difenyleter (PBDE)	Uppnår ej god
		Kadmium	Ej klassad
		Kvicksilver (Hg)	Uppnår ej god (överskrids för samtliga vattenförekomster)
		PFOS	Ej klassad
		PAH, Benso(a)pyrene	Ej klassad
		Tributyltenn föreningar (TBT)	Ej klassad

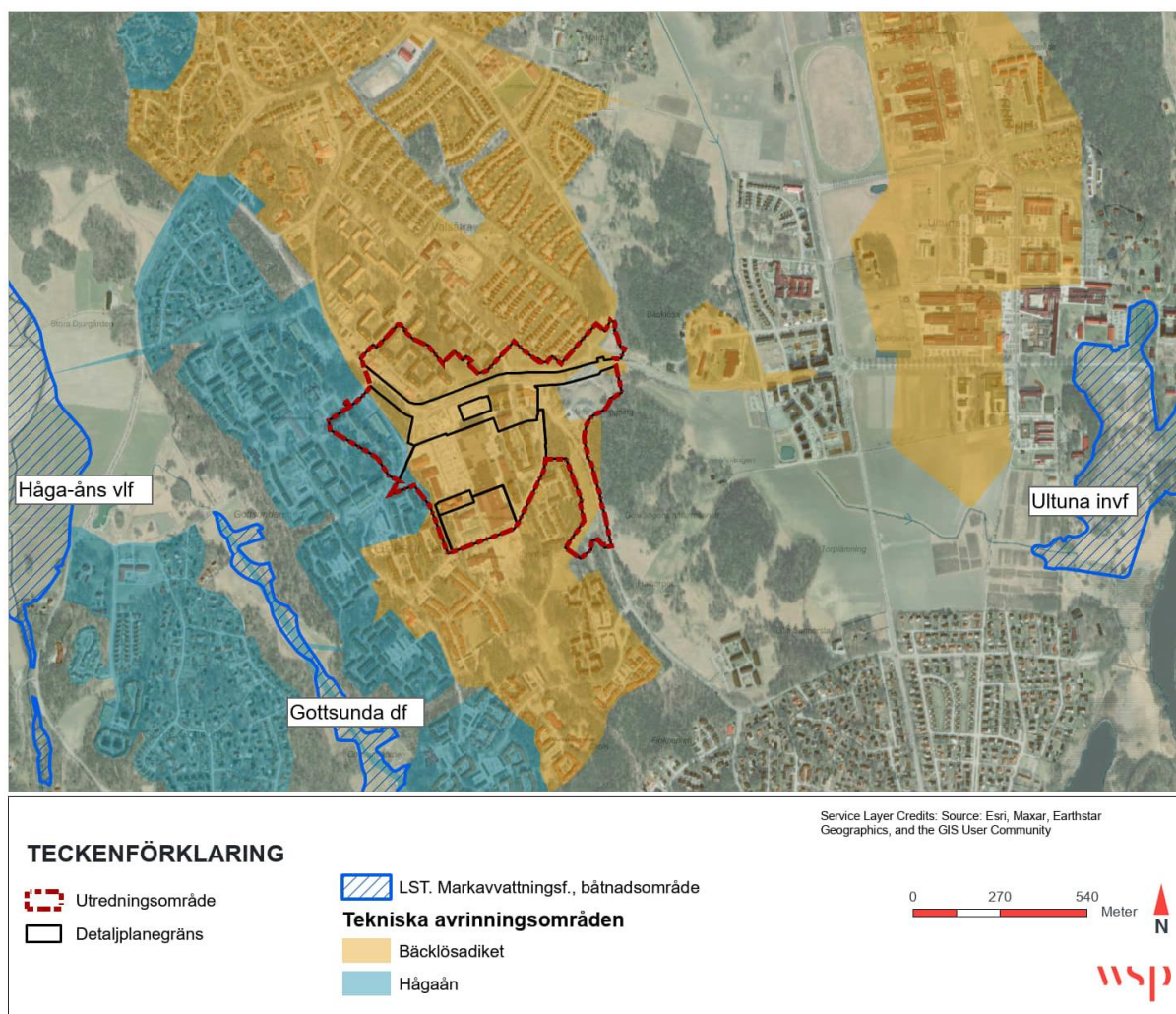
I VISS anges ett framräknat förbättringsbehov för totalfosfor för att Hågaån ska kunna uppnå god status med avseende på näringsämnen. Detta förbättringsbehov är 1352 kg-P per år varav 118 kg-P per år bedöms kunna reduceras genom åtgärder för dagvatten.

4.10 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Dagvattnet från större delen av utredningsområdet avvattnas idag till Bäcklösadiket, vars senare del sammanfaller med markavvattningsföretaget Ultuna inv CK0916 (Länsstyrelsen, 2022b). Nedströms det aktuella utredningsområdet pågår utredningar kring Bäcklösadiket och en planerad dagvattendamm, se avsnitt 5.3. Eventuell påverkan på Ultuna inv CK0916 behandlas i dessa utredningar.

Ett annat markavvattningsföretag, Gottsunda df, beläget vid Gottsundagipen, finns i anslutning till utredningsområdet, se figur 12. Detaljplanerna för Gottsunda stadsnod påverkar inte detta markavvattningsföretag då ingen avrinning sker via Gottsundagipen.

En mindre del i utredningsområdets sydvästra del avrinner idag mot Hågaån via Gottsunda dagvattenpark. Utflödet från dagvattenparken är reglerat och leds i sin tur ut till Hågaån, som ingår i markavvattningsföretaget Nedre Håga-åns vlf.

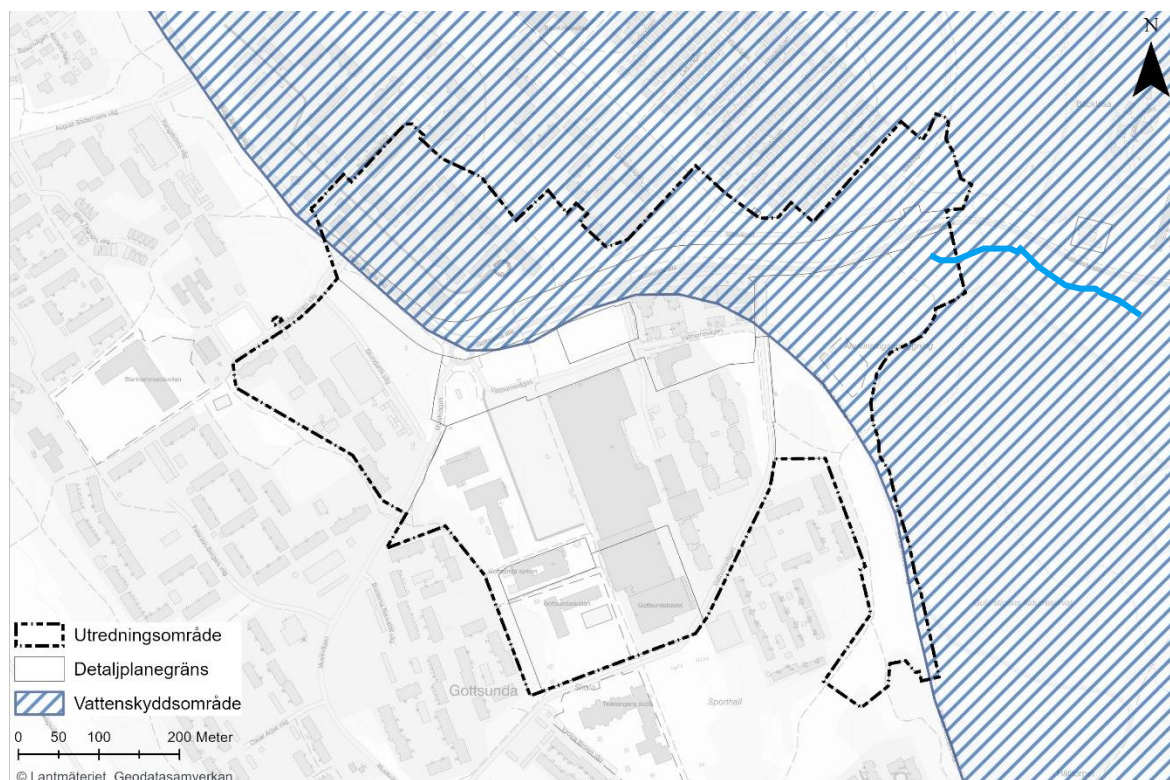


Figur 12. Markavvattningsföretag i närheten av utredningsområdet. En mindre del i utredningsområdets sydvästra del avrinner mot Hågaån via Gottsunda dagvattenpark. Utflödet från dagvattenparken är reglerat och leds i sin tur ut till Hågaån som ingår i markavvattningsföretaget Nedre Håga-åns vlf. I framtida situation avrinner dagvatten från Gottsunda stadsnod via planerad damm i Bäcklösa som i sin tur avvattnas mot i Ultuna invallningsföretag.

4.11 OMRÅDESSKYDD

4.11.1 Vattenskyddsområde

Den norra delen av utredningsområdet ligger inom det sekundära vattenskyddsområdet för Uppsala- och Vattholmaåsarna, se figur 13. För vattenskyddsområdet finns fastställda skyddsföreskrifter (Uppsala läns författningssamling, 1990) som reglerar markanvändningen och exempelvis hur bekämpningsmedel får hanteras inom området.



Figur 13. Delar av utredningsområdet ligger inom yttre skyddszon för Uppsala- och Vattholmaåsarnas vattenskyddsområde. Skyddsföreskrifter gäller inom vattenskyddsområdet. Ravinen redovisas som med blå tjock linje.

4.11.2 Markanvändningsstrategi för åsen

Uppsala kommun har beslutat om riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt (Uppsala kommun, 2018). En klassificering av markens känslighet har utförts av Geosigma (2018b) och beskrivs i rapporten *Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt*.

I samband med revidering av denna utredning har figur 14 uppdaterats med en ny version av känslighetskartan, då ny geologisk och hydrogeologisk information blivit tillgänglig och känslighetskartan uppdaterades under 2023 (Rejlers, 2023).

Enligt den uppdaterade känslighetskartan ligger utredningsområdet mestadels inom zon med *måttlig känslighet*, se figur 14. I denna zon är infiltration av dagvatten tillåten efter genomgången rening. I södra delen, i angränsning till detaljplan B, tangerar utredningsområdet zoner med *hög känslighet, delklass Hd*. För områden med hög och extremt hög känslighet har Uppsala Vatten tagit fram ett styrdokument med riskreducerande åtgärder (Uppsala Vatten, 2021). Enligt styrdokumentet ska inom områden med *hög känslighet, delklass Hd*, dag- och spillvattenledningar vara täta, dagvatten från körbara ytor hanteras i täta växtbäddar och ledas bort i ledningar och om nybyggnation planeras inom denna zon behöver en släckvattenzon anläggas. En släckvattenutredning behöver tas fram i kommande skede för berörda fastigheter inom delklass Hd, vilket utgörs av förskolan i detaljplan B.

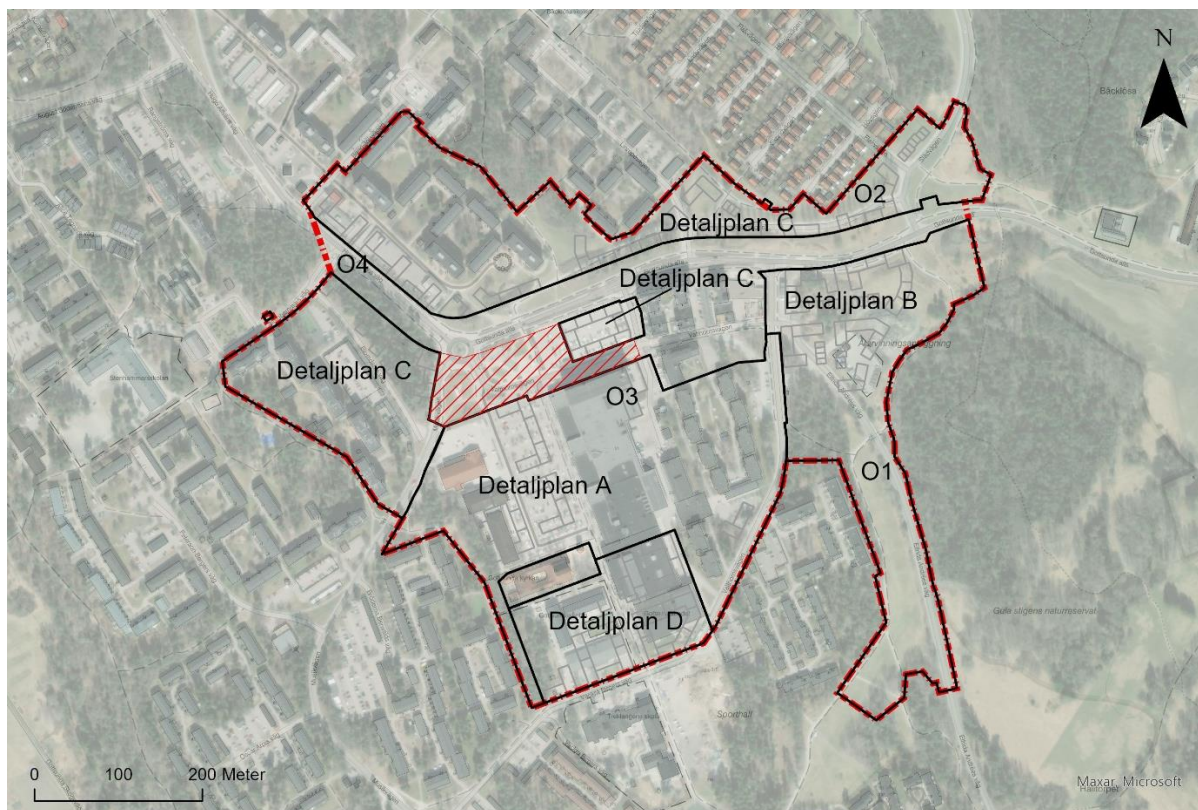
Ingen övrig hänsyn med avseende på risker för grundvattnet har tagits i denna utredning. Eventuella djupa schakter för ledningar och källare kan utgöra risk för grundvattnet. Riskbedömning kan komma att behövas i senare skede.



Figur 14. Känslighetskarta. Utredningsområdet är markerat med svart streckad linje. Blå tjock linje visar Ravinen. Rosa cirkel (RU 1) visar utloppet till Ravinen för större delen av detaljplan C, gul cirkel (RU 2) visar utloppet till Ravinen från detaljplan A, B och D.

4.12 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett fältbesök genomfördes 2021-04-29. Vid besök på platsen studerades en större lågpunkt väster om Elfrida Andréés väg och i anslutning till GC-porten, se O1 i figur 15. Området är instängt då vattnet inte kan rinna vidare ytligt, utan avtappas via kupolbrunnar till ledningsnätet.



Figur 15. Orientering för observationer vid platsbesök den 21-04-29. O1, O2 och O3 visar studerade lågpunkter, O4 visar studerad kuperad terräng. Områdesgränsen visas som röd streckad linje. Detaljplanegränser visas som svarta linjer. Nya byggnader i strukturplanen visas som tunna grå linjer. Röd skraffering motsvarar den utbrutna detaljplanen Gottsunda Stadsstråk etapp 1.

Kupolbrunnar noterades på respektive sida av GC-porten och en trumma under Elfrida Andréés väg noterades längre söderut, se figur 16 samt skyfallskartering i figur 10.



Figur 16. Till vänster: Kupolbrunnar i anslutning till GC-porten under Elfrida Andréés väg. Till höger: Trumma under Elfrida Andréés väg. Foto: WSP (2021).

Ytterligare en lågpunkt studerades vid gräsytan i korsningen Flakvägen-Slädvägen söder om radhusområdet, se O2 i figur 15 och figur 17. Inte i någon av de studerade lågpunkterna noterades vegetation som tyder på stående vatten. Se även skyfallskartering i figur 10.



Figur 17. Lågpunkt på gräsytan mellan Flakvägen, Slädvägen och radhusområdet. Foto: WSP (2021).

På den befintliga parkeringen framför Gottsunda centrum, se O3 i figur 15 studerades en lågpunkt, se figur 18. Enligt befintlig höjdsättning finns en tröskel i norra och södra delen av parkeringen vilket kan leda till att vatten blir stående. Detta samstämmer med skyfallskarteringen i figur 10. Parkeringen avvattnas via gallerbrunnar till ledningsnätet.



Figur 18. Lågpunkt på den befintliga parkeringen framför Gottsunda centrum: Foto: Google Maps (2019).

Under platsbesöket studerades ett område med kuperad terräng, se figur 19, söder om Hugo Alfvéns väg, se O4 i figur 15. Ny bebyggelse är planerad i detta kuperade område, se avsnitt 5.1.



Figur 19. Bilden är tagen i nordvästlig riktning från Gottsunda centrum, i riktning mot cirkulationen framför centrum. Till vänster i bild syns befintlig parkering framför Bandsolsvägen, garage och höghus. Till höger syns ett skogsområde med högre mer kuperad terräng. Foto: Google Maps (2021).

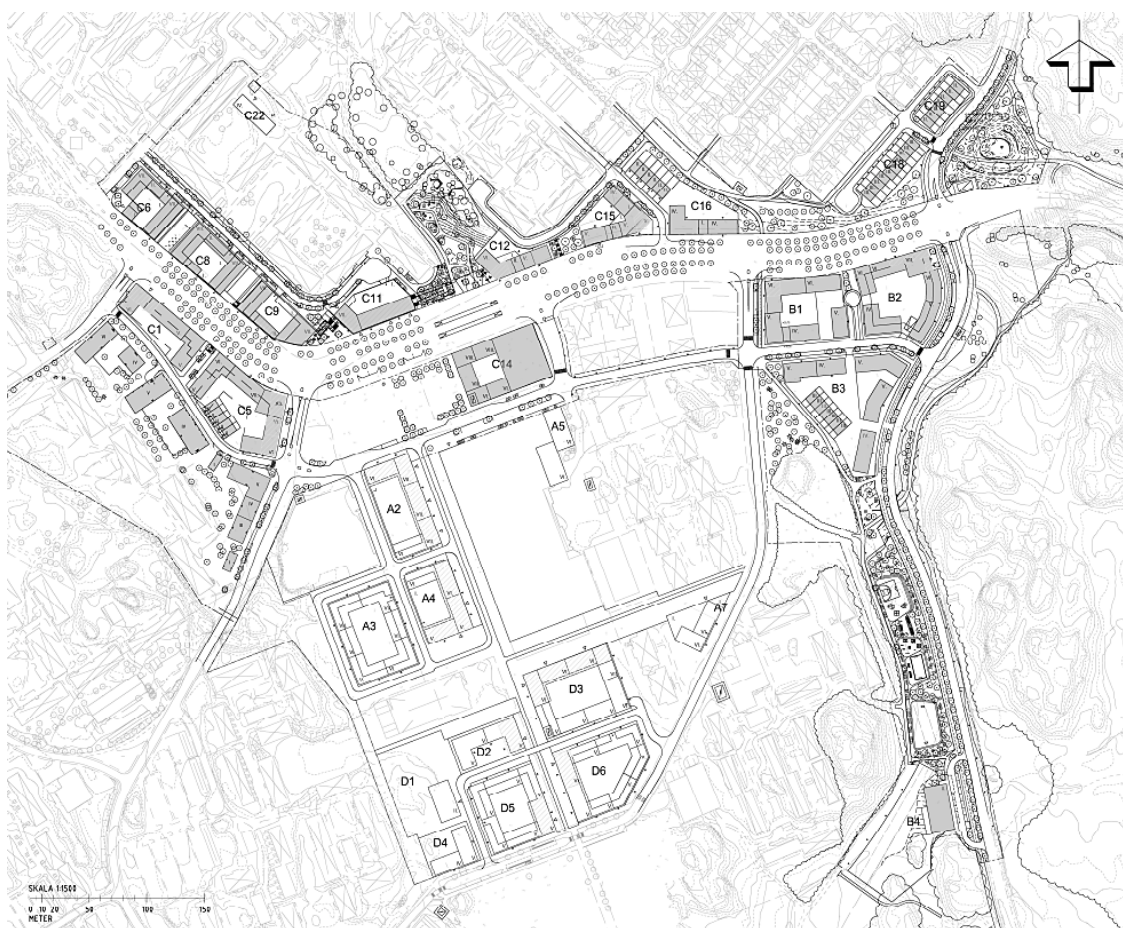
5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

5.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Utredningsområdet ingår i planprogrammet för Gottsundaområdet. Planerad förändring är att området kring Gottsunda centrum förtätas och utvecklas med nya bostadskvarter, förskolor, affärer, gångstråk, gator och torgytor. Parkområden ska kunna nyttjas för sport och rekreation. Utvecklingen av området är indelat i etapper där detaljplan för område B och C tas fram i ett första skede. Detta beror främst på att Uppsala spårväg är en angränsade detaljplan som är under framtagande. Detaljplan A och D utgör en senare etapp.

Framtagandet av strukturplan för hela Gottsunda Stadsnod har löpt parallellt med förprojektering av allmän platsmark. Revideringar av strukturplanen har skett löpande parallellt med förprojekteringen. Framför allt har förändringar inarbetats i strukturen för detaljplan B och C.

I samband med denna revidering togs en översikt fram baserad på den uppdaterad situationsplanen för detaljplan B och C, daterad 2024-04-12, se figur 20. Situationsplanen för detaljplan A och D är preliminär och daterad 2022-03-15.

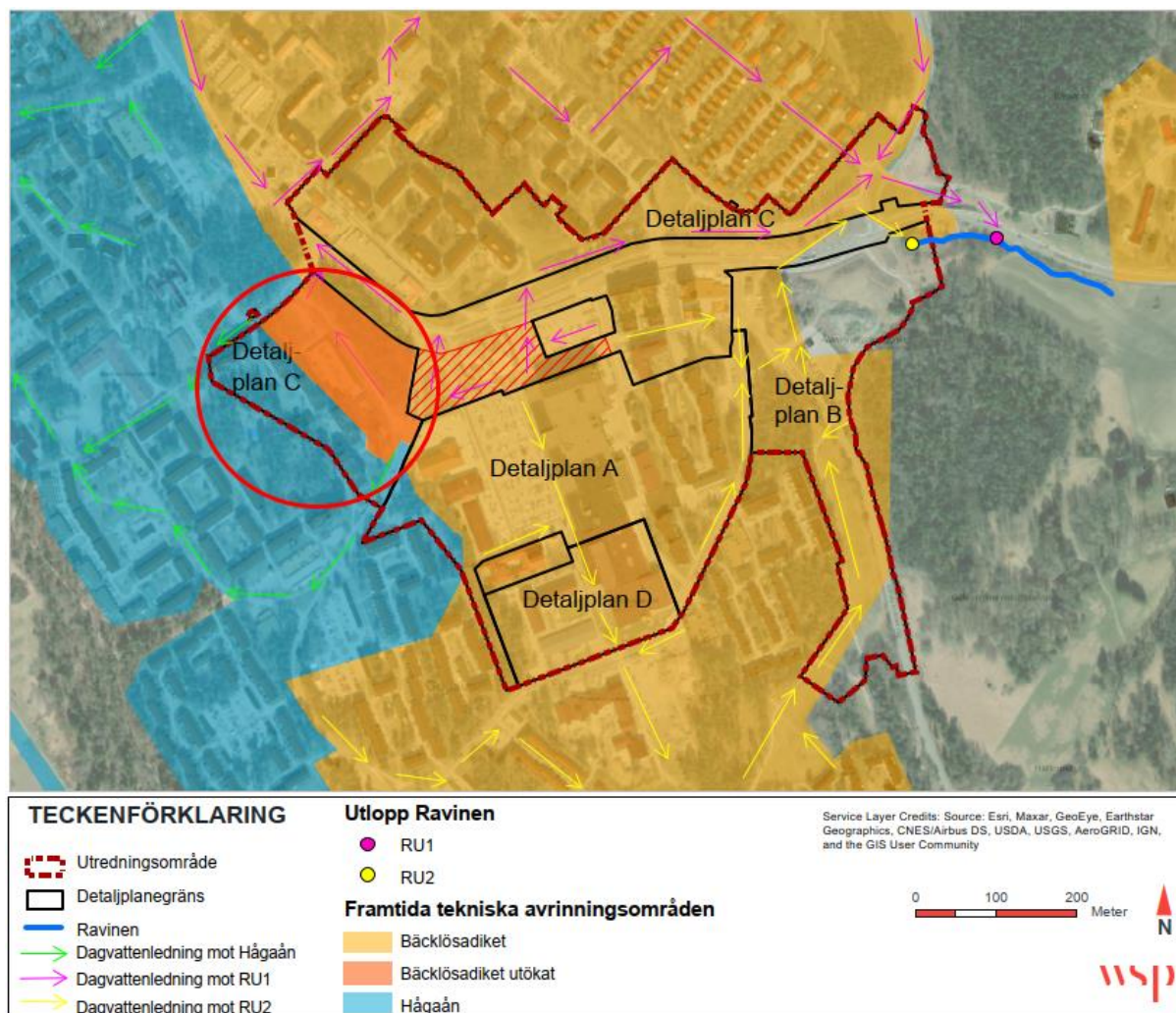


Figur 20. Översiktsskarta med situationsplan daterad 2024-04-12 för detaljplan B och C samt situationsplan daterad 2022-03-15 för detaljplan A och D. Översiktsskarta är framtagen av WSP baserad på underlag från strukturarkitekt Warm in the Winter och landskapsarkitekt Karvan.

5.2 FÖRÄNDRING AV TEKNISKT AVRINNINGSSOMRÅDE

I och med förprojekteringen av nya VA-ledningar inom utredningsområdet ansluts ledningarna i Blomdahls väg norrut mot Hugo Alfvéns väg i stället för åt sydväst där befintligt dagvatten ansluter. Anledningen är att ledningsnätet i sydväst inte har kapacitet för att ta emot anslutningar från flera nya

bostäder, då det idag enbart ansluter gatudagvatten. Konsekvensen av denna omledning av VA-ledningarna blir att det tekniska avrinningsområdet ändras på så sätt att delar av det dagvattnet som idag avleds mot Hågaån i stället avleds mot Ravinen, se mörkt orange område i figur 21. Totalt sett ökar den area som avrinner till Ravinen efter exploateringen med 1,4 ha. Beräkningarna i denna reviderade version av dagvattenutredningen har utgått från de uppdaterade tekniska avrinningsområdena.



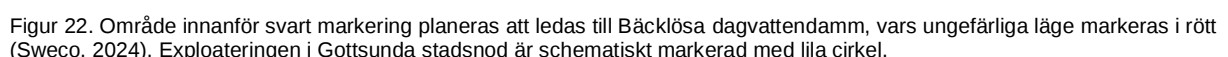
Figur 21. Framtida tekniska avrinningsområden utifrån projekterat och befintligt ledningsnät. Recipienterna Bäcklösadiket och Hågaån är markerade med blå respektive orange färg. Mörk orange färg visar den utökade delen av avrinningsområdet till Bäcklösadiket på grund av ny ledningsdragnings. Röd ring visar schematiskt inom vilket område som förändringen av det tekniska avrinningsområdet skett. Röd skraffering motsvarar den utbrutna detaljplanen Gottsunda Stadsstråk etapp 1.

5.3 BÄCKLÖSA DAGVATTENDAMM

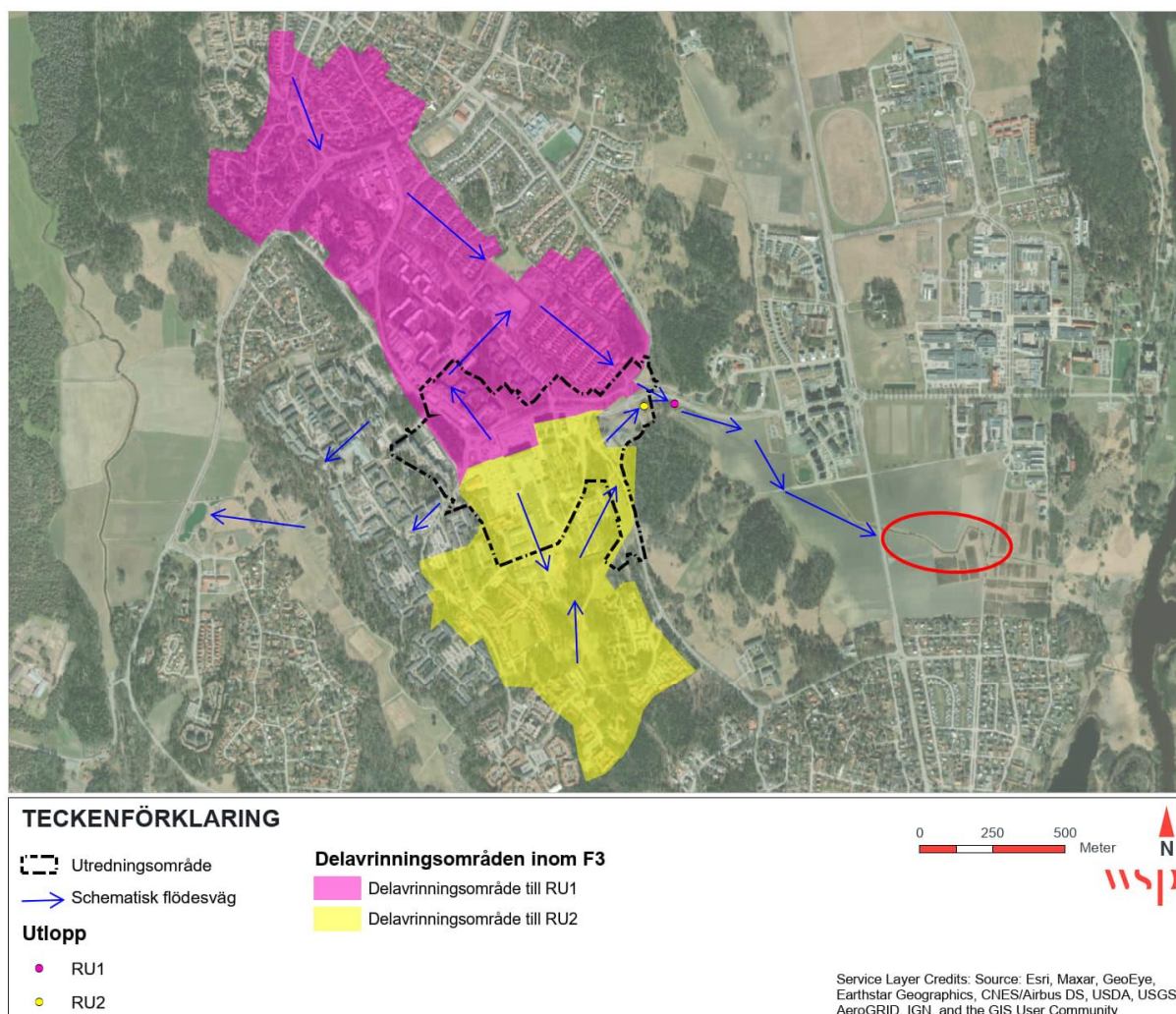
Uppsala kommun har tagit fram en fördjupad översiktsplan för Södra staden som innefattar områdena i anslutning till detaljplanerna inom utredningsområdet med upp till 25 000 nya bostäder fram till år 2050. Utvecklingsområdet Södra staden sträcker sig från Polackbacken i norr till Sunnersta i söder och från Gottsunda i väst till Fyrisån i öst. Den största delen av Södra staden ligger inom Bäcklösadikets avrinningsområde.

En fördjupad dagvattenutredning för Södra staden har tagits fram av Geosigma (2018a). Resultaten visar att ett antal åtgärder, så som dammar, öppna diken och svämplan, krävs för att rena och fördröja dagvattnet innan det når Bäcklösadiket. Systemlösningen för Bäcklösadiket uppdaterades av

Med anledning av Geosigmas och Norconsults utredningar har Sweco (2024) på uppdrag av Uppsala Vatten utfört en projektering på systemhandlingsnivå av en större dagvattendamm. Dammen planeras öster om Dag Hammarskjölds väg vid Bäcklösa, sydost om Ravinen, nedströms Gottsunda stadsnod, se röd markering i figur 22. Dagvattendammen har utformats som en renings- och fördröjningsdamm, vilken tar emot dagvatten från ett tillrinningsområde bestående av flera olika delavrinningsområden vilka i Swecos rapport (Sweco, 2024) benämns F1, F2 och F3. Dessutom avrinner delar av delavrinningsområde G till dammen. Då tillrinningsområdet till stora delar redan är exploaterat har Sweco definierat flödet från tillrinningsområdet för en framtida situation utifrån samma markanvändning som idag men inklusive klimatfaktor. Undantaget är tre utvecklingsområden inom F1, F2 och G (se svartstreckade områden i figur 22), där en ökad hårdgöring har vägts in. Av dammens totala tillrinningsområde är det delavrinningsområde F3 som avleds via Ravinen. Gottsunda Stadsnod utgör en mindre del av F3, se lila cirkel i figur 22.



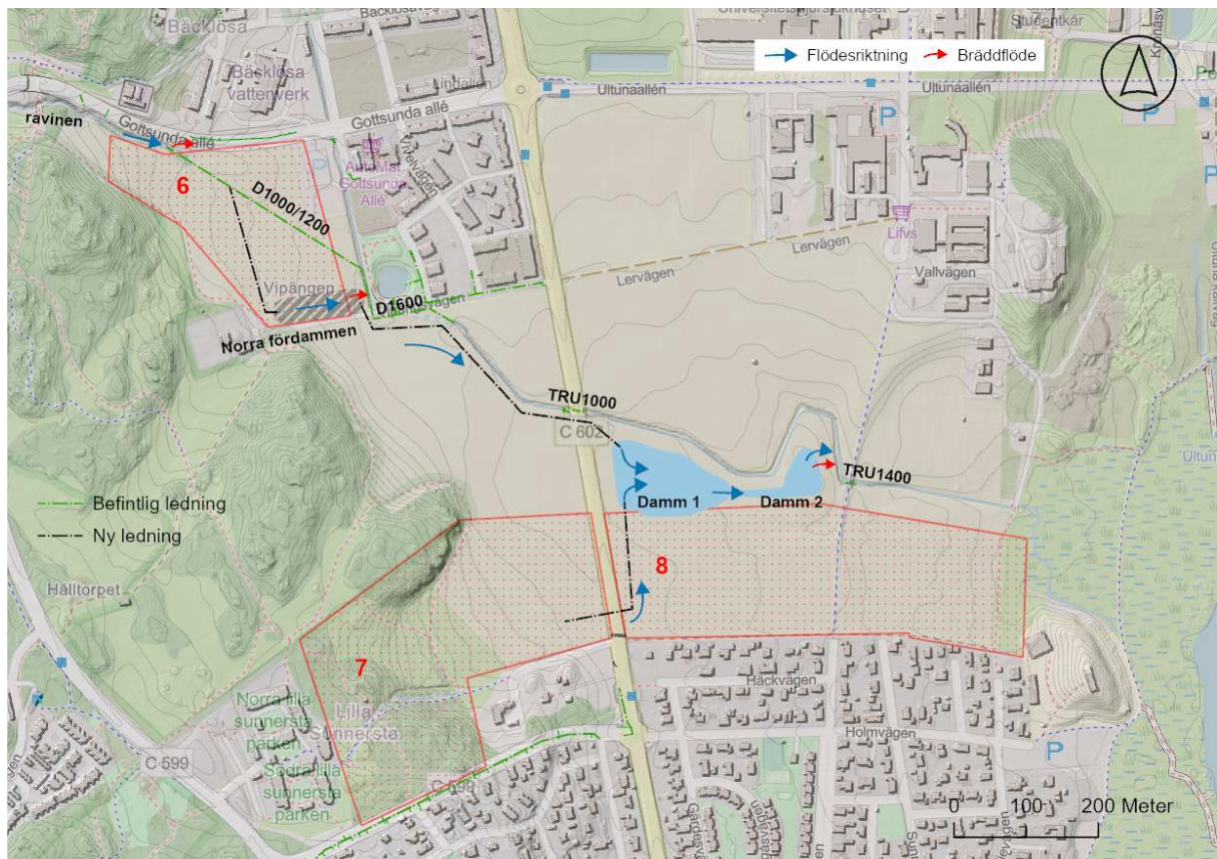
10313867 • Gottsunda stadsnod | 33



Figur 23. Rosa skraffering visar den del av delavrinningsområde F3 till Bäcklösa dagvattendamm som avrinner till utloppet i Ravinen längre nedströms (RU1). Gul skraffering visar den del av F3 som avrinner till utloppet i Ravinen längre uppströms (RU2). Blå pilar visar schematiska flödesvägar inom och ut från F3. Schematisk placering av Bäcklösa dagvattendamm redovisas med röd markering.

Bäcklösa dagvattendamm är dimensionerad för att kunna ta emot ett framtida 10-årsregn från hela dess tillrinningsområde ¹. Detta bygger på att de nya ledningsdragningarna mellan Ravinen och dammen har kapacitet för motsvarande flöde vid ett framtida 10-årsregn. I samband med Swecos systemhandlingsprojektering för Bäcklösa dagvattendamm (Sweco, 2024) togs en systemlösning för dammen och ledningsdragningen mellan Ravinen och dammen fram, se figur 24. Denna ledningsdragning ska projekteras i ett kommande projekt vilket ska drivas av Uppsala Vatten.

¹ I Swecos (2024) rapport baseras dimensioneringen av dammen för ett 10-årsregn på en sammanvägning av teoretiska beräkningar och modellering. Dessutom framgår i rapporten att den tillgängliga ytan för dammen är begränsad varpå den projekterade dammen har en mindre reglervolym än den erforderliga beräknade. I samråd med Uppsala Vatten kan dammen ändå förutsättas kunna ta emot ett 10-årsregn. Eventuella flöden som inte ryms i dammen får brädda ytligt.



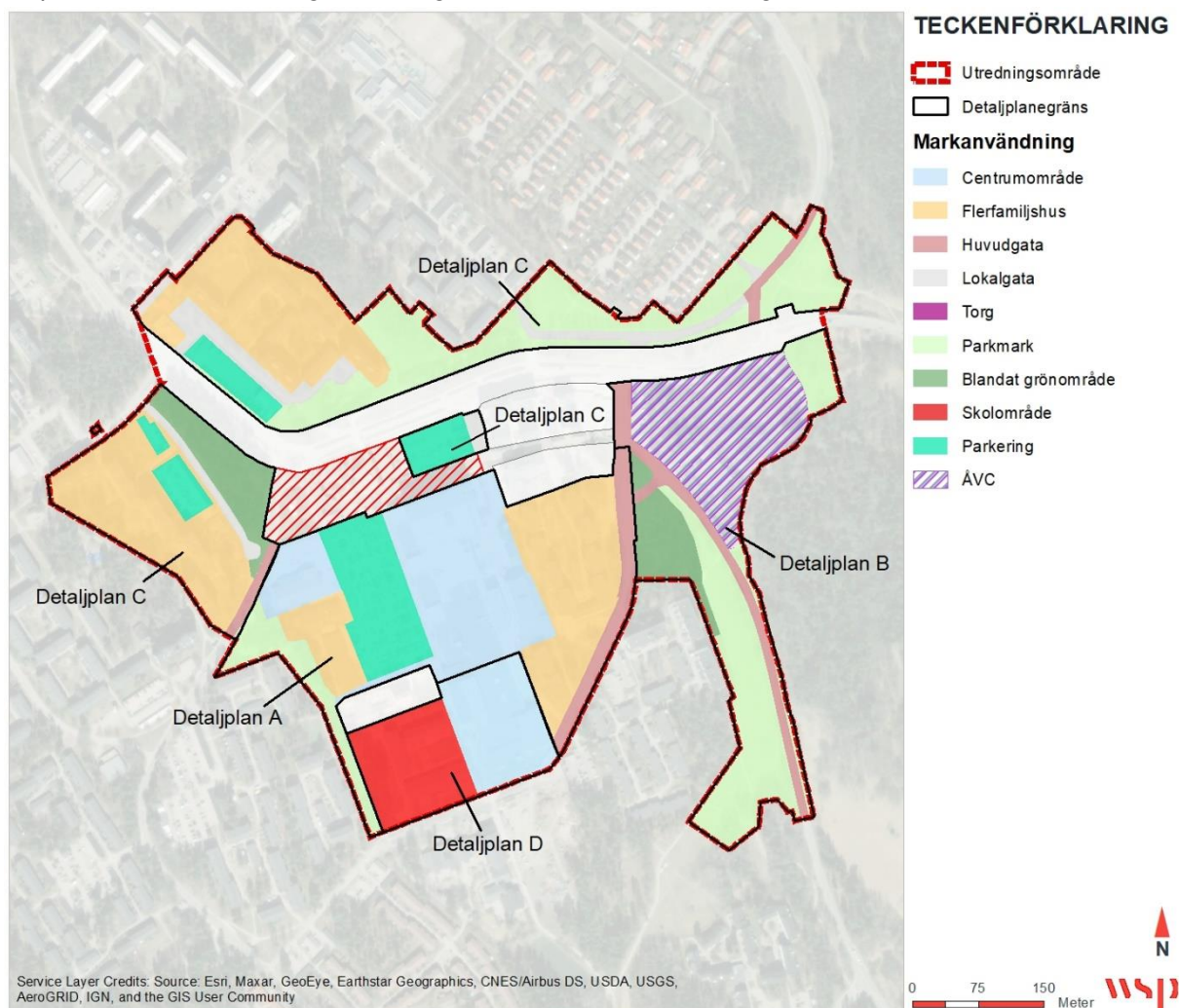
Figur 24. Systemlösning för dagvattenanläggningen i Bäcklösa (Sweco, 2024).

6 BERÄKNINGAR

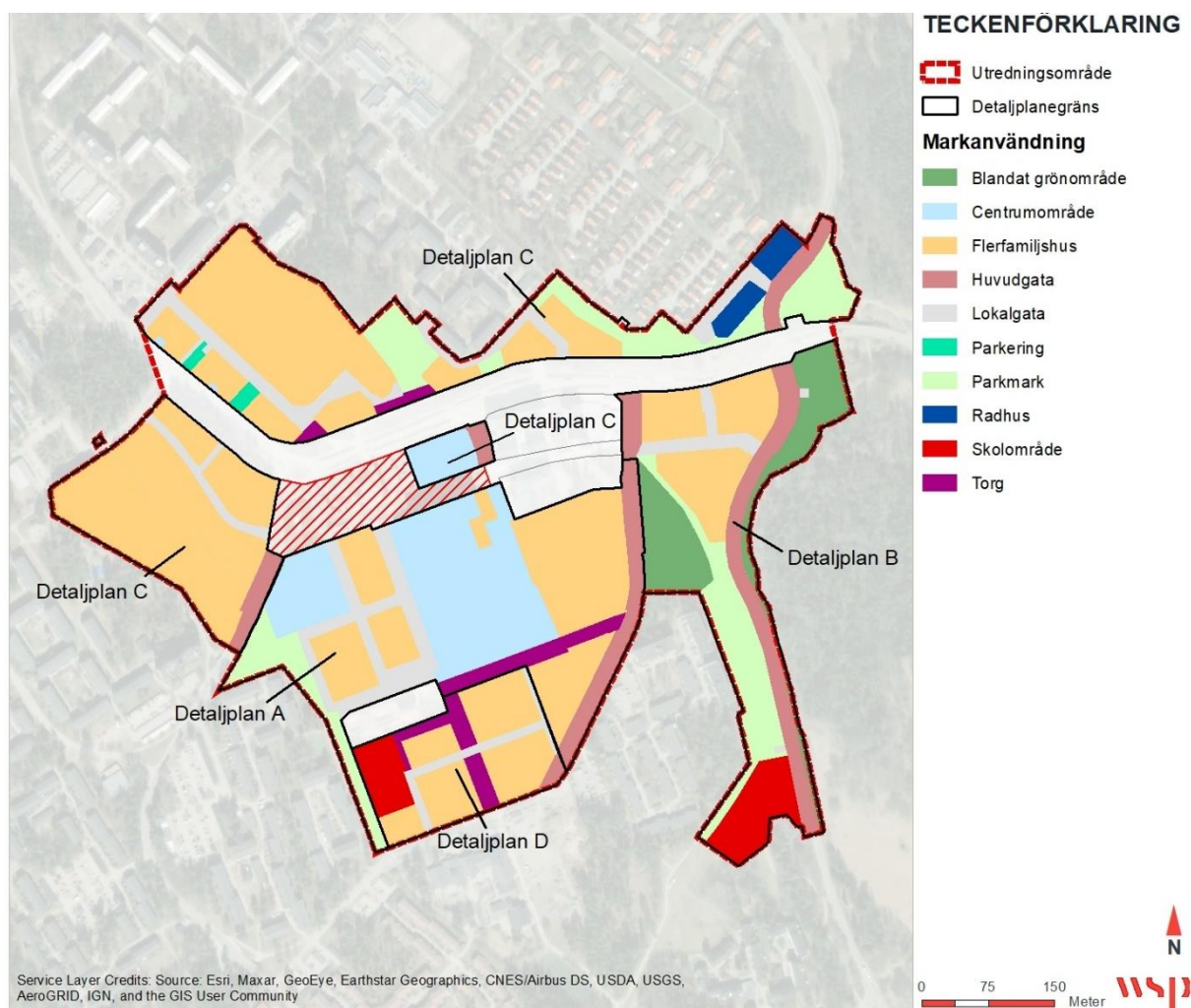
6.1 KARTERAD MARKANVÄNDNING

Befintlig markanvändning har karterats med hjälp av ortofoto, se figur 25. Framtida markanvändning baseras på strukturplan daterad 2024-05-24, se figur 26. För detaljplan A och D, som ingår i en senare etapp, användes en tidigare preliminär strukturplan daterad 2022-03-16 för karteringen av den framtida markanvändningen.

Fördelning mellan olika markanvändning inom de olika detaljplanerna före och efter exploatering samt respektive markanvändnings avrinningskoefficient redovisas i Bilaga A.



Figur 25. Karterad befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Rött skrafferat område motsvarar den utbrutna detaljplanen Gottsunda Stadsstråk etapp 1 vilken inte omfattas i karteringen i denna utredning.



Figur 26. Planerad markanvändning inom utredningsområdet. Rött skrafferat område motsvarar den utbrutna detaljplanen Gottsunda Stadsstråk etapp 1 vilken inte omfattas i karteringen i denna utredning.

Ytan i figur 26 mellan skolorrådet och flerfamiljsbostäderna i detaljplan B planläggs som en allaktivitetsyta med trädplanteringar och plats för lekytor och bollplaner. Då ytan utifrån ett avrinningsperspektiv bäst kan liknas vid en park karteras ytan som parkmark.

6.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkningar av dagvattenflöden har utförts för nuvarande markanvändning inom utredningsområdet och jämförs med beräknade dagvattenflöden genererade från den planerade markanvändningen. För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från områden används den rationella metoden:

$$qd_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(tr) \cdot C$$

Där:

- qd_{dim} = dimensionerande flödet
- A = avrinningsområdets area (ha)
- ϕ = avrinningskoefficient
- $i(tr)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)
- tr = regnets varaktighet (min)
- C = klimatfaktor

En återkomsttid för nederbörd på 20 år har använts. För samtliga detaljplaner har varaktigheten bestämts till 10 minuter med stöd av Svenskt Vatten publikation P110. Den korta varaktigheten trots det relativt stora detaljplanerna kan kopplas till att det finns befintliga dagvattenledningar, där flödet är snabbare, i större delen av området.

En klimatkoefficient på 1,25 har använts för beräkning av dagvattenflöden från den planerade markanvändningen i syfte att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar. Markanvändningen har karterats med hjälp av grundkarta, illustrationsplan, ortofoto och iakttagelser vid platsbesök.

Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110 och StormTac.

6.2.1 Dimensionerande flöde

Dimensionerande flöden har beräknats och delats in per detaljplan för respektive recipient, se tabell 7. Enligt Uppsala Vattens ledningsnätmodell är befintligt ledningsnät dimensionerat för 2-årsregn, varpå dimensionerande flöde har beräknats för befintlig markanvändning både vid 2-årsregn och 20-årsregn. För framtida markanvändning har dimensionerande flöde beräknats vid ett 20-årsregn, eftersom det är branchstandard för tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vatten publikation P110.

Tabell 7. Beräknat dimensionerande flöde. För befintlig situation redovisas dimensionerande flöde vid 2-årsregn och 20-årsregn. För framtida situation redovisas dimensionerande flöde vid 20-årsregn. Klimatkoefficient (1,25) har applicerats för framtida markanvändning. För samtliga detaljplaner har varaktigheten bestämts till 10 minuter. Flödessiffror är avrundade till närmaste 10-tal.

	Befintligt flöde (l/s) 2-årsregn	Befintligt flöde (l/s) 20-årsregn	Framtida flöde (l/s) 20-årsregn	Framtida flöde inkl. kf (l/s) 20- årsregn
BÄCKLÖSA/RAVINEN				
Detaljplan A	730	1550	1530	1920
Detaljplan B	290	620	720	900
Detaljplan C	430	920	1380	1720
Detaljplan D	230	480	440	550
Totalt	1670	3570	4070	5090
HÅGAÅN				
Detaljplan C	220	460	250 ²	310

² Framtida flöde är beräknat utifrån det uppdaterade tekniska avrinningsområdet där en mindre andel av detaljplan C leds mot Hågaån jämfört med nuvarande tekniskt avrinningsområde. Detta medför att framtida flöde till Hågaån blir påtagligt lägre än det befintliga.

6.2.2 Dimensionerande flöde inklusive planerade anläggningar

Dagvattenanläggningar inom utredningsområdet kommer krävas både för rening och fördröjning. I denna utredning har anläggningarna dimensionerats för omhändertagande av 20 mm nederbörd. För att ta hänsyn till dessa anläggningar har även ett dimensionerande flöde beräknats där varaktigheten är justerad med hänsyn till uppfyllnadstiden i planerade anläggningar. I beräkningen antas samtliga ytor ledas till dessa anläggningar.

Enligt Dahlström (2010) uppgår nederbördsvolymen vid ett 20-årsregn till 20 mm efter ca 9 minuter. Därför adderas 9 minuter till utredningsområdets rinntid. Regnvaraktigheten sattes till 19 minuter, vilket inkluderar rinntid till lokala åtgärder, fyllnadstid i lokala åtgärder och rinntid från lokala åtgärder till utloppet. Observera att detta är en generell beräkning där en förlängd regnvaraktighet använts för hela utredningsområdet. Inom utredningsområdet finns befintliga kvarter där dagvattenanläggningar inte appliceras och som därmed egentligen har en kortare rinntid och ett annat dimensionerande flöde.

Tabell 8. Beräknat dimensionerande flöde vid 20-årsregn utan och med hänsyn tagen till lokala åtgärder. Klimatfaktor (1,25) har applicerats för framtida markanvändning. För samtliga detaljplaner har varaktigheten bestämts till 10 minuter utan hänsyn till anläggning. Med hänsyn till anläggning har varaktigheten bestämts till 19 minuter. Flödessiffror är avrundade till närmaste 10-tal.

	Befintligt flöde (l/s)	Framtida flöde (l/s)	Framtida flöde inkl. kf (l/s)	Framtida flöde inkl 20 mm anläggningar inkl. kf (l/s)
BÄCKLÖSA/RAVINEN				
Detaljplan A	1550	1530	1920	1310
Detaljplan B	620	720	900	610
Detaljplan C	920	1380	1720	1180
Detaljplan D	480	440	550	380
Totalt	3570	4070	5090	3480
HÅGAÅN				
Detaljplan C	460	250 ²	310	210

6.2.3 Dagvattenåtgärder (20 mm)

Beräkningar av åtgärder på ny kvartersmark har genomförts enligt kravet på 20 mm hantering av dagvattnet enligt Uppsala Vattens riktlinjer för utsläpp av dagvatten, se tabell 9. Enligt dessa ska minst de första 20 mm av ett regn renas eller fördröjas i dagvattenanläggningar. Samma kravställning har applicerats för allmän platsmark, se tabell 10.

Tabell 9. Erforderlig volym för respektive markanvändning inom kvartersmark med avseende på åtgärdskravet om 20 mm*. Volymkraven är avrundade till närmaste 5-tal.

Markanvändning	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	20 mm volymkrav (m ³)
DETALJPLAN A				
Flerfamiljshus	0,45	1,29	0,58	115
DETALJPLAN B				
Flerfamiljshus	0,45	1,52	0,69	135
Skolområde	0,5	0,66	0,33	65
Totalt		2,19	1,02	205
DETALJPLAN C				
Flerfamiljshus	0,45	3,48	1,57	315
Radhus	0,4	0,37	0,15	30
Centrumområde	0,7	0,38	0,27	55
Totalt		4,23	1,98	395
DETALJPLAN D				
Flerfamiljshus	0,45	1,69	0,76	150
Skolområde	0,5	0,40	0,20	40
Totalt		2,08	0,96	190
Totalt kvartersmark		9,8	4,54	905

*Kravet om 20 mm fördröjning och rening på kvartersmark gäller endast för ny bebyggelse

Tabell 10. Erforderlig volym för respektive markanvändning inom allmän platsmark med avseende på åtgärdskravet om 20 mm. Volymkraven är avrundade till närmaste 5-tal.

Markanvändning	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	20 mm volymkrav (m ³)
DETALJPLAN A				
Huvudgata	0,8	0,70	0,56	110
Lokalgata	0,8	0,99	0,79	160
Torg	0,8	0,37	0,30	60
<i>Totalt</i>		<i>2,06</i>	<i>1,65</i>	<i>330</i>
DETALJPLAN B				
Huvudgata	0,8	1,18	0,95	190
Lokalgata	0,8	0,31	0,25	50
<i>Totalt</i>		<i>1,50</i>	<i>1,20</i>	<i>240</i>
DETALJPLAN C				
Huvudgata	0,8	0,63	0,5	100
Lokalgata	0,8	1,36	1,08	215
Torg	0,8	0,13	0,11	20
Parkering	0,8	0,10	0,08	15
<i>Totalt</i>		<i>2,22</i>	<i>1,77</i>	<i>355</i>
DETALJPLAN D				
Huvudgata	0,8	0,07	0,05	10
Lokalgata	0,8	0,29	0,23	45
Torg	0,8	0,36	0,29	55
<i>Totalt</i>		<i>0,72</i>	<i>0,57</i>	<i>115</i>
Totalt allmän platsmark		6,48	5,19	1040

Föreslagna dagvattenanläggningar dimensionerade för 20 mm nederbörd på både kvartersmark och allmän platsmark uppfyller det totala åtgärdsbehovet ur ett volymperspektiv, se tabell 9 och tabell 10. Trots god tillgång på magasinsvolym kan det dock förekomma regn där anläggningarna inte är tillräckliga för nedströms liggande ledningsnät. Det är därmed inte givet att dessa anläggningar vid alla tillfällen kan hindra större flöden än dimensionerande flöde. Systemet är komplext och de föreslagna 20 mm-anläggningarna inom planområdet saknar ett samlat strypt utlopp som kan säkerställa ett reglerat utflöde, vilket gör att dessa i sig inte kan garantera att det inte sker en flödesökning ut från planområdet.

6.2.4 Utredning fördröjningsbehov och flödesjämförelse

I den ursprungliga versionen av dagvattenutredningen (2022- 04-13) var förutsättningen att flödet ut från Gottsunda stadsnod till Ravinen inte fick öka jämfört med idag, vilket motsvarar ett 2-årsregn för befintlig markanvändning. Under 2024 ändrades förutsättningarna då kommunen och Uppsala Vatten fört dialog gällande Ravinen och den planerade dagvattendammen nedströms Gottsunda. Med utgångspunkten att Bäcklösa dagvattendamm är dimensionerad för att ta emot ett 10-årsregn från hela dess avrinningsområde F3 (se figur 22), har en separat utredning gällande flöden och fördröjning inom Gottsunda Stadsnod tagits fram, vilken har sammanställts i *PM Gottsunda stadsnod*

dagvattenflöden (WSP, 2025). Då det visat sig vara tekniskt svårt att få till en fungerande samlad fördröjningslösning inom Gottsunda Stadsnod fokuserade utredningen på att undersöka huruvida fördröjning verkligen krävs när endast delar av ledningsnätet inom tillrinningsområdet dimensioneras upp för 20-årsregn.

Den planerade dagvattendammen (Bäcklösa dagvattendamm) nedströms Gottsunda Stadsnod är dimensionerad för att ta emot ett 10-årsregn från hela dess tillrinningsområde. Ledningsnätet har idag dock endast kapacitet att avleda ett 2-årsregn, vilket gör dammen överdimensionerad. Först när ledningsomläggning till större dimensioner i hela området gjorts kommer flödet motsvara det dammen är dimensionerad för.

Den del av dammens tillrinningsområde som avleds via Ravinen (se område F3 i figur 22) är i huvudsak redan exploaterat och enligt uppgift från Uppsala Vatten kommer det inte att ske en omläggning av befintligt ledningsnät inom överskådlig tid, utöver den som är kopplad till detaljplanerna i Gottsunda Stadsnod.

I stället för att fördröja 20-årsflödet ned till ett 10-årsregn inom Gottsunda Stadsnod är de senaste förutsättningarna, som legat som grund för *PM Gottsunda stadsnod dagvattenflöden* (WSP, 2025), att utgå från att flödet till dammen totalt från hela tillrinningsområde F3 upp till ett 20-årsregn inte får överstiga det teoretiska flödet vid ett 10-årsregn.

Ett antagande har gjorts om att förstärkningsåtgärder kommer att utföras i Ravinen, vilka gör att Ravinen kan klara av motsvarande flöde som Bäcklösa dagvattendamm är dimensionerad för.

6.2.5 Resultat utredning fördröjningsbehov och flödesjämförelse

För att sätta den flödesökning som exploateringen av Gottsunda Stadsnod ger upphov till vid ett 20-årsregn inom tillrinningsområde F3 i relation till det flöde som Bäcklösa dagvattendamm är dimensionerad för, beräknades två flödesscenarion för tillrinningsområde F3 (se figur 22):

- A) Referensflödet (se tabell 11) - det flödet som Bäcklösa dagvattendamm är dimensionerad för att ta emot från tillrinningsområde F3, vilket motsvarar ett 10-årsregn för befintlig markanvändning inklusive klimatkfaktor. Detta skulle innebära att ledningsnätet inom hela detta område läggs om med större dimensioner för att klara ett 10-årsregn.
- B) Jämförelseflöde (se Tabell 12) – ett 20-årsflöde från Gottsunda Stadsnod (undantaget Gottsunda Stadsnod etapp 1 där en systemlösning för fördröjning av dagvattnet ned till ett befintligt 2-årsregn tagits fram (WSP, 2024)) samt ett 2-årsflöde från resterande delar av tillrinningsområde F3. Detta innebär att enbart de ledningar som Gottsunda Stadsnod ansluter till dimensioneras upp för att avleda ett 20-årsregn från Gottsunda Stadsnod, medan övriga ledningar behåller sina befintliga dimensioner.

Samtliga beräkningar har utförts med rationella metoden och regnintensitet enligt Dahlströms 2010.

Tabell 11. Referensflöde enligt scenario A: Befintligt 10-årsflöde inklusive klimatkfaktor för avrinningsområde F3 till Bäcklösa dagvattendamm beräknat med Dahlströms formel. Reducerad area och varaktighet är hämtad från dimensioneringen av Bäcklösa dagvattendamm (Sweco, 2024).

Avrinningsområde	Reducerad area (ha)	Varaktighet (min)	Återkomsttid (år)	Kf	Flöde (m ³ /s)
Avrinningsområde F3 till Bäcklösa Dagvattendamm	59	20	10	Inkl	11,1

Tabell 12. Jämförelseflöde enligt scenario B: Det totala flödet till Ravinen beräknat med Dahlströms formel. Scenariot innefattar ett framtida 20-årsflöde från Gottsunda Stadsnod med undantag från den utbrutna detaljplanen *Gottsunda Stadsstråk etapp 1* där fördröjningsåtgärder projekterats för att fördröja utflödet ned till ett befintligt 2-årsregn, samt befintligt 2-årsregn från resterande delen av avrinningsområde F3 till Bäcklösa dagvattendamm.

Avrinningsområde	Reducerad area (ha)	Varaktighet (min)	Återkomsttid (år)	Kf	Flöde inkl kf (m ³ /s)
Gottsunda Stadsnod (nyexploatering detaljplan A, B, C och D)	14	10	20	Inkl	5,0
Gottsunda Stadsstråk etapp 1 (utbruten Dp)	1	10	2	Exkl	0,14
Resterande del av avrinningsområde F3 till Bäcklösa Dagvattendamm	46	20	2	Exkl	4,1
Totalt					9,3

Enligt de teoretiska flödesberäkningarna redovisade i Tabell 11 och Tabell 12 förväntas flödesökningen, till följd av en omläggning av ledningsnätet inom Gottsunda Stadsnod för att kunna avleda ett 20-årsregn, totalt sett inte överstiga det flöde som Bäcklösa dagvattendamm är dimensionerad för att ta emot från avrinningsområde F3. Ett behov av kompletterande fördröjningsåtgärder inom detaljplanen för Gottsunda Stadsnod bedöms därmed inte finnas, givet att Ravinen med hjälp av eventuella förstärkningsåtgärder klarar av flödesökningen motsvarande ett 10-årsregn (inklusive klimatfaktor).

Noteras bör att de teoretiskt beräknade flödena med rationella metoden och Dahlströms formel inte bör ses som absoluta värden gällande kapaciteten i Bäcklösa dagvattendamm. Den dimensionering som Sweco (2024) redovisar i utredningen av Bäcklösa dagvattendamm baseras på en sammanvägning av teoretiska beräkningar och modellering och visar på ett lägre flöde från avrinningsområde F3 än det som redovisas i tabell 11. Dock anses beräkningarna i redovisade i Tabell 11 och Tabell 12 ge en god bild gällande den relativa storleken hos de olika flödesscenarierna beskrivna ovan.

För att få en uppfattning om den relativa flödesökningen i Ravinen vid ett 10-årsregn i förhållande till befintligt flöde, togs teoretiska beräkningar fram för flödet inom hela F3 utifrån ledningsnätets kapacitet idag (ett 2-årsregn utan klimatfaktor), se tabell 13.

Tabell 13. Befintligt flöde (2-årsregn) för avrinningsområde F3 till Bäcklösa dagvattendamm beräknat med Dahlströms formel. Reducerad area och varaktighet är hämtad från dimensioneringen av Bäcklösa dagvattendamm (Sweco, 2024).

Avrinningsområde	Reducerad area (ha)	Varaktighet (min)	Återkomsttid (år)	Kf	Flöde (m ³ /s)
Avrinningsområde F3 till Bäcklösa Dagvattendamm	59	20	2	Exkl	5,2

Utifrån tabell 11 och tabell 13 kan utläsas att ett 10-årsregn ger upphov till att det totala flödet från F3 lite knappt dubblas jämfört med befintligt flöde vid ett 2-årsregn.

6.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets föroreningsinnehåll. Utifrån detta bedöms påverkan på recipienten.

Mängden föroreningar som respektive detaljplan genererar i nuläget och efter förändring har beräknats med verktyget StormTac, version 24.2.1. Detta verktyg utgår från schabloner för olika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten).

Det är viktigt att notera att de värden som beräknas med StormTac är teoretiska värden, baserade på uppmätta värden från ett antal utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera av parametrarna är låg. Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden.

En korrigerad årsnederbörd på 621 mm/år har använts. Årsnederbörden baseras på uppmätt årsnederbörd i Uppsala år 1991-2020 (SMHI, 2021). Den korrigerade årsnederbörden är den uppmätta årsnederbörden multiplicerad med korrigeringsfaktor 1,1 enligt SMHI:s metoder. Schablonerna som använts i StormTac är blandat grönområde, centrumområde, flerbostadshusområde, parkmark, parkering, radhusområde, skogsmark, skolområde, väg och återvinningscentral.

För huvudgator och lokalgator har en trafikmängd i form av årsdygnstrafik (ÅDT) angivits där ÅDT 1 motsvarar 1000 fordon/dygn. Samtliga gator har delats upp i två olika typer av huvudgator (4000 fordon/dygn respektive 1500 fordon/dygn) och två typer av lokalgator (1000 fordon/dygn respektive 500 fordon/dygn) utifrån hur trafikerade gatorna uppskattas vara. Trafikmängden för befintliga gator har mätts in eller antagits utifrån anslutande gator samt i jämförelse med prognos för år 2050 (WSP, 2022). För framtida gator har en prognos för år 2050 gjorts över trafikflöden.

Följande föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), polyaromatiska kolväten (PAH16) och benso(a)pyren (BaP).

Fyrisån Ekoln-Sävaån respektive Hågaån är aktuella vattenförekomster som är statusklassade i VISS. Följande ämnen uppnår inte god status i Fyrisån: kvicksilver (Hg), bromerad difenyleter (PBDE), antracen, benso(a)pyrene och tributyltenn (TBT). För dessa ämnen är en försämring otillåten. Motsvarande uppnår kvicksilver och bromerad difenyleter inte god status för Hågaån.

Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för PBDE och kvicksilver. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Den största påverkan består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga. Lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status för kvicksilver och PBDE ska åtgärdas oavsett det mindre stränga kravet för atmosfärisk deposition (VISS, 2024).

Polybromerade difenyletrar (PBDE) och PFOS är ämnen som inte normalt förväntas finnas i dagvatten, då de har ett annat ursprung exempelvis genom industri och verksamheter som historiskt bidragit med utsläpp. PBDE sprids framför allt via långväga lufttransport, men även genom läckage från deponier. Föreslagen exploatering bedöms därför inte leda till ökade utsläpp av PBDE.

PFOS sprids framför allt från förorenade områden där PFAS-innehållande brandsläckningsskum har använts eller hanterats, men även från sekundära källor som anläggningar för avfallshantering och deponier. Det finns även en diffus spridning från PFAS-innehållande produkter, vilka transporteras via dagvatten eller reningsverk vidare ut i ytvatten. Föreslagen exploatering bedöms inte leda till ökade utsläpp av PFOS. Utförd miljöteknisk markundersökning har ej studerat PFOS i marken.

Polyaromatiska kolväten (PAH), däribland antracen och flouranten, är en grupp av miljögifter som kan påverka människors hälsa och vattenlevande organismer och bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material.

Antracen och tributyltenn (TBT) har påträffats i sediment i Fyrisån där halterna för gränsvärdet överskrids. Dessa ämnen är inte typiskt förekommande i dagvatten utan härrör enligt påverkansanalysen VISS från båttaktivitet, reningsverk, industri och andra historiska utsläpp (VISS, 2024). En föroreningsberäkning med schablonsiffror i StormTac ger därför inget svar på om dessa ämnen ökar eller minskar vid exploatering.

Bland de ämnen som inte uppnår god status finns enbart benso(a)pyrene som standardämne i StormTac. Kvicksilver ingick tidigare som standardämne i StormTac, men togs bort på grund av osäkerheter i indata. Beräkningen kan dock läggas till i StormTac och resultaten i detta avsnitt inkluderar kvicksilver. Beräkningen av PAH16 kan också läggas till i StormTac, även denna med osäkerheter i indata baserat på ett fåtal studier. Resultaten i detta avsnitt inkluderar även PAH16.

Föroreningsbelastningen (kg/år) beräknad i StormTac för befintlig respektive framtida situation redovisas separat för varje detaljplan, se tabell 14, tabell 15, tabell 16 och tabell 17. Dessutom redovisas föroreningsbelastningen totalt sett för utredningsområdet uppdelat på respektive recipient, se tabell 18 och tabell 19. Föroreningsbelastningen efter införande av dagvattenåtgärder redovisas i 7.6. Förändringen av föroreningshalterna (µg/l) för respektive detaljplan visas i Bilaga C.

6.3.1 Föroreningsinnehåll i detaljplan A

Resultaten från beräkningarna för nuvarande situation och enligt planerad situation utan rening presenteras för detaljplan A i tabell 14.

Tabell 14. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig respektive framtida markanvändning inom detaljplan A. Även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
Befintligt	7,1	66	0,61	0,88	3,8	0,023	0,31	0,33	0,0017	3100	0,037	0,0023
Framtida	6,7	60	0,43	0,72	3	0,022	0,3	0,27	0,0016	2400	0,016	0,0022
Förändring (%)	-6	-9	-30	-18	-21	-4	-3	-18	-6	-23	-57	-4

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Enligt beräkningar av föroreningsbelastningen inom detaljplan A minskar mängden av samtliga undersökta ämnen efter ny- och ombyggnation. Den förändrade föroreningssituationen beror främst på att parkering ersatts med flerbostadshus, vilket utöver hårdgjorda ytor och tak även inkluderar gräsmattor. Den lägre hårdgöringsgraden bidrar till minskade flöden och i kombination med ändrad markanvändning leder det till lägre föroreningstransport av samtliga undersökta ämnen.

6.3.2 Föroreningsinnehåll i detaljplan B

Resultaten från beräkningarna för nuvarande situation och enligt planerad situation utan rening presenteras för detaljplan B i tabell 15.

Tabell 15. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig respektive framtida markanvändning inom detaljplan B. Även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
Befintligt	3,9	33	0,21	0,6	2,5	0,0075	0,14	0,11	0,00091	1100	0,01	0,0011
Framtida	2,9	29	0,16	0,37	1,1	0,0079	0,2	0,13	0,00084	1000	0,007	0,00091
Förändring (%)	-26	-12	-24	-38	-56	5	43	18	-8	-9	-30	-17

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Inom detaljplan B visar beräkningarna av föroreningsbelastningen en minskning av de flesta undersökta ämnen med undantag från vissa metaller, som ökar efter ny- och ombyggnationen. Minskningen kan kopplas till att den befintliga återvinningscentralen försvinner, vilken har särskilt höga halter av flera föroreningsämnen i StormTacs schabloner. Ökningen av metallerna beror samtidigt på att blandade grönområden och parkmark delvis ersatts med bredare huvudgator och skolområden, vilket ger en högre föroreningskoncentration av vissa metaller och totalt sett större hårdgöringsgrad. Detta leder till ett högre flöde och därmed ökad föroreningstransport av dessa ämnen.

6.3.3 Föroreningsinnehåll i detaljplan C

Resultaten från beräkningarna för nuvarande situation och enligt planerad situation utan rening presenteras uppdelat per recipient för detaljplan C i tabell 16.

Tabell 16. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig respektive framtida markanvändning inom detaljplan C uppdelat per recipient. Även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
BÄCKLÖSA/ RAVINEN												
Befintligt	3,6	40	0,27	0,51	1,5	0,0099	0,24	0,18	0,0011	1500	0,019	0,00099
Framtida	5,7	54	0,35	0,73	2,3	0,017	0,35	0,26	0,0013	2000	0,015	0,0016
Förändring (%)	58	35	30	43	53	72	46	44	18	33	-21	62
HÅGAÅN												
Befintligt	1,9	19	0,15	0,29	0,96	0,0057	0,12	0,1	0,00043	790	0,0099	0,00052
Framtida	1,1	9,6	0,071	0,15	0,5	0,0033	0,066	0,05	0,00019	370	0,003	0,00029
Förändring (%)	-42	-49	-53	-48	-48	-42	-45	-50	-56	-53	-70	-44

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Beräkningarna av föroreningsbelastningen för den del av detaljplan C som avrinner mot Ravinen visar på en ökning av samtliga undersökta ämnen med undantag från PAH16. Den främsta anledningen till ökningen av föroreningsbelastningen är att stora ytor parkmark ersätts med flerbostadshus och lokalgator, vilket på grund av skillnad i föroreningskoncentrationer och en ökad hårdgöringsgrad därmed större flöden och ökade föroreningstransporter. Ytterligare en anledning till ökningen av föroreningsbelastningen är att ett större tekniskt avrinningsområde avleds till Ravinen till följd av exploateringen, vilket vidare orsakar en större föroreningstransport till Ravinen.

Inom delen av detaljplan C som avrinner till Hågaån minskar samtliga undersökta ämnena i och med förändrad markanvändning samt ett mindre tekniskt avrinningsområde som avleds till Hågaån. Minskningen av flera föroreningsämnen beror på att parkeringsytor ersätts med flerbostadshus som har en lägre hårdgöringsgrad, varpå flödet och föroreningstransporten minskar.

6.3.4 Föroreningsinnehåll i detaljplan D

Resultaten från beräkningarna för nuvarande situation och enligt planerad situation utan rening presenteras för detaljplan D i tabell 17.

Tabell 17. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig respektive framtida markanvändning inom detaljplan D. Även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
Befintligt	2,8	19	0,17	0,23	1,2	0,0081	0,075	0,087	0,0004	820	0,0056	0,00074
Framtida	1,8	17	0,099	0,23	0,7	0,0049	0,1	0,074	0,00038	530	0,0055	0,00041
Förändring (%)	-36	-11	-42	0	-42	-40	33	-15	-5	-35	-2	-45

*Kvikksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Inom detaljplan D visar beräkningarna av föroreningsbelastningen att samtliga av de undersökta ämnena minskar eller är oförändrade med undantag från krom efter ny- och ombyggnationen. Den förändrade föroreningssituationen beror på att centrumområdet ersätts med flerbostadshus med en lägre hårdgöringsgrad och föroreningskoncentrationer, varpå flödet och därmed även föroreningstransporten minskar.

6.3.5 Föroreningstransport från utredningsområdet till recipient

Resultaten från beräkningarna för nuvarande situation och enligt planerad situation utan rening presenteras totalt sett för den delen av utredningsområdet som avleds till Ravinen respektive Hågaån i tabell 18 och tabell 19.

Tabell 18. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) på recipienten Ravinen för befintlig respektive framtida markanvändning totalt sett för utredningsområdet. Även förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
Befintligt	17	160	1,3	2,2	9	0,049	0,77	0,71	0,0041	6500	0,072	0,0051
Framtida	17	160	1,0	2,1	7,2	0,051	0,94	0,74	0,0043	5900	0,044	0,0051
Förändring	-0,29	0	-0,23	-0,17	-1,8	0,0020	0,18	0,034	0,00014	-600	-0,027	-6,9E-05

*Kvikksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Tabell 19. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) på recipienten Hågaån för befintlig respektive framtida markanvändning totalt sett för utredningsområdet. Även förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
Befintligt	1,9	19	0,15	0,29	0,96	0,0057	0,12	0,1	0,00043	790	0,0099	0,00052
Framtida	1,1	9,6	0,071	0,15	0,50	0,0033	0,066	0,050	0,00019	370	0,0030	0,00029
Förändring	-0,8	-9,4	-0,079	-0,14	-0,46	-0,0024	-0,054	-0,050	-0,0002	-420	-0,0069	-0,00023

*Kvikksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Beräkningarna av föroreningsbelastningen på Ravinen från hela utredningsområdet visar på en ökning av kadmium, krom, nickel och kvikksilver, vilket främst kan kopplas till att ett större tekniskt avrinningsområde leds till Ravinen i och med exploateringen. Övriga undersökta föroreningsämnen antingen minskar eller är oförändrade till följd av den förändrade markanvändningen.

För Hågaån visar beräkningarna av föroreningsbelastningen på en minskning av samtliga undersökta föroreningsämnen.

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Lösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet har arbetats fram i samarbete med pågående förprojektering för allmän platsmark inom Gottsunda stadsnod. Strukturplanen är översiktlig och innehåller inga detaljer kring utformning av byggnader och innergårdar på kvartersmark. Utredningen fokuserar därför på dagvattenhantering på allmän platsmark, men tar även upp möjliga åtgärder på kvartersmark som också är viktiga för att uppnå en hållbar dagvattenhantering.

7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

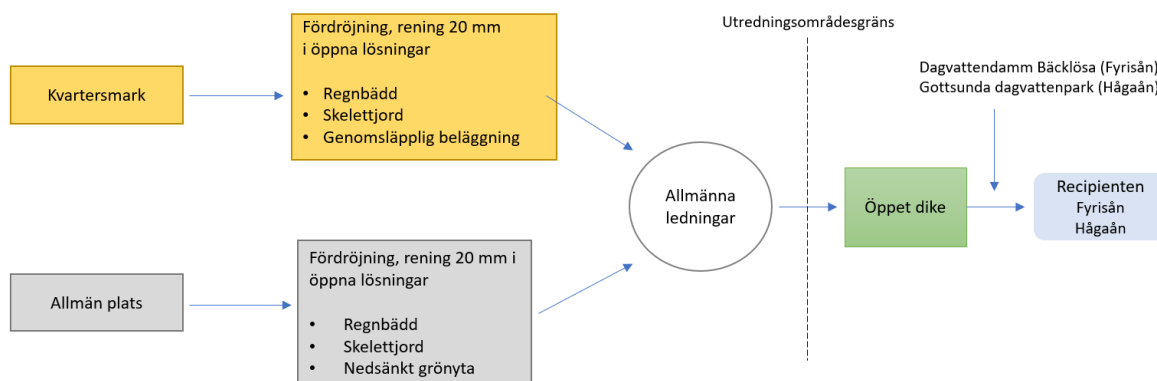
Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvatten- och skyfallshantering är att:

- Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken
- Dagvattenflöden ska begränsas genom i första hand att undvika onödiga hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning
- Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

Dagvattenanläggningar som hanterar de första 20 millimetrarna nederbörd föreslås genomgående i hela planområdet, både på allmän platsmark och ny kvartersmark. Föroreningsberäkningarna som redovisas i avsnitt 8.2 inkluderar endast regnbäddar som åtgärd, detta är en förenkling eftersom det i detta tidiga skede inte är bestämt vilka typer av anläggningar som kommer implementeras på kvartersmark. Däremot antas att Uppsala Vattens riktlinje om fördröjning och rening av 20 mm nederbörd kommer att uppnås för samtliga nya bostadskvarter. För befintliga bostadskvarter antas ingen rening eller fördröjning, utan dagvattenhanteringen hanteras på samma sätt som idag.

Gator och allmän platsmark förses med regnbäddar och trädplanteringar där dagvattnet kan renas och fördröjas. Dagvattenåtgärder redovisas schematisk i figur 27 och beskrivs närmare i avsnitt 7.2 och 7.3.

Höjdsättning av gator och allmän platsmark anpassas för att skapa säkra ytliga flödesvägar. Höjdsättningen anpassas för att i möjligaste mån avlasta befintligt utsatta lågpunkter från stora flöden vid skyfall. Nya multifunktionella översvåmningsytor föreslås för att möjliggöra föreslagen struktur och placering av byggnader på befintliga lågpunkter. Med multifunktionella ytor skapas plats för vatten, där det kan omhändertas på ett säkert sätt.



Figur 27. Principiell dagvattenhantering inom utredningsområdet. Dagvatten från utredningsområdet leds senare ut via öppet dike till befintlig dagvattenpark i Gottsunda respektive planerad dagvattendamm i Bäcklösa innan utlopp i Hågaån respektive Fyrisån. I denna utredning inkluderas inga reningsåtgärder utanför utredningsområdet.

7.2 KVARTERSMARK

I detta kapitel redovisas generella åtgärdsförslag som kan användas inom kvartersmark.

Enligt Uppsala Vattens riktlinje för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark ska anläggningarna kunna hantera 20 mm nederbörd. Utöver det bör arbetet med att utforma dagvattenhantering på kvartersmark utgå ifrån att

- takvatten leds med utkastare till en gräsyta eller plantering
- undvika att hårdgöra ytor i onödan
- låta dagvatten rinna över gröna ytor innan det når en dagvattenbrunn.

Kvartersmark som ligger vid foten av en slänt behöver anläggas med ett avskärande dike för att hindra ytligt flöde från att nå byggnader. Där nya byggnader är placerade i befintliga lågpunkter kommer fortsatt utredning med höjdsättning, nya flödesvägar och utredning av nivå för färdigt golv krävas i kommande skede. Om en lågpunkt fylls upp är det lämpligt att kompensera för detta genom att exempelvis lågstråk och lågområden anläggs på innergårdar för att skydda befintlig och ny bebyggelse.

7.2.1 Regnbäddar/nedsänkt växtbädd

Regnbäddar bidrar med både fördröjning och rening av dagvatten och är en plats- och reningseffektiv metod för att omhänderta dagvatten. De är vegetationsbäddar med fördröjnings- och översvämningszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas, se figur 28. Målet med regnbäddar är att efterlikna naturens förlopp och att med hjälp av fysisk, kemisk och biologisk aktivitet omhänderta och rena dagvatten och bidra till att en naturlig hydrologi uppnås i området. Genom att låta dagvatten ledas ut över vegetationsbäddar upptas framför allt fosfor och kväve av växterna. Men de bidrar även med avskiljning av partikulärt bundna föroreningar (Stockholm Vatten och Avfall, 2017a).

Regnbäddar konstrueras för att tillåta en viss ytlig dämning av dagvatten ovanpå växtbäddens yta. Regnbädden förses med en bräddbrunn för att förhindra översvämmning av växtbädden. Beroende på omgivande mark- och grundvattenförhållanden kan botten utföras tät eller öppen. Dagvatten kan då antingen infiltrera ned i underliggande mark, eller dräneras via dräneringsledning om förhållanden inte tillåter infiltration.



Figur 28. Till vänster: Principskiss över en regnbädd (VA-guiden). Till höger: Exempel på en regnbädd på kvartersmark (Stockholm Vatten och Avfall)

7.2.2 Skelettjord

Skelettjord används ofta vid etablering av träd på hårdgjorda ytor i gatumiljöer, se figur 29. I föreslagen struktur finns en del ytor på kvartersmark som utgörs av mindre boendegator, parkering, torgytor och innergårdar där en skelettjord skulle kunna vara en möjlig lösning.

Skelettjordar gör jorden mindre kompakt då det består av grov fraktion av krossad sten vilket har en positiv effekt på trädens välmående. Som dagvattenanläggning bidrar skelettjordar med både flödesutjämning och rening. Rening sker genom fastläggning av partiklar på stenarna och under växtsäsong bidrar träden till rening genom att ta upp näringsämnen från dagvattnet via rötterna. Reningseffekten påverkas av jorddjup, markens kemi och jordens infiltrationskapacitet (Stockholm Vatten och Avfall, 2017b).

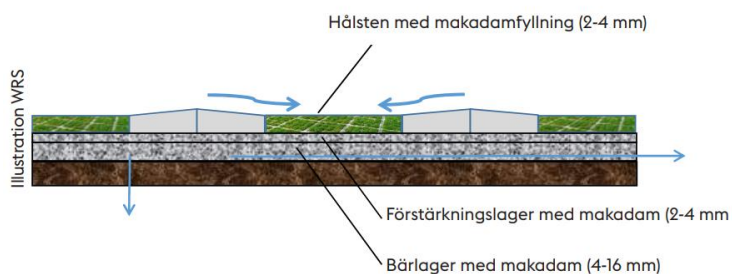
Det finns generellt två typer av skelettjordar, vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Den luftiga skelettjorden består av makadam och har en porositet på över 30 %. I vanlig skelettjord fylls hålrummen i makadamlagret av nedvattnad jord, som överlagras med ett luftigt bärlager. Som resultat är porositeten lägre i en vanlig skelettjord. Lägre porositet i en skelettjord resulterar i att en större volym krävs för att uppnå samma fördröjning. Vatten kan fördelas ut i skelettjordarna antingen via dräneringsledning eller via perkolationsbrunnar. Bräddning av vatten som inte tas upp av träden sker sedan till dagvattenledning. Utlopp sker en bit ovanför bottennivån vilket innebär att inte allt vatten avleds. Det som är kvar i skelettjorden fungerar som vattenmagasin och kan tas upp av träden vid torra perioder (Stockholm Vatten och Avfall, 2017b).



Figur 29. Exempel på skelettjord med träd i gatumiljö (Stockholm Vatten och Avfall, 2017b).

7.2.3 Genomsläpplig beläggning

En genomsläpplig beläggning kan användas som alternativ till traditionell asfalt och bidra med flödesutjämning och rening av dagvatten. Exempel på genomsläpplig beläggning kan vara grus, beläggning med genomsläppliga fogar eller genomsläpplig asfalt. Beläggningen läggs på ett bärlager i makadam. Vattnet kan antingen avledas med dräneringsrör under beläggningen eller till grundvattnet om markens infiltrationsförmåga är god. Dagvattenlösningen används ofta på parkeringsplatser eller mindre gator (Stockholm Vatten och Avfall, 2017c). Figur 30 visar exempel på utformning och uppbyggnad av genomsläpplig beläggning.



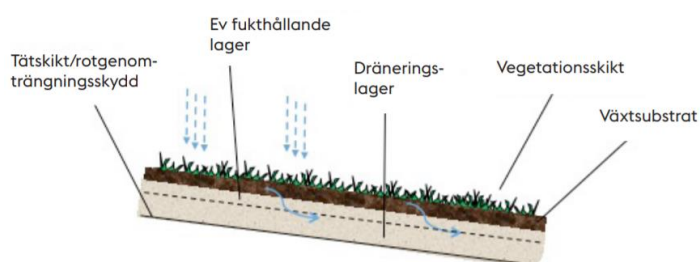
Figur 30. Till vänster: Exempel på gräsarmerad betongbeläggning. Till höger: Principskiss för genomsläpplig beläggning (Stockholm Vatten och Avfall, 2017c).

7.2.4 Gröna tak

Ett effektivt sätt att minska dagvattenavrinningen och jämna ut flöden är att byta ut konventionella tak till gröna tak. Detta kan vara en lämplig dagvattenåtgärd för exempelvis parkeringshus och liknande typer av kvartersmark där gröna innergårdar vanligtvis inte är en del av utformningen.

Gröna tak kan utformas på många olika sätt, med olika marksubstratdjup och växtlighet, se figur 31. Vegetationsbeklädda tak bör ha en svag lutning på 0–5 grader. Det går att ha en större lutning med då minskar takets förmåga att magasinera regnvatten. Ett större djup på substratlagret ger generellt större fördröjning av vatten (Stockholm Vatten och Avfall, 2017e).

Utvecklingen kring gröna tak pågår, men i dagsläget finns gröna tak med en bygghöjd på 55 mm vilket kan ge en vattenhållande förmåga som kan klara att hålla ca 20 mm nederbörd, om taket har en låg lutning.



Figur 31. Principskiss för vegetationsklädda tak. Nederbörd fångas upp av vegetation och jordlager och en del vatten avdunstar. Om taket blir vattenmättat leds överskottsvatten via dräneringslagret till traditionella hängrännor och stuprör (Stockholm Vatten och Avfall, 2017e).

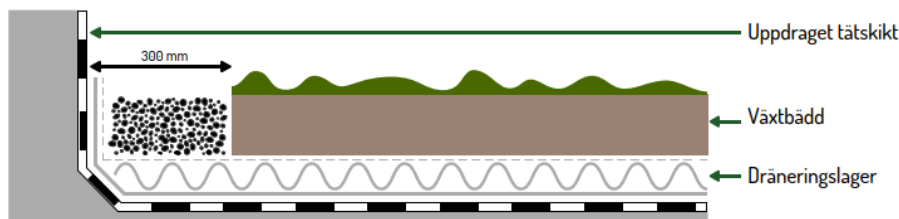
7.2.5 Hantering på bjälklag

I en förtätad stad med effektivisering av ytor och fler hårdgjorda ytor, blir det mer och mer nödvändigt att kunna rekonstruera gröna ytor som även kan fördröja och rena dagvatten. Ofta behöver dessa gröna ytor anläggas på överbyggda parkeringsplatser eller byggnadernas takbjälklag. Dessa anläggningar ställer större krav på noggrannare dimensionering och utformning än ytor som har kontakt med befintlig mark. Några faktorer att ta extra hänsyn till är substratdjup, lutning, laster på underliggande konstruktion, avvattnings- och dränering av bjälklag samt rot- och fuktskydd (Haninge kommun, u.å).

Rekommenderade växtbäddsdjup enligt Vinnova (2017) varierar beroende på typ av vegetation, men generellt behövs mellan 150–350 mm för gräsmatta, 120–500 mm för buskage, 350–700 mm för stora buskar, 600–1250 mm för mindre träd/buskräd och minst 1000 mm för större träd. Ett tjockare växtbäddsdjup möjliggör för fördröjning och rening i större utsträckning. För att minska belastningen på bjälklaget men samtidigt ge tillräcklig porvolym blandas med fördel lättviktsmaterial som exempelvis pimpsten eller biokol in i växtsubstratet. Biokol kan förutom att effektivt hålla vatten, näring och syre även binda näringsämnen och tungmetaller. För att ytterligare minska vikten på bjälklaget kan den undre delen av överbyggnaden bestå av lecakulor, som ger bra dränering och väger lite. Ett dräneringslager med dräneringsledning genom vilket vattnet leds till dagvattenledning anläggs underst.

Det är viktigt att ha välfungerande dränerings- och avvattningsmöjligheter för att inte vatten ska bli stående för länge och orsaka skada eller för stor tyngd på bjälklaget. Detta skapas bland annat genom planering och dimensionering av avvattningsvägar och lutningar och att brunnar placeras i lågpunkter i bjälklaget (Vinnova, 2017). Beroende på bjälklagets bärighet bör brunnar placeras så att viss fördröjning tillåts, dvs att brunnar placeras på en viss höjd ovanför lågpunkten.

För att förhindra att vatten blir stående på denna yta vid normala regn bör den byggas upp i stil med principskissen i figur 32. Förslag på substratsdjup visas i figur 33. Utifrån dessa figurer kan ses att mäktigheten på substratlagret skiljer sig beroende på vilken typ av växtlighet den ska bära. För att skapa bra förutsättningar för fördröjning och avledning av dagvatten bör den som minst ha en mäktighet på 200 mm.



Figur 32. Principskiss över hur växtbädd på bjälklag kan byggas upp. Krossmaterial med bredd på 300 mm intill kant kan bortses från. Illustration Vinnova, 2017.

Gräsmatta, perenn och grästrädgård, odlingsbäddar	Gräsmatta, trädgård med lägre vegetation	Trädgård eller parkmiljö med mindre träd	Trädgård eller parkmiljö med större träd
150 - 300 mm	300 - 600 mm	600 - 1500 mm	större än 1000 mm
Gräs, vedartade perenner, örter (+ grönsaker!)	Buskage, gräs, vedartade perenner och örter	Träd, buskage, gräs, vedartade perenner och örter	Träd, buskage, gräs, vedartade perenner och örter

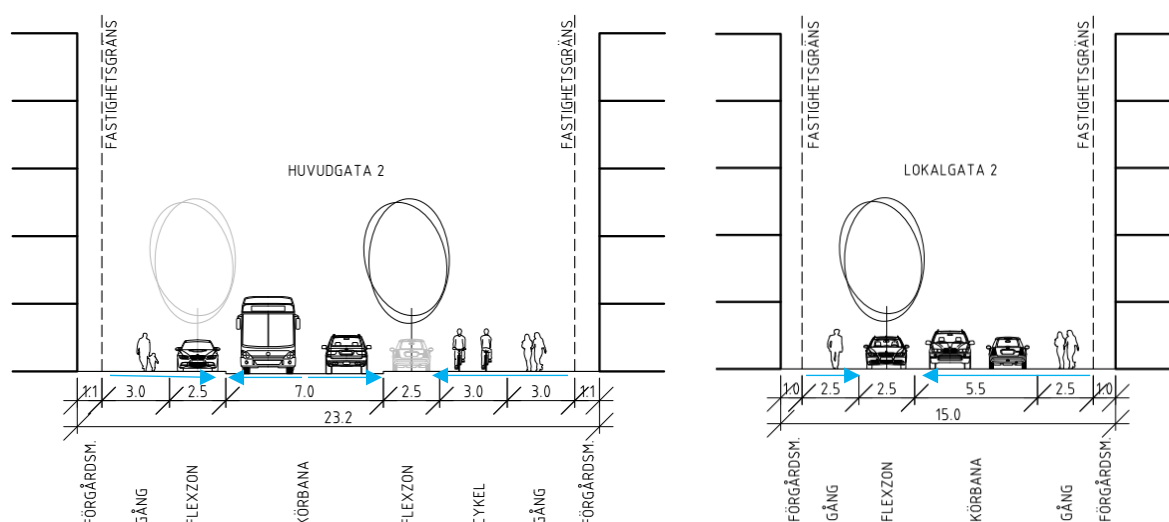
Figur 33. Vegetation och substrattjocklek. Illustration Vinnova, 2017.

7.3 GATUMARK OCH ALLMÄNNA YTOR

7.3.1 Regnbäddar och trädplanteringar i gatusektioner

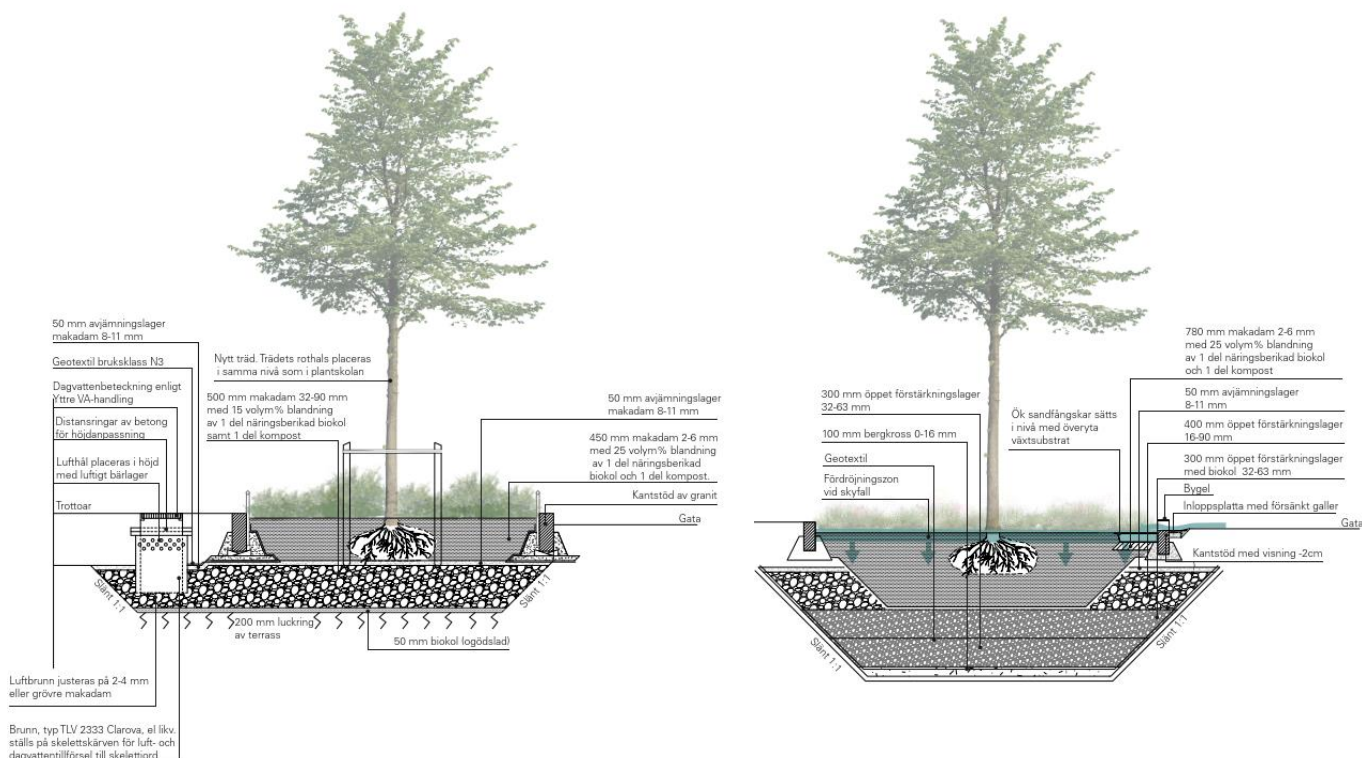
I de gatusektioner som är framtagna för Gottsunda stadsnod finns goda möjligheter till en hållbar dagvattenhantering.

I huvudgatorna planeras flexzoner på båda sidorna om körbanan som används till dagvattenhantering i form av regnbäddar och angöring. Där det finns utrymme i gatusektioner, med hänsyn till befintliga och nya ledningar, planeras trädplanteringar i regnbäddarna. I lokalgatorna planeras liknande flexzoner på ena sidan körbanan. I pågående förprojektering arbetar man med att placera ut lösningar i plan för att uppfylla 20 mm-kravet för allmän platsmark. Förgårdsmark planeras på respektive sida av gatorna som vetter mot fastighetsmark för att få plats med bl.a. stuprör. I möjligaste mån planeras en bredare remsa grön förgårdsmark i gator med bostäder i bottenvåning där ytterligare möjlighet för omhändertagande av dagvatten finns. I figur 34 visas exempel på sektioner av en huvudgata respektive lokalgata. Variationer i måtten förekommer mellan olika huvudgator och lokalgator.



Figur 34. Till vänster: Typsektion för huvudgata med körbana, flexzon, gång- och cykelbana samt förgårdsmark. Till höger: Typsektion för lokalgata med körbana, flexzon, gångbana samt förgårdsmark. (Karavan 2021-05-04). Schematisk flödesriktning visas med blå pilar.

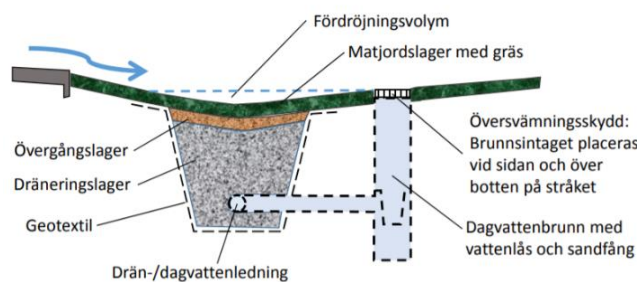
Principsektioner för dagvattenhantering inom allmän platsmark är framtagna i samband med förprojekteringen av Gottsunda stadsnod, se figur 35.



Figur 35. Principsektioner för dagvattenhantering på allmän platsmark. Till vänster: Skelettjord i kombination med plantering. Luftbrunn placeras på skelettskärven för luft- och dagvattentillförsel. Till höger: Regnbädd. Dagvatten leds ytligt till bädden genom nollad kantsten från trottoar och hål i kantsten via inloppsplatta med försänkt galler från gata (Karavan, 2022-03-29).

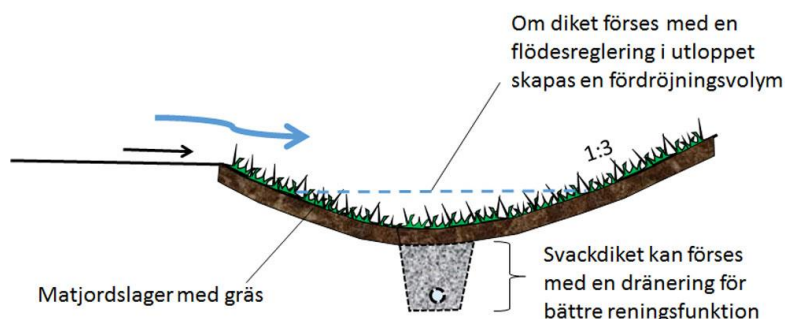
7.3.2 Infiltrationsstråk och svackdike

Infiltrationsstråk ger både flödesutjämning och hög rening av dagvatten. Stråken fungerar i flera avseenden på samma sätt som regnbäddar. Både partikelbundna och lösta föroreningar avskiljs när vattnet infiltreras i marken. Partikelbundna föroreningar reduceras i intervallet mellan 60–95 procent (Stockholm Vatten och Avfall, 2017d). Infiltrationsstråk har god oljeskiljande förmåga. Stråket byggs upp med en makadamfyllning i botten, följt av ett grusskikt och därefter sandinblandad matjord som avslutas med ett vegetationsskikt, lämpligen gräs. I dikets dräneringslager placeras ofta en dräneringsledning som ansluter till dagvattennätet, se figur 36. Gräsytan bör ligga lägre än angränsande hårdgjord yta. Flöden som är överstiger det dimensionerande kan avledas med hjälp av bräddbrunnar som placeras i kanten av diket (Stockholm Vatten och Avfall, 2017d). Bräddbrunnen placeras upphöjd för att skapa fördrojningsmagasin i diket.



Figur 36. Principskiss av ett infiltrationsstråk (WRS). Stråket utformas som ett nedsänkt dike där vattnet kan infiltrera genom matjorden till ett dräneringslager. Ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet kan placeras i botten. (Stockholm Vatten och Avfall, 2017d).

Svackdiken är en annan dikesutformning som har lägre anläggningskostnad än infiltrationsstråk men har liknande funktion. Diket kan användas för att avleda höga flöden på ett säkert sätt. Svackdiken är gräsbeklädda diken med svag släntlutning som huvudsakligen bidrar med fördröjning och avledning av dagvatten, se figur 37. Till skillnad från infiltrationsstråk anläggs svackdiken utan ett dräneringslager. För att vatten ska rinna in i svackdiket är det viktigt att ha en genomtänkt höjdsättning av omgivande mark.



Figur 37. Principskiss av ett svackdike (WRS).

7.3.3 Multifunktionella ytor

Multifunktionella ytor används för att jämna ut flöden och undvika skador på bebyggelse vid kraftig nederbörd. Det är ytor med flera funktioner, exempelvis fotbollsplan eller park, som tillåts översvämmas vid behov, se figur 38. Multifunktionella ytor kan vara utformade på olika sätt, antingen som gröna ytor eller hårdgjorda ytor. Ytorna behöver vara nedsänkta och utformas med reglerat utlopp så att tillfälliga vattenspeglar tillåts bildas vid hög avrinning.



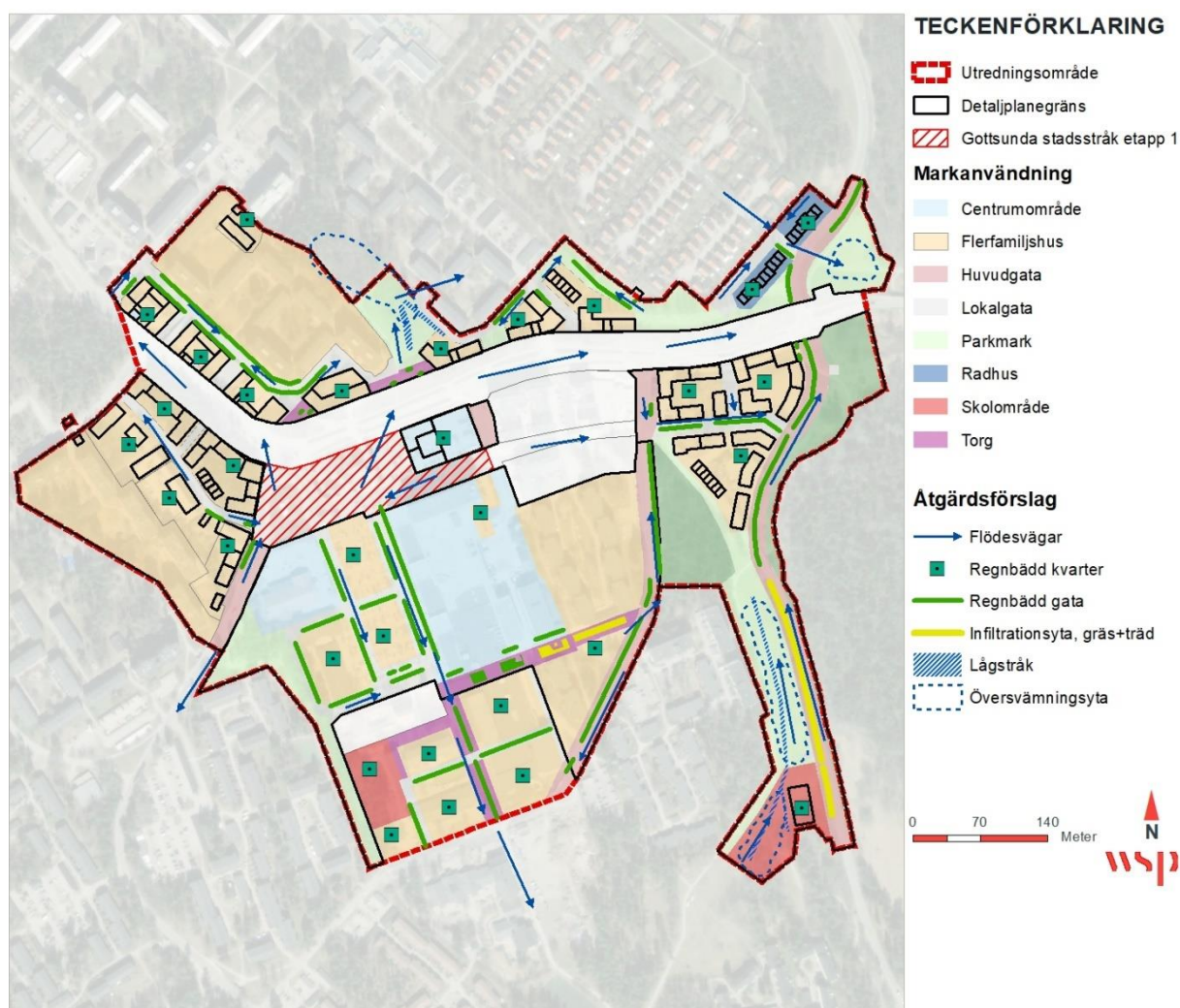
Figur 38. Exempel på multifunktionell yta där dagvatten vid skyfall tillfälligt fördröjs. Under större delen av året används platsen som lektyta. Källa: Haninge kommun

7.4 SYSTEMLÖSNING

Den föreslagna systemlösningen bygger på åtgärder som både har en renande och fördröjande förmåga. Dagvattenanläggningar som hanterar de första 20 mm nederbörd föreslås genomgående i hela planområdet, både på allmän platsmark och kvartersmark.

Inom kvartersmark kan 20 mm nederbörd hanteras genom att låta nederbörd som faller på hårdgjorda ytor avledas till regnbäddar innan det ansluts till ledningsnätet. En schematisk placering av regnbäddar på kvartersmark visas i figur 39. För allmän platsmark har dagvattenhanteringen arbetats fram i samarbete med pågående förprojektering. Längs gator anläggs regnbäddar eller infiltrationsytor. Träd i dessa ytor ger en ytterligare fördröjning och rening. På torgytor anläggs skelettjordar och regnbäddar.

För att hantera kraftiga regn föreslås multifunktionella översvämningssytor på ett flertal platser inom utredningsområdet. Ett lågstråk planeras norr om förskolan i södra delen av detaljplan B och vidare ut i den multifunktionella ytan för att skydda förskolan mot skyfall. Lågstråk i parkytan norr om Gottsunda centrum i riktning mot en översvämningssyta i Centruparken skyddar närliggande befintlig bebyggelse. Se Bilaga D för en större figur på systemlösningen.



Figur 39. Systemlösning för utredningsområdet med regnbäddar på kvartersmark samt regnbäddar, infiltrationsstråk, lågstråk och översvämningssytor på allmän platsmark. Huvudsakliga flödesvägar är utmarkerade.

7.5 DIMENSIONERING AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR

För att uppnå tillräcklig rening av dagvatten har Uppsala Vatten tagit fram en åtgärdsnivå på 20 mm. Detta innebär att de första 20 mm som faller under ett regn ska kunna renas och fördröjas innan det når ledningsnätet. I tabell 20 redovisas dimensioneringsparametrar för olika dagvattenanläggningar som kan implementeras inom utredningsområdet.

Tabell 20. Dimensioneringsparametrar för olika dagvattenanläggningar som kan implementeras inom utredningsområdet. Baseras på Stockholm stads dimensioneringstabell för anläggningar med 20 mm magasinvolym (Stockholm stad, 2017).

Anläggningstyp	Antaget ytmagasin (mm)	Antaget djup på poröst lager (mm)	Antagen dränerbar porositet (poröst lager) (%)	Ytbehov anläggning per hårdgjord avrinningsyta
Regnbädd	150	500	15	5 %
Vanlig skelettjord	0	1000	10	20 %
Luftig skelettjord	0	1000	30	6 %
Svackdike/infiltrationsstråk	200	500	15	10 %
Nedsänkt grönyta	60	200	15	25 %

För beräkning av reningseffekt och föroreningsinnehåll från utredningsområdet har regnbädd valts som en generell reningsåtgärd. Notera dock att regnbädd är den anläggning som har högst yteffektivitet – vid val av andra anläggningar krävs en större yta, se tabell 21. Regnbädd kan användas både inom kvartersmark och i det allmänna gaturummet. Ytbehovet av regnbäddar inom respektive detaljplan redovisas i tabell 21. I Bilaga B redovisas ytbehovet för föreslagen reningsåtgärd inom respektive kvarter för de olika detaljplanerna.

Tabell 21. Totalt beräknat ytbehov av regnbäddar för varje detaljplan uppdelat på kvartersmark respektive allmän platsmark. Ytbehov avrundat till närmaste 5-tal.

	Ytbehov regnbädd (m ²)	
	Kvartersmark	Allmän platsmark
DETALJPLAN A	290	820
DETALJPLAN B	555	600
DETALJPLAN C	990	885
DETALJPLAN D	480	285

7.6 FÖRORENINGSBELASTNING EFTER ÅTGÄRDER

Ett generellt lösningsförslag med regnbäddar har applicerats på kvartersmark med ny bebyggelse och på allmän platsmark. Inga reningsåtgärder har applicerats på kvarter med befintlig bebyggelse eller på parkmark. Reningseffekten hos föreslagen lösning med regnbäddar beskrivet i avsnitt 7.5 har beräknats i StormTac, se tabell 22.

Tabell 22. Reningseffekt (%) för föreslagna åtgärder inom utredningsområdet (StormTac v24.2.1)

Åtgärd	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
Regnbädd	65	52	83	70	85	86	63	84	59	80	88	88

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Föroreningsbelastningen för befintlig markanvändning respektive framtida markanvändning efter rening redovisas för de olika detaljplanerna i tabell 23, tabell 24, tabell 25 och tabell 26.

Föroreningsbelastningen på respektive recipient från hela utredningsområdet redovisas i tabell 27 och tabell 28. Även den procentuella förändringen i belastningen redovisas. För föroreningsbelastning vid framtida markanvändning utan rening, se avsnitt 6.3. Föroreningshalter är redovisade i Bilaga C.

Tabell 23. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig och för framtida markanvändning efter rening inom detaljplan A. Även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
Befintligt	7,1	66	0,61	0,88	3,8	0,023	0,31	0,33	0,0017	3100	0,037	0,0023
Framtida med rening	5,5	47	0,33	0,52	2,4	0,016	0,19	0,18	0,0011	1700	0,011	0,0015
Förändring med rening (%)	-23	-29	-46	-41	-37	-30	-39	-45	-35	-45	-70	-35

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Tabell 24. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig och för framtida markanvändning efter rening inom detaljplan B. Även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
Befintligt	3,9	33	0,21	0,6	2,5	0,0075	0,14	0,11	0,00091	1100	0,01	0,0011
Framtida med rening	1,3	16	0,038	0,13	0,24	0,0017	0,077	0,025	0,00037	280	0,001	0,00012
Förändring med rening (%)	-67	-52	-82	-78	-90	-77	-45	-77	-59	-75	-90	-89

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Tabell 25. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig och för framtida markanvändning efter rening inom detaljplan C uppdelat per recipient. Även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
BÄCKLÖSA/ RAVINEN												
Befintligt	3,6	40	0,27	0,51	1,5	0,0099	0,24	0,18	0,0011	1500	0,019	0,00099
Framtida med rening	3,1	33	0,14	0,36	0,92	0,0061	0,18	0,095	0,00066	770	0,005	0,00045
Förändring med rening (%)	-14	-18	-48	-29	-39	-38	-25	-47	-40	-49	-74	-55
HÅGAÅN												
Befintligt	1,9	19	0,15	0,29	0,96	0,0057	0,12	0,1	0,00043	790	0,0099	0,00052
Framtida med rening	1,1	8,7	0,063	0,14	0,45	0,0029	0,056	0,043	0,00014	310	0,0025	0,00022
Förändring med rening (%)	-42	-54	-58	-52	-53	-49	-53	-57	-67	-61	-75	-58

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Tabell 26. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig och för framtida markanvändning efter rening inom detaljplan D. Även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
Befintligt	2,8	19	0,17	0,23	1,2	0,0081	0,075	0,087	0,0004	820	0,0056	0,00074
Framtida med rening	0,63	8,3	0,017	0,069	0,11	0,0007	0,04	0,013	0,00016	130	0,00064	0,000047
Förändring med rening (%)	-78	-56	-90	-70	-91	-91	-47	-85	-60	-84	-89	-94

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Tabell 27. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) på recipienten Ravinen för befintlig respektive framtida markanvändning efter rening totalt sett för utredningsområdet. Även förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
Befintligt	17	160	1,3	2,2	9	0,049	0,77	0,71	0,0041	6500	0,072	0,0051
Framtida med rening	10	110	0,52	1,1	3,6	0,024	0,48	0,31	0,0023	3000	0,017	0,0021
Förändring med rening (kg/år)	-7,0	-50	-0,74	-1,1	-5,4	-0,024	-0,29	-0,39	-0,0018	-3500	-0,054	-0,0030

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Tabell 28. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) på recipienten Hågaån för befintlig respektive framtida markanvändning efter rening totalt sett för utredningsområdet. Även förändringen av föroreningsbelastningen redovisas.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16**	BaP
Befintligt	1,9	19	0,15	0,29	0,96	0,0057	0,12	0,1	0,00043	790	0,0099	0,00052
Framtida med rening	1,0	8,7	0,064	0,14	0,44	0,0030	0,056	0,042	0,00014	310	0,0026	0,00022
Förändring med rening (kg/år)	-0,85	-10	-0,086	-0,15	-0,52	-0,0027	-0,064	-0,058	-0,0003	-480	-0,0073	-0,0003

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

För detaljplan A och D innebär förändringen av markanvändning i sig en minskning av föroreningsbelastningen för de flesta undersökta ämnen, se avsnitt 6.3.

För övriga detaljplaner krävs rening för att inte öka föroreningstransporten jämfört med befintlig situation. Vid införande av dagvattenåtgärder på ny kvartersmark och allmän platsmark minskar föroreningsbelastningen efter rening jämfört med den befintliga situationen för samtliga detaljplaner.

Gällande fosforbelastningen innebär appliceringen av 20 mm dagvattenhantering en total minskning på mellan 15 – 80 % hos dagvattnet som avleds till Bäcklösadiket via Ravinen och motsvarande ca 40 % för dagvattnet som avleds mot Hågaån. I tabell 27 framgår att fosforbelastningen till Ravinen från utredningsområdet minskar med 7 kg/år efter införande av föreslagna reningsåtgärder.

Motsvarande minskning för Hågaån kan utläsas ur tabell 28 till 0,85 kg. Denna minskade belastning bidrar till det angivna förbättringsbehovet för fosfor i VISS på 82 kg-P per år för hela avrinningsområdet till Fyrisån Ekoln-Sävjaån respektive 118 kg-P per år till Hågaån, se avsnitt 4.9

Recipient. Utöver föreslagna rening inom utredningsområdet kommer dagvattnet passera ytterligare dagvattenanläggningar (Gottsunda dagvattenpark respektive planerad damm vid Bäcklösa) innan det når recipienterna Hågaån och Fyrisån.

7.7 SKYFALLSHANTERING

Det är av stor vikt att säkra avrinningsvägar skapas genom höjdsättningen och att ny exploatering inte försämrar situationen för omkringliggande områden. Uppsala kommuns skyfallsmodell visar på ett antal instängda områden enligt befintlig situation. För att möjliggöra föreslagen strukturplan planeras utökad dagvattenhantering i gaturummet, ny höjdsättning samt översvämningssytor på kvartersmark och allmän platsmark. Marken kring byggnader ska lutas ut från fasad mot grönytor eller gator. Vid skyfall ska gator fungera som sekundära avrinningsvägar. Parkeringar och grönytor bör höjdsättas lägre än omgivande ytor så att vatten kan tillåtas bli stående vid kraftiga regn.

Dagvattenhantering vid skyfall har utretts för respektive detaljplan i avsnitten nedan.

7.7.1 Detaljplan A

Figur 40 visar skyfallskartering inom detaljplan A (Uppsala kommun, 2020) samt föreslagen strukturplan daterad 2022-03-15. Strukturplanen för detaljplan A har inte uppdaterats sedan den ursprungliga versionen av dagvattenutredningen (2022-04-13) togs fram. Karteringen visar maximalt vattendjup vid ett klimatkompenserat 100-årsregn (klimatfaktor 1,3).

I dagsläget utgör befintlig parkering väster om Gottsunda centrum en lågpunkt där det finns en tröskel i både norra och södra delen av parkeringen, vilket gör att vattnet blir instängt. I dagsläget avvattnas parkeringen genom konventionell dagvattenhantering, via dagvattenbrunnar till ledningsnätet.

Med föreslagen struktur ersätts den hårdgjorda parkeringen med flerfamiljshus och innergårdar där Uppsala Vattens riktlinje om fördröjning och rening av 20 mm nederbörd ska implementeras på kvartersmark. Det leder till en förbättrad situation med avseende på tillrinningen till området. I det allmänna gaturummet planeras regnbäddar på båda sidor om lokalgatan väster om centrumbyggnaden, vilket både bidrar med dagvattenhantering vid normala regn och som ytliga magasin för omhändertagande vid kraftiga regn.



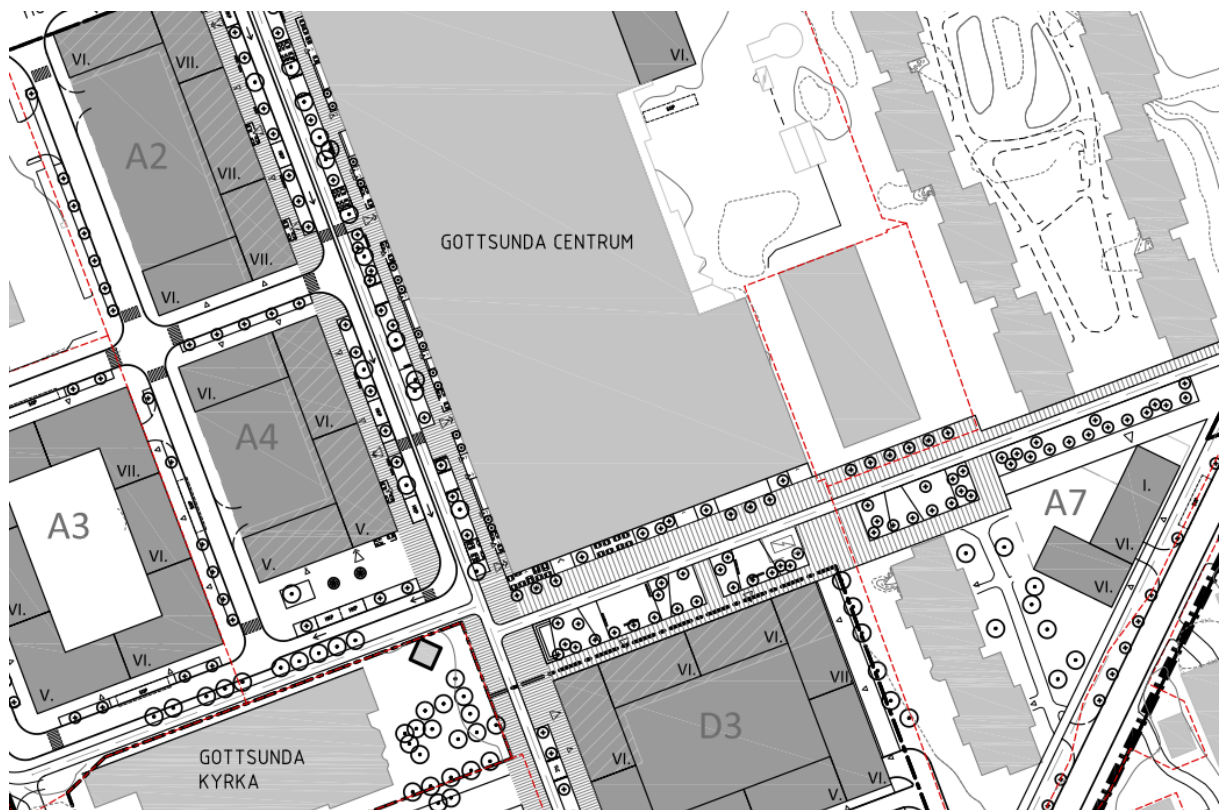
Figur 40. Skyfallskartering inom detaljplan A. Skyfallskarteringen baseras på befintliga markhöjder medan nya byggnader visas enbart som information. Detaljplanegräns är markerad med röd linje. Blå pilar visar sekundära flödesvägar. Röd pil visar rännvåg där en tröskelnivå behöver uppnås för att vattnet ska kunna rinna vidare söderut. Inringat område i orange är en lokal lågpunkt där en ny byggnad är placerad (kvarter A7) och åtgärder krävs. (Uppsala kommun, 2020)

I samband med pågående förprojektering genomförs anpassningar av höjdsättningen på allmän platsmark. Lågpunkten mellan nya bostadskvarter och Gottsunda centrum kommer behöva vara kvar, bland annat på grund av intilliggande entréhöjder, men för att förbättra situationen veckas den allmänna gatan för att leda in dagvattnet till föreslagna regnbäddar. Med ny höjdsättning sänks även tröskeln i södra delen av lågpunkten, för att den sekundära flödesvägen söderut ska skapas redan vid lägre flöden. Vattnet ska på så sätt kunna rinna söderut längs med gång- och cykelvägen istället för att ställa sig mot fasaderna och i värsta fall in i entréer. Med föreslagen ny höjdsättning är det maximala vattendjupet på gatan 30 cm. Enligt förprojekterings höjdsättning sänks den södra tröskelnivån med ca 10 cm.

I kommande detaljprojektering bör befintliga entréhöjder mätas in och höjdsättningen på allmän platsmark kan sen behöva finjusteras. Entréhöjder för nya byggnader bör utredas vidare med avseende på skyfallskarteringen och tröskelnivåerna i området.

I figur 40 redovisas en lokal lågpunkt (markerat med orange cirkel) där ett nytt bostadskvarter är placerat (kvarter A7). Tillrinningen från omkringliggande områden till lågpunkten är liten. Byggnaden kommer behöva höjas upp för att inte ligga i lågpunkt. Höjdsättningen för omkringliggande mark på kvartersmark inom A7 bör detaljstuderas för att omhänderta den tillrinning som fortsatt kommer ske. Norr om kvarter A7 planeras ett nytt gångstråk med grönytor och planteringar, vilket kommer förbättra situationen jämfört med idag, se figur 41.

Generellt sett innebär ändrad markanvändning och föreslagna åtgärder i förprojekteringen en förbättrad situation med avseende på skyfall inom detaljplan A.



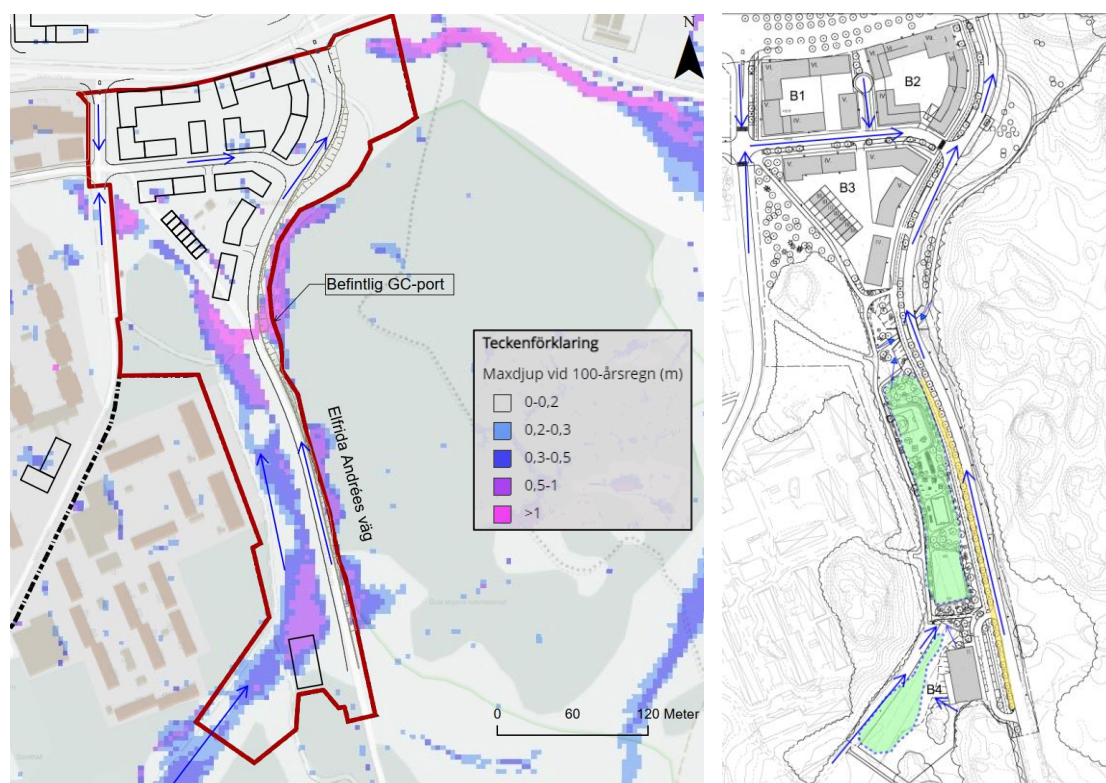
Figur 41. Föreslagen struktur i detaljplan A, väster om respektive sydost om Gottsunda centrum. Parkering väster om centrumbyggnaden ersätts med flerfamiljshus och innergårdar med dagvattenhantering. Gaturummet förses med regnbäddar för att hantera dagvatten. Det befintliga bostadsområdet sydost om centrumbyggnaden förtätas med ytterligare ett flerfamiljshus. Ett nytt gångstråk norr om detta kvarter (A7) förses med grönytor och planteringar som kan hantera dagvatten.

7.7.2 Detaljplan B

Figur 42 visar skyfallskartering inom detaljplan B (Uppsala kommun, 2020) och föreslagen strukturplan daterad 2024-04-12. Karteringen visar maximalt vattendjup vid ett klimatkompenserat 100-årsregn (klimatfaktor 1,3).

Inom detaljplan B finns flera större lågpunkter. Den huvudsakliga lågpunkten är i grönområdet väster om Elfrida Andrées väg, vilken är uppbyggd på en vägbank. Lågpunktens största djup är vid befintlig GC-port där vattnet även kan breda ut sig österut under vägen, se figur 42 och foton från platsbesök i figur 16. Viss tillrinning sker från naturmarken öster om Elfrida Andrées väg. Området är instängt då det inte finns någon yttlig flödesväg som kan leda bort vattnet. I dagsläget avvattnas området via kupolbrunnar som är placerade i gräsytan och vid GC-porten.

Ny strukturplan innebär att bostadsbebyggelse är placerad i detaljplaneområdets norra del som ligger topografiskt högre än Elfrida Andrées väg och övriga anslutande vägar. Gatusektionen för Elfrida Andrées väg breddas då det tillkommer en GC-väg samt en skålad gräsyta (infiltrationsyta) med trädplanteringar för dagvattenhantering. I höjd med den nya bostadsbebyggelsen övergår trädplanteringarna till regnbäddar, se figur 42.

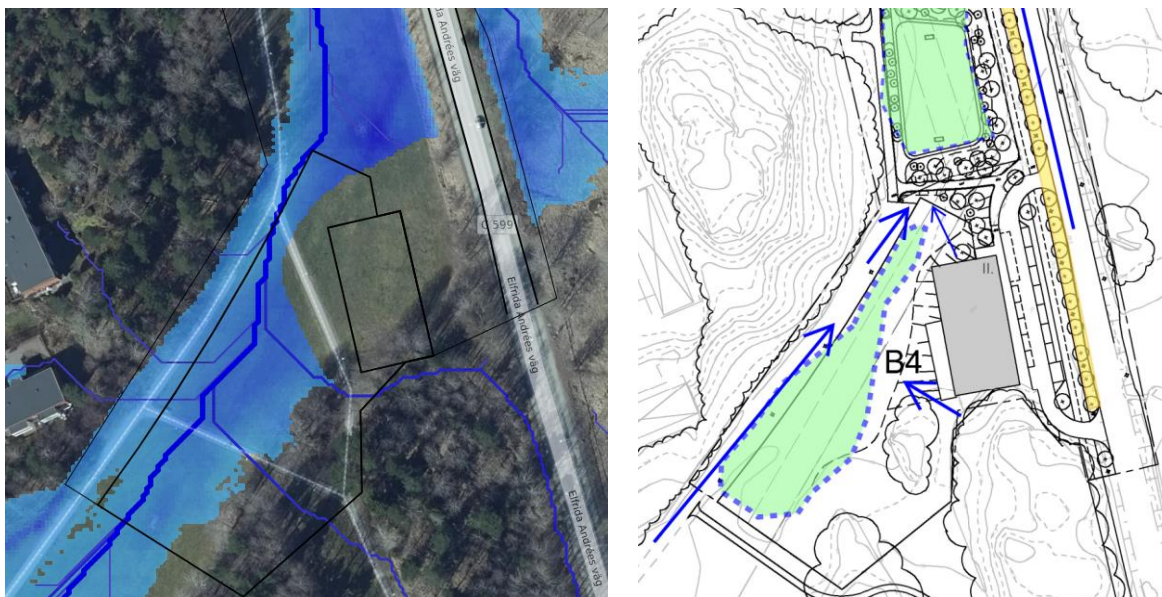


Figur 42. Till vänster: Skyfallskartering inom detaljplan B. Skyfallskarteringen baseras på befintliga markhöjder medan nya byggnader visas enbart som information. Detaljplanegräns är markerad med röd linje. Föreslagna nya byggnader med tunnare svart linje. Blå pilar visar sekundära flödesvägar. (Uppsala kommun, 2020) Till höger: Ny strukturplan och utformning av allmän platsmark och planlagd allaktivitetsyta. Skålad gräsyta med trädplanteringar redovisas i gult, regnbäddar i grönt och multifunktionella översvämningssytor som ljusgröna ytor med blå streckad linje. Flödesvägar är markerade med blå pilar.

För att möjliggöra föreslagen struktur krävs ett antal åtgärder inom detaljplan B. Grönytan utgör idag en stor lågpunkt vilken till stor del ska behållas och ska enligt föreslagen strukturplan fungera som en multifunktionell yta som kan tillåtas att översvämmas. Ytan ska planläggas som kvartersmark där användningen ska vara en allaktivitetsyta med planteringar, bollplaner med mera. Befintlig avvattningsav området med kupolbrunnar vid GC-porten till det befintliga ledningsnätet ses över i förprojekteringen och anpassas till den nya sträckningen av Elfrida Andrées väg.

En förskolebyggnad (kvarter B4) är placerad i södra delen av detaljplan B. Marken kommer att fyllas upp för att byggnaden och angöringsytan ska hamna i nivå med Elfrida Andrées väg. För att

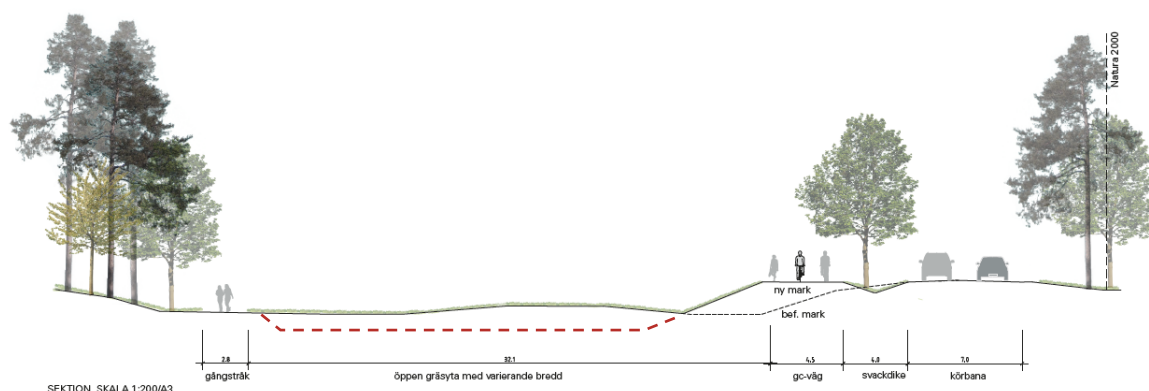
kompenjera för den del av lågpunkten som fylls upp i samband med byggnationen, bör ytorna söder och norr om förskoletomten fortsatt utgöras av lågstråk och områden som kan översvämmas, se ljusgröna ytor med inringade med blå linje i figur 43. Enligt befintlig topografi finns höjdparter inom allaktivitetsytan som kan sänkas för att lågpunktens totala volym ska bli densamma, se figur 44. För att föreslagen byggnad (kvarter B4) inte ska skadas vid extrema regn behöver nivån för färdigt golv utredas ytterligare i kommande skede. Färdigt golv bör ha marginal till högsta vattennivån vid 100-årsregn. Enligt Skolfastigheters projekteringsanvisningar ska höjdsättningen anpassas till anslutande ytor och gatumark så att instängt vatten vid stora nederbördsmängder inte kan stiga närmare färdigt golv i byggnad än 20 cm innan bräddning sker (Skolfastigheter, 2019). Höjdsättning och utformning av förskoletomten behöver utredas i detalj i kommande skede.



Figur 43. Till vänster: Lågpunktsanalys i Scalgo Live. Markhöjder är justerade i Scalgo Live för att påvisa effekten av planerad byggnad. Flödesvägar visas med blå linjer. Till höger: Föreslagen struktur. Lågstråket behålls och fastigheten utformas multifunktionellt där ytor kan tillåtas att översvämmas vid extrema regn, se gröna ytor med inringade med blå linje.

Figur 44 visar en sektion över Elfrida Andréas väg och den planerade allaktivitetsytan. Delar av allaktivitetsytan behöver sänkas för att kompensera för den uppfyllnad som sker på grund av uppbyggnad av nya kvarter. En nedsänkt och plan yta möjliggör exempelvis anläggning av idrottsytor som då får en multifunktionell utformning.

ELFRIDAS ANDRÉAS VÄG - SÖDRA DELEN



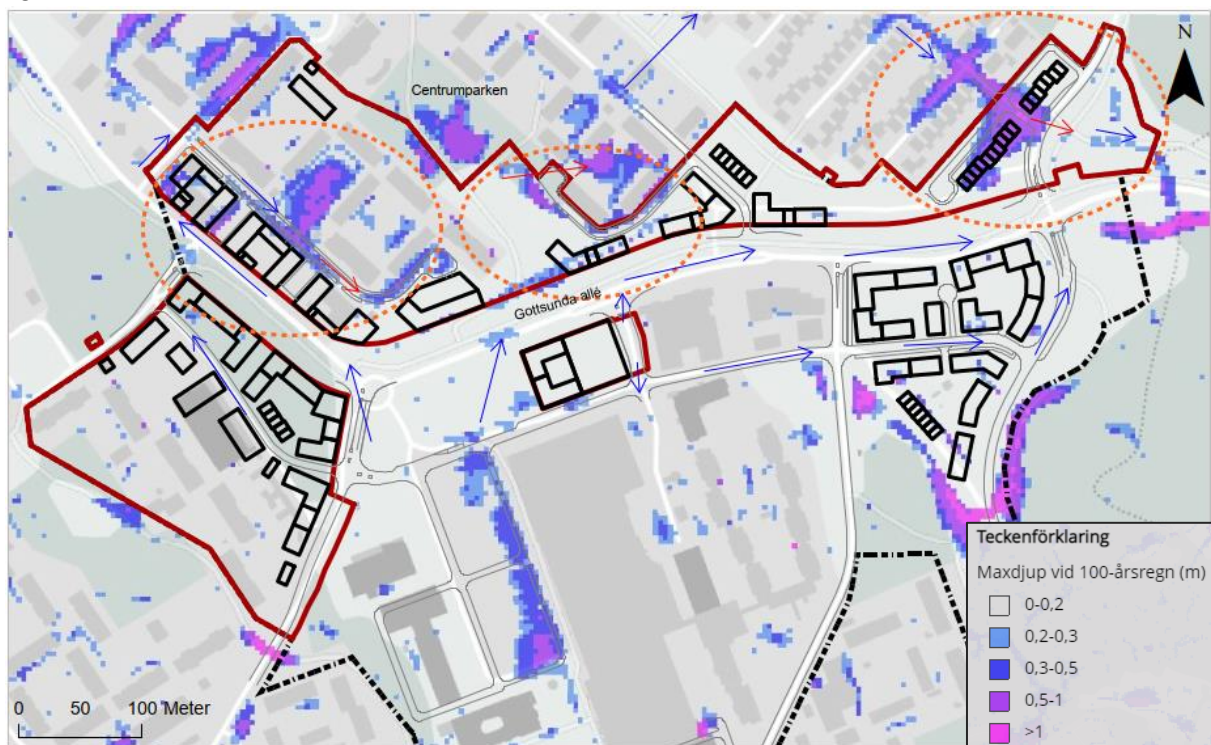
Figur 44. Sektion som visar Elfrida Andréas väg och allaktivitetsytan. Röd linje visar en schematisk sänkning av ytan. Detta för att kompensera för den uppfyllnad som sker på grund av breddning av gatusektionen samt byggnation av kvarter B4 i söder.

Sekundära flödesvägar kan upprätthållas i samband med den nya strukturen. Tillrinning söderifrån leds fortsatt till allaktivitesytan. Flöden från Elfrida Andrées väg samt norra delen av detaljplan B leds fortsatt i nordostlig riktning mot Ravinen.

En markmodellering och höjdsättning av området bör detaljstuderas i kommande skede. I samband med det bör även en skyfallsmodellering utföras. Sekundära flödesvägar bedöms kunna upprätthållas i befintlig och ny gatustruktur. Inom detaljplanen finns ett flertal större lågpunkter och viktiga flödesvägar som behöver beaktas i fortsatt arbete. På grund av topografin och att befintlig bebyggelse uppströms detaljplan B är högt belägen bedöms dessa inte påverkas av eventuell dämning eller flöden från ändringar inom detaljplanen. Nedströms detaljplanen finns ingen bebyggelse, utan Elfrida Andrées väg och grönområden är mottagare vid extrema regn.

7.7.3 Detaljplan C

Inom detaljplan C har större lågpunkter och instänga områden identifierats, se avsnitt 4.8. Figur 45 visar skyfallskartering inom detaljplan C (Uppsala kommun, 2020) samt föreslagen strukturplan daterad 2024-04-12. I den del av detaljplan C som ligger söder om Gottsunda allé bedöms sekundära rinnvägar kunna behållas och skyfallskarteringen tyder inte på några översvämmade områden som är i konflikt med planerad struktur. Området norr om Gottsunda allé ligger lägre än vägen. Befintliga byggnader är delvis placerade i lågpunkter och i områden som är instängda, exempelvis vid Bandstolsvägen vid Gottsunda allé. I detta avsnitt utreds skyfallshantering för identifierade områden i figur 45.



Figur 45. Skyfallskartering inom detaljplan C. Skyfallskarteringen baseras på befintliga markhöjder medan nya byggnader visas enbart som information. Detaljplanegräns är markerad med röd linje. Föreslagen nybyggnation inritad med tunna svarta linjer. Blå pilar visar sekundära flödesvägar. Röda pilar visar rinnväg där en viss tröskelnivå behöver uppnås för att vattnet ska kunna rinna vidare söderut (Uppsala kommun, 2020).

Centrumparken

Centrumparken i detaljplan C, norr om Gottsunda allé, se figur 46, är ett grönområde som delvis består av upphöjda fyllnadsmassor, men även ett grönt lågområde. Lågområdet är inte lämplig för bebyggelse utan bör fortsatt fungera som en parkyta som kan översvämmas. Det är viktigt att anpassa höjdsättningen av kvartersmark så att avrinning sker mot dessa översvämningsytor.



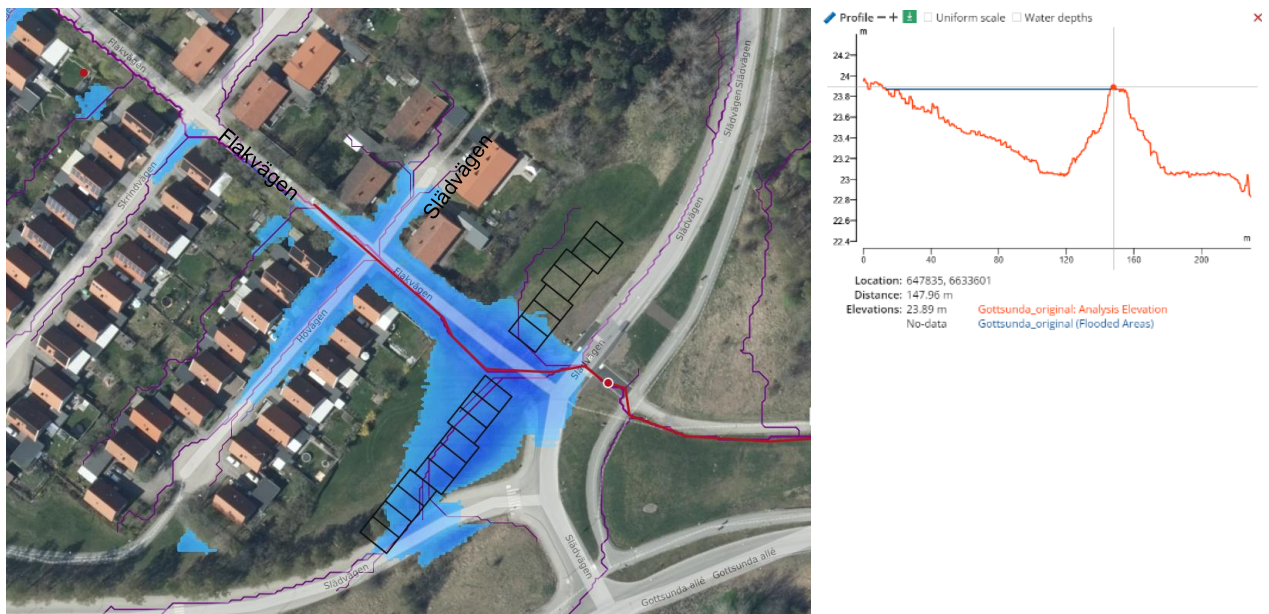
Figur 46. Till vänster: Befintlig topografi och struktur. Framtaget i Scalgo Live, vald regnmängd är 38 mm. Visar flödesvägar och lågpunkter. Till höger: Föreslagen struktur och utformning av Centruparken. Regnbäddar (grön markering) planeras på ny lokalgata norr om C15 för att omhänderta dagvatten och skydda befintlig bebyggelse. Lokalgatan lutas mot det nedsänka grönområdet (blå streckad linje) i Centruparken. Tröskeln (rött kryss) ska behållas för att inte försämrade för nedströms liggande område.

I Uppsala kommuns skyfallskartering med befintliga höjder samt i lågpunktsanalys utförd i Scalgo Live identifieras en flödesväg och mindre lågpunkter längs med byggnader vid kvarter C12, se figur 45 och figur 46. I dagsläget finns en GC-väg i samma läge som planerade byggnader. Befintlig GC-väg ligger lägre än Gottsunda allé och utgör därför en flödesväg mot nordost. I samband med exploateringen kommer marken vid nya byggnader höjas upp så att entréer på nya byggnader är i samma nivå som Gottsunda allé. Höjdsättningen för Gottsunda allé kommer att förändras i samband med spårvägsprojekteringen, vilket gör att lågpunkterna vid C12 och C15 försvinner och en flödesväg bildas österut längs Gottsunda allé. Gatusektionen kommer att breddas och förses med trädplanteringar för dagvattenhantering, vilket ingår i detaljplanen för Uppsala spårväg. Detta leder till en förbättrad situation jämfört med dagsläget.

För att omhänderta dagvatten och skydda befintlig bebyggelse norr om kvarter C12 och C15 planeras regnbäddar i lokalgatan norr om nya kvarter, se grön markering i figur 46. Lokalgatan lutas mot den nedsänkta grönytan i Centruparken. I dagsläget är lågområdet i Centruparken instängt, vilket innebär att det inte finns någon yttlig rinnväg från området. För att inte försämrade för nedströms liggande område är det viktigt att tröskeln behålls, se rött kryss i figur 46. Höjden på tröskeln ska inte sänkas, eftersom det riskerar att skapa en flödesväg och avrinning som påverkar nedströms liggande område negativt.

Flakvägen/Slädvägen

I föreslagen strukturplan är radhus placerade i en lågpunkt vid korsningen Flakvägen/Slädvägen. Tillrinning sker huvudsakligen västerifrån via Flakvägen, men även från norr och söder via Slädvägen och korsningen vid Gottsunda allé. Området är i dagsläget instängt på grund av en tröskel vid befintlig gång- och cykelbana öster om Slädvägen, se figur 47.



Figur 47. Lågpunktsanalys i Scalgo Live. Instängt område vid korsningen Flakvägen/Slädvägen. En tröskel (se röd markering) öster om Slädvägen hindrar vattnet från att rinna vidare mot grönytan och Ravinen. Till höger visas profilen för lågpunkten där höjder visas längs med den röda linjen i bilden till vänster.

För att möjliggöra planerad struktur i detaljplan C planeras en översvämningssyta öster om korsningen Flakvägen/Slädvägen, vilket både skyddar befintlig bebyggelse vid skyfall samt möjliggör planerad bebyggelse. I pågående förprojektering har marken modellerats om för att fungera som en multifunktionell översvämningssyta, se figur 48. Tröskeln vid Slädvägen är sänkt till ca +23,0 vilket gör att vattnet ytligt kan rinna över Slädvägen till översvämningssytan. Marken kring översvämningssytan är uppbyggd för att kunna hålla kvar vattnet, likt en invallning. I östra delen av ytan sker ytlig bräddning mot Ravinen. Bräddpunkten ska höjdsättas så att bräddning sker innan vattennivån når ny och befintlig bebyggelse. Volymen i den nya översvämningssytan ska motsvara den volym som befintlig lågpunkt väster om Slädvägen kan fördröja i dagsläget. Denna volym är beräknad till ca 2000 m³. Översvämningssytans utformning och höjdsättning bör detaljstuderas i kommande skede.



Figur 48. Till vänster: Ny strukturplan och översvämningssyta öster om Slädvägen. Översvämningssytan är multifunktionell då den i normala fall kan fungera som parkyta för rekreation och lek och kan översvämmas vid extrema regn. Till höger: Ny höjdsättning med översvämningssyta är modellerad i beräkningsverktyget Scalgo Live. Denna leder till förbättrad situation för befintlig bebyggelse samt möjliggör ny struktur. Höjdsättning och markmodellering av översvämningssytan pågår i förprojekteringen, men analysen i Scalgo Live visar principen av sänkt tröskel och effekten för befintlig och ny bebyggelse.

Bandstolsvägen

Befintligt bostadsområdet kring Bandstolsvägen ligger i ett lågområde. Området är instängt då det inte finns någon yttlig flödesväg från området. En viss tröskelnivå måste uppfyllas i området för att avrinning ska ske norrut mot Centruparken. Vid en sådan nivå är översvämningen omfattande inom området. Karteringen visar på att området är problematiskt ur skyfallssynpunkt, se figur 49, då det vid skyfall kan uppstå stora vattendjup på innergårdarna. Befintlig markanvändning för föreslagna kvarter C6-C9 är uteslutande hårdgjord och består av tak- och parkeringsytor. Området avvattnas idag genom konventionell dagvattenhantering, via dagvattenbrunnar till ledningsnätet.

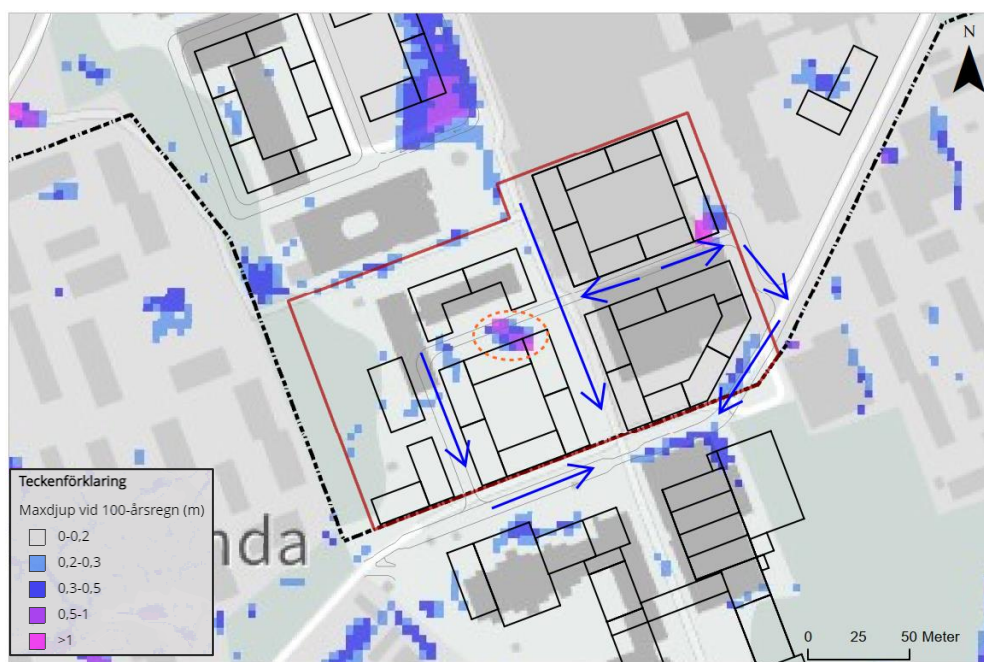
Med föreslagen strukturplan sker förändring av markanvändning, från tak och parkeringsytor till flerfamiljshus där dagvatten ska fördröjas inom kvartersmark. Utöver det tillkommer dagvattenhantering på allmän platsmark då lokalgatan förses med regnbäddar, se till höger i figur 49. I släppet mellan kvarter C6 och C8 bör dagvattenhantering med fördröjande förmåga (blå markering) implementeras, eftersom det i aktuell strukturplan finns en huskropp (C6) placerad på befintlig lågpunkt, se figur 49. Åtgärden bör införas för att inte försämrade för nedströms liggande bebyggelse. Dagvattenhantering med fördröjande förmåga bör även implementeras väster om kvarter C6. Med föreslagna åtgärder bedöms skyfallssituationen inom området kunna förbättras.



Figur 49. Till vänster: Skyfallskartering för området kring Bandstolsvägen. Skyfallskarteringen baseras på befintliga markhöjder medan nya byggnader visas enbart som information. Till höger: Ny strukturplan. Regnbäddar är planeras i lokalgatan för omhändertagande av dagvatten vid normala regn men de yttliga magasinen i anläggningarna kan även avlasta vid kraftiga regn. I släppet mellan kvarter C6 och C8 bör dagvattenhantering med fördröjande förmåga (blå markering) implementeras, eftersom en huskropp är placerad på befintlig lågpunkt.

7.7.4 Detaljplan D

Figur 50 visar skyfallskartering inom detaljplan D (Uppsala kommun, 2020) samt föreslagen strukturplan daterad 2022-03-15. Strukturplanen för detaljplan D har inte uppdaterats sedan den ursprungliga versionen av dagvattenutredningen (2022-04-13) togs fram. Karteringen visar maximalt vattendjup vid ett klimatkompenserat 100-årsregn (klimatfaktor 1,3). Gator ska fungera som säkra skyfallsvägar. I figur 50 är föreslagna flödesvägar redovisade, vilket sammanfaller med pågående projektering av allmän platsmark. En lokal lågpunkt är inringad med orange cirkel. I kommande skede ska byggnader höjdsättas på ett genomtänkt sätt där marken lutas ut från fasaden mot öppna ytor. I markerat område (orange cirkel) är det särskilt viktigt att det reserveras yta för dagvattenhantering som även kan hantera kraftiga regn, exempelvis genom en nedsänkt regnbädd. I föreslagen struktur är regnbäddar planerade för lokalgator och mindre boendegator på kvartersmark.



Figur 50. Skyfallskartering inom detaljplan D. Skyfallskarteringen baseras på befintliga markhöjder medan nya byggnader visas enbart som information. Detaljplanegräns är markerad med röd linje. Blå pilar visar sekundära flödesvägar. Inringat område i orange är en lokal lågpunkt där yta för dagvattenhantering bör implementeras. (Uppsala kommun, 2020).

8 KONSEKVENSER

8.1 FLÖDESUTJÄMNING

Konsekvenserna av strukturplanen är totalt sett en ökad hårdgjordhet, men minskad inom vissa detaljplaner. Befintligt ledningsnät är inte dimensionerat enligt dagens krav eller för tillkommande belastning från ny exploatering. Detta innebär att fördröjningsåtgärder är nödvändiga inom samtliga detaljplaner. Med dagvattenhantering för 20 mm nederbörd är tillgången på magasinsvolym god och flödena minskar totalt sett vid de flesta regn. Trots god tillgång på magasinsvolym kan det dock förekomma regn där anläggningarna inte är tillräckliga för nedströms liggande ledningsnät. Systemet är komplext och de föreslagna 20 mm-anläggningarna inom planområdet saknar ett samlat strypt utlopp som kan säkerställa ett reglerat utflöde, vilket gör att dessa i sig inte kan garantera att det inte sker en flödesökning ut från planområdet.

I denna reviderade version av dagvattenutredningen har en förutsättning varit att utgå från att planerad damm nedströms Gottsunda stadsnod är dimensionerad för att ta emot dagvatten från Gottsunda stadsnod vid flöden upp till ett 10-årsregn. Utredningen utgår från att ledningsnätet inom Gottsunda stadsnod dimensioneras upp till ett 20-årsregn och att övrigt ledningsnät inom tillrinningsområde F3 ej dimensioneras upp inom överskådlig framtid. Enligt de teoretiska flödesberäkningarna redovisade i denna utredning förväntas flödesökningen totalt sett inte överstiga det flöde som Bäcklösa dagvattendamm är dimensionerad. Ett behov av kompletterande fördröjningsåtgärder inom detaljplanen för Gottsunda Stadsnod bedöms därmed inte finnas. Detta bygger på att förstärkningsåtgärder genomförs i Ravinen för att klara flödesökningen från området motsvarande ett 10-årsregn (inklusive klimatfaktor). Uppsala kommun har för avsikt att inleda en utredning för att fastställa vilka förstärkningsåtgärder som är nödvändiga i Ravinen.

8.2 MILJÖKVALITETSNORMER

Detaljplanernas genomförande får inte medföra en negativ påverkan på recipienternas status eller försvåra att miljökvalitetsnormerna kan uppfyllas. Recipienterna Fyrisån Ekoln-Sävjaån och Hågaån uppnår enligt de senaste klassningarna inte god kemisk status och den ekologiska statusen är måttlig.

Föroreningsberäkningarna visar att förändringen kommer leda till en ökad föroreningstransport av delar av de ämnen som undersökts i detaljplan B samt en ökad föroreningstransport av de flesta undersökta ämnen för den del av detaljplan C som rinner mot Bäcklösa/Ravinen om inga reningsanläggningar anläggs. Orsaken är förändrad markanvändning där grönytor ersätts med bredare vägar och nya bostadskvarter. För detaljplan C beror den ökade föroreningstransporten även på att ett större område leds till Ravinen till följd av den nya VA-projekteringen som tagits fram i samband med exploateringen av Gottsunda stadsnod. Med rening i föreslagna anläggningar beräknas föroreningsbelastningen minska för de undersökta föroreningarna i samtliga detaljplaner. En minskad belastning bedöms som positiv för recipienterna och bidrar till en förbättrad status, vilket är en förutsättning för att nå satta miljökvalitetsnormer för recipienten.

8.3 SKYFALL

Skyfallskarteringen visar på att det finns ett antal områden inom utredningsområdet som översvämmas vid skyfall. Den föreslagna strukturplanen möjliggör (men garanterar inte) en god skyfallshantering. Ett flertal problem kopplade till skyfall har lösts av strukturen och genom föreslagna åtgärder. Exempelvis medför utpekad översvämningsyta och sänkning av tröskeln vid Slädvägen att både befintlig och planerad bebyggelse skyddas. Utpekade åtgärder kräver vidare projektering. Det är

därför viktigt att i fortsatt arbete med struktur och höjdsättning ta hänsyn till flödesvägar och utpekade lågpunkter samt planerade översvämningsytor.

9 FORTSATT ARBETE

- Inom ramen för systemhandlingsprojekteringen har ingen dimensionering av dagvattenledningsnätet utförts. I samband med detaljprojektering bör dimensionering av nytt ledningsnät utföras så att ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor kan avledas från Gottsunda Stadsnod. Även de befintliga ledningarna som nya ledningar ansluter till behöver dimensioneras upp för att klara av det ökade anslutande flödet i samband med uppdimensioneringen inom Gottsunda Stadsnod.
- Uppsala kommun har för avsikt att inleda en utredning för att fastställa vilka förstärkningsåtgärder som är nödvändiga i Ravinen. Utredningen bör inkludera en samlad bedömning som behandlar geoteknik, påverkan på naturmiljö (eventuell dispens från det generella biotopskyddet) samt underlag till anmälan om vattenverksamhet eftersom Ravinen eventuellt klassas som vattenområde.
- En schematisk placering av regnbäddar har redovisats på kvartersmark. Hanteringen av dagvattnet på kvartersmark i detalj behöver respektive byggherre utreda under bygglovsskedet för att uppnå en säker och hållbar dagvattenhantering.
- Vid genomförande av strukturplanen måste hänsyn tas till befintliga flödesvägar, lågpunkter och instängda områden. Utformning och höjdsättning av föreslagna multifunktionella översvämningsytor behöver utredas i kommande detaljprojektering.
- I området kring Gottsunda centrum och befintlig parkering bör befintliga entréhöjder mätas in och höjdsättningen på allmän platsmark kan behöva finjusteras kopplat till detta. Entréhöjder för nya byggnader bör utredas vidare med avseende på skyfallskarteringen och tröskelnivåerna i området.
- Inom detaljplan B behöver arbetet med att hantera flödesvägar och höjdsättning och utformning av förskoletomten utredas vidare i detalj. För att förskoletomten inte ska översvämmas krävs markuppfyllnad och en genomtänkt höjdsättning. Det behövs fortsatt ett lågstråk från söder till norr mot allaktivitetsytan, som i sin tur bör utformas som en multifunktionell yta som kan tillåtas att översvämmas. I kommande projekteringsskede behöver skyfallshanteringen och utomhusmiljön för förskolan säkerställas. Inför fortsatt projektering av förskoletomten kan en släckvattenutredning kan vara nödvändig, eftersom den södra delen av fastigheten ligger inom markkänslighetsklass *hög känslighet, delklass Hd*.

10 REFERENSER

- Bjerking. (2011). *PM Geo- och Miljöteknik. Gottsunda 11:23.*
- Bjerking. (2016). *Dagvattenutredning, Gottsundaområdet.*
- Geosigma. (2018a). *Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden.*
- Geosigma. (2018b). *Risikanaly av Uppsala- och Vattholmaåsans tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt.*
- Haninge kommun. (u.å). *Handbok för hållbar dagvattenhantering.*
- Länsstyrelsen. (2022a). *EBH-kartan.* Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>. Tillgänglig: 2022-01-03
- Länsstyrelsen. (2022b). *Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala län.* Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>. Tillgänglig 2022-01-03
- Norconsult. (2022). *Bäcklösadiket Uppsala, 2022-06-02.*
- Rejlers. (2023). *PM Revidering av känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsans tillrinningsområde.*
- SGU. (2022a). *Jordartskartan.* Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>. Tillgänglig: 2022-01-03
- SGU. (2022b). *Kartvisare genomsläpplighet.* Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>. Tillgänglig: 2022-01-03
- Sigma. (2023). *Miljöteknisk markundersökning Rapport MMU, 2023-01-1.*
- Skolfastigheter. (2019). *Projekteringsanvisning - Mark och yttre VA. Utgåva 3.*
- SMHI. (2021). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020 [Online].* Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>. Tillgänglig 2021-03-03.
- Stockholm stad. (2017). *Dimensionering.* Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar/anlaggningsjamforelser/jamfor/dimensionering/>
- Stockholm Vatten och Avfall. (2017a). *Nedsänkt växtbädd.* Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
- Stockholm Vatten och Avfall. (2017b). *Skelettjord.* Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (2017c). *Genomsläpplig beläggning.* Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>
- Stockholm Vatten och Avfall. (2017d). *Infiltrationsstråk.* Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infistrak_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (2017e). *Vegetationsklädda tak.* Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/vegtak_h22.pdf
- Sweco. (2024). *Bäcklösa dagvattendamm - Systemhandling, 2022-10-11, reviderad 2024-06-04.*

Sweco. (2024). *Bäcklösa dagvattendamm systemhandling, Sweco 2022-10-11, reviderad 2024-06-04*

Uppsala kommun. (2018). *Riktlinje för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt.*

Uppsala kommun. (2020). *Skyfallskartering Uppsala 2020.*

Uppsala Kommun. (2021). *Vattenprogram för Uppsala Kommun.*

Uppsala läns författningssamling. (1990). 03FS 1990:1.

Uppsala Vatten. (2021). *Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet - Inom områden med hög och extremt hög känslighet.* Hämtat från Hämtad från:
<https://www.uppsalavatten.se/download/18.6001eb69180b1f4d430534d/1652255013235/RIKTLINJE%20-%20Riskreducerande%20%C3%A5tg%C3%A4rder%20map%20grundvattnets%20s%C3%A5rbarhet.pdf>. Tillgänglig 2024-08-16.

Uppsala Vatten. (u.å). *Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark.*

Vinnova. (2017). *Grönatakhandboken.*

VISS. (2024). *Vatteninformationssystem Sverige, Fyrisån Ekoln-Sävjaån.* Hämtat från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA67670465>

VISS. (2024a). *Fyrisån Ekoln - Sävjaån.* Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA67670465&managementCycleName=Cykel_3 Tillgänglig 2024-06-13.

VISS. (2024b). *Hågaån.* Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51758167&managementCycleName=Cykel_3 Tillgänglig 2024-06-13.

WSP. (2021a). *Gottsunda stadsnod - Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik.*

WSP. (2021b). *Gottsunda Stadsnod - PM Geoteknik.*

WSP. (2021c). *Miljöhistorisk inventering - Gottsunda stadsnod.*

WSP. (2022). *Gottsunda, trafikprognos 2050.*

WSP. (2024). *PM Dagvatten för Gottsunda Stadsstråk, etapp 1, 2024-05-17.*

WSP. (2025). *PM Gottsunda stadsnod dagvattenflöden 2025-03-13.*

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

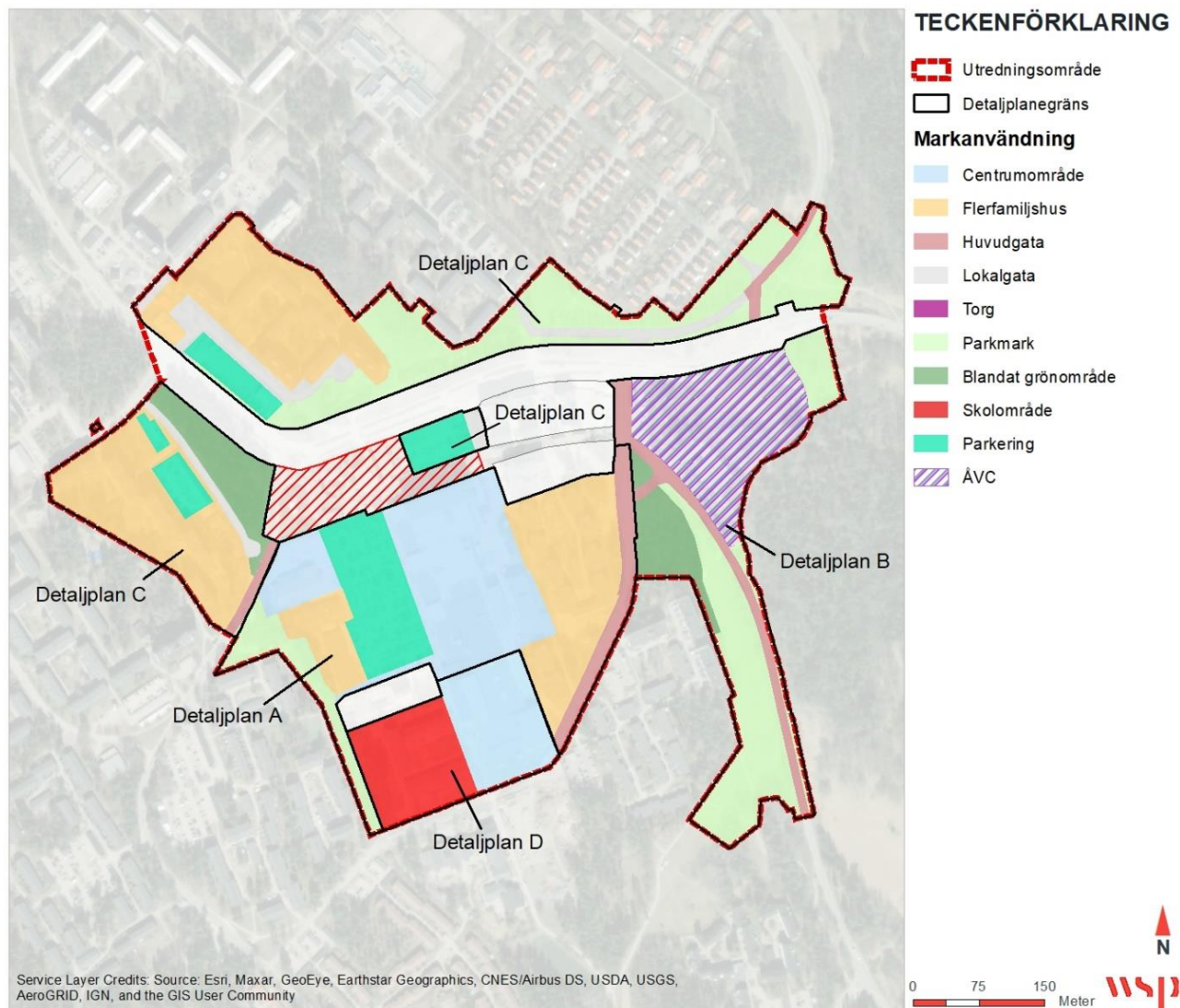
WSP Sverige AB
Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

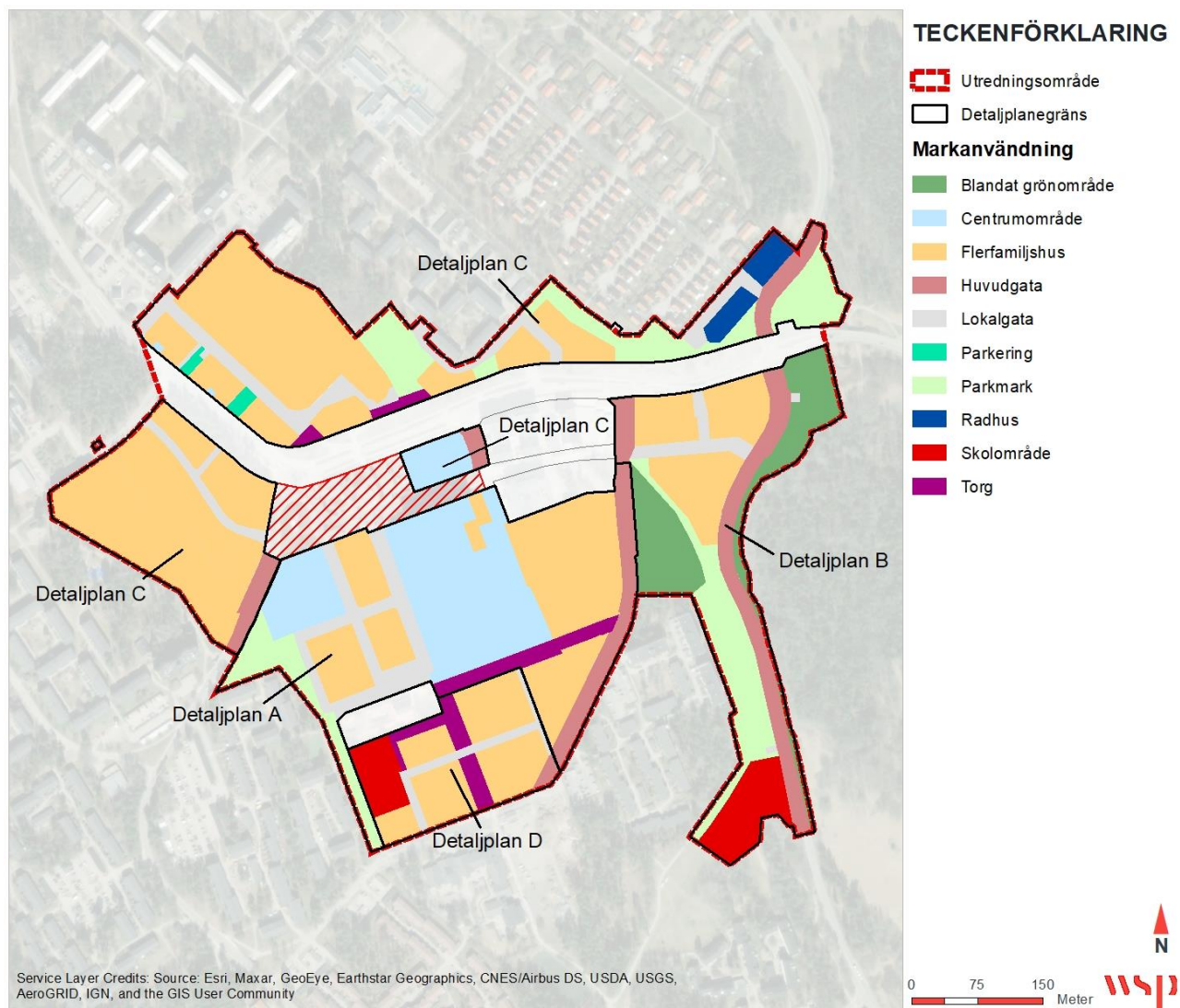


BILAGA A – KARTERAD MARKANVÄNDNING

I Figur A 1 och Figur A 2 redovisas befintlig och framtida markanvändning.



Figur A 1. Karterad befintlig markanvändning inom utredningsområdet



Figur A 2 Planerad markanvändning inom utredningsområdet.

DETALJPLAN A

Befintlig markanvändning

Tabell A 1 Befintlig markanvändning och dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn inom detaljplan A. Årsvolym och flöden är avrundade till närmaste tiotal.

Markanvändning	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m ³ /år)	Dim flöde (l/s)	Dim flöde med kf (l/s)
Centrumområde	0,7	3,43	2,40			
Parkering	0,8	1,38	1,10			
Huvudgata	0,8	0,64	0,51			
Parkmark	0,1	0,78	0,08			
Flerfamiljshus	0,45	2,94	1,32			
Total	0,59	9,17	5,42	33630	1550	1940

Framtida markanvändning

Tabell A 2. Framtida markanvändning och dimensionerande flöde inom detaljplan A. Årsvolym och flöden är avrundade till närmaste tiotal.

Markanvändning	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m ³ /år)	Dim flöde (l/s)	Dim flöde med kf (l/s)
Centrumområde	0,7	3,08	2,15			
Huvudgata	0,8	0,70	0,56			
Lokalgata	0,8	0,99	0,79			
Parkmark	0,1	0,75	0,08			
Torg	0,8	0,37	0,30			
Flerfamiljshus	0,45	3,28	1,47			
Total	0,58	9,16	5,35	33220	1530	1920

DETALJPLAN B

Befintlig markanvändning

Tabell A 3. Befintlig markanvändning och dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn inom detaljplan B. Årsvolym och flöden är avrundade till närmaste tiotal.

Markanvändning	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m ³ /år)	Dim flöde (l/s)	Dim flöde med kf (l/s)
Huvudgata	0,8	0,72	0,58			
Parkmark	0,1	2,57	0,26			
Blandat grönområde	0,1	0,75	0,08			
ÅVC*	0,5	2,53	1,26			
Total	0,33	6,57	2,17	13490	620	780

Framtida markanvändning

Tabell A 4. Framtida markanvändning och dimensionerande flöde inom detaljplan B. Årsvolym och flöden är avrundade till närmaste tiotal.

Markanvändning	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m ³ /år)	Dim flöde (l/s)	Dim flöde med kf (l/s)
Huvudgata	0,8	1,18	0,95			
Lokalgata	0,8	0,31	0,25			
Parkmark	0,1	1,21	0,12			
Blandat grönområde	0,1	1,68	0,17			
Skolområde	0,5	0,66	0,33			
Flerfamiljshus	0,45	1,52	0,45			
Total	0,38	6,57	2,50	15550	720	900

DETALJPLAN C

En uppdelning mellan avrinningsområdena för Hågaån och Bäcklösadiket har gjorts, där nya kvarter söder om Blomdahls väg leds mot Hågaån. De nya kvarteren norr om Blomdahls väg leds mot Ravinen och Bäcklösadiket. Denna kvartersindelning skiljer sig från indelningen för befintligt (3,18 ha jämfört med 3,15 ha), vilket har lett till att det finns en liten differens i arean för Hågaån respektive Ravinen.

Befintlig markanvändning

Tabell A 5. Befintlig markanvändning och dimensionerande flöden vid ett 20-årsregn inom detaljplan C uppdelat på recipient. Årsvolym och flöden är avrundade till närmaste total.

Markanvändning	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m ³ /år)	Dim flöde (l/s)	Dim flöde med kf (l/s)
RECIPIENT: HÅGAÅN						
Parkering	0,8	0,33	0,27			
Huvudgata	0,8	0,10	0,08			
Lokalgata	0,8	0,21	0,17			
Parkmark	0,1	0,01	0,0008			
Blandat grönområde	0,1	0,13	0,013			
Flerfamiljshus	0,45	2,40	1,08			
Total Hågaån	0,51	3,18	1,61	9980	460	580
RECIPIENT: RAVINEN						
Parkering	0,8	0,74	0,59			
Huvudgata	0,8	0,22	0,17			
Lokalgata	0,8	1,06	0,85			
Parkmark	0,1	3,52	0,35			
Blandat grönområde	0,1	0,75	0,075			
Flerfamiljshus	0,45	0,22	0,10			
Total Ravinen	0,36	8,85	3,20	19850	920	1140
Totalt	0,40	12,03	4,80	29830	1380	1720

Framtida markanvändning

Tabell A 6. Framtida markanvändning och dimensionerande flöden vid ett 20-årsregn inom detaljplan C uppdelat på recipient. Årsvolym och flöden är avrundade till närmaste tiotal.

Markanvändning	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m ³ /år)	Dim flöde (l/s)	Dim flöde med kf (l/s)
RECIPIENT: HÅGAÅN						
Huvudgata	0,8	0,19	0,15			
Lokalgata	0,8	0	0			
Flerfamiljshus	0,45	1,61	0,72			
Total Hågaån	0,49	1,79	0,87	5420	250	310
RECIPIENT: RAVINEN						
Centrumområde	0,7	0,38	0,27			
Huvudgata	0,8	0,44	0,35			
Lokalgata	0,8	1,36	1,08			
Parkering	0,8	0,10	0,08			
Parkmark	0,1	1,68	0,17			
Radhus	0,4	0,37	0,15			
Torg	0,8	0,13	0,11			
Flerfamiljshus	0,45	5,77	2,60			
Total Ravinen	0,47	10,23	4,80	29820	1380	1720
Totalt	0,47	12,03	5,68	35250	1630	2030

DETALJPLAN D

Befintlig markanvändning

Tabell A 7. Befintlig markanvändning och dimensionerande flöde inom detaljplan D. Årsvolym och flöden är avrundade till närmaste tiotal.

Markanvändning	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m ³ /år)	Dim flöde (l/s)	Dim flöde med kf (l/s)
Centrumområde	0,7	1,40	0,98			
Skolområde	0,5	1,40	0,70			
Total	0,6	2,80	1,68	10430	480	600

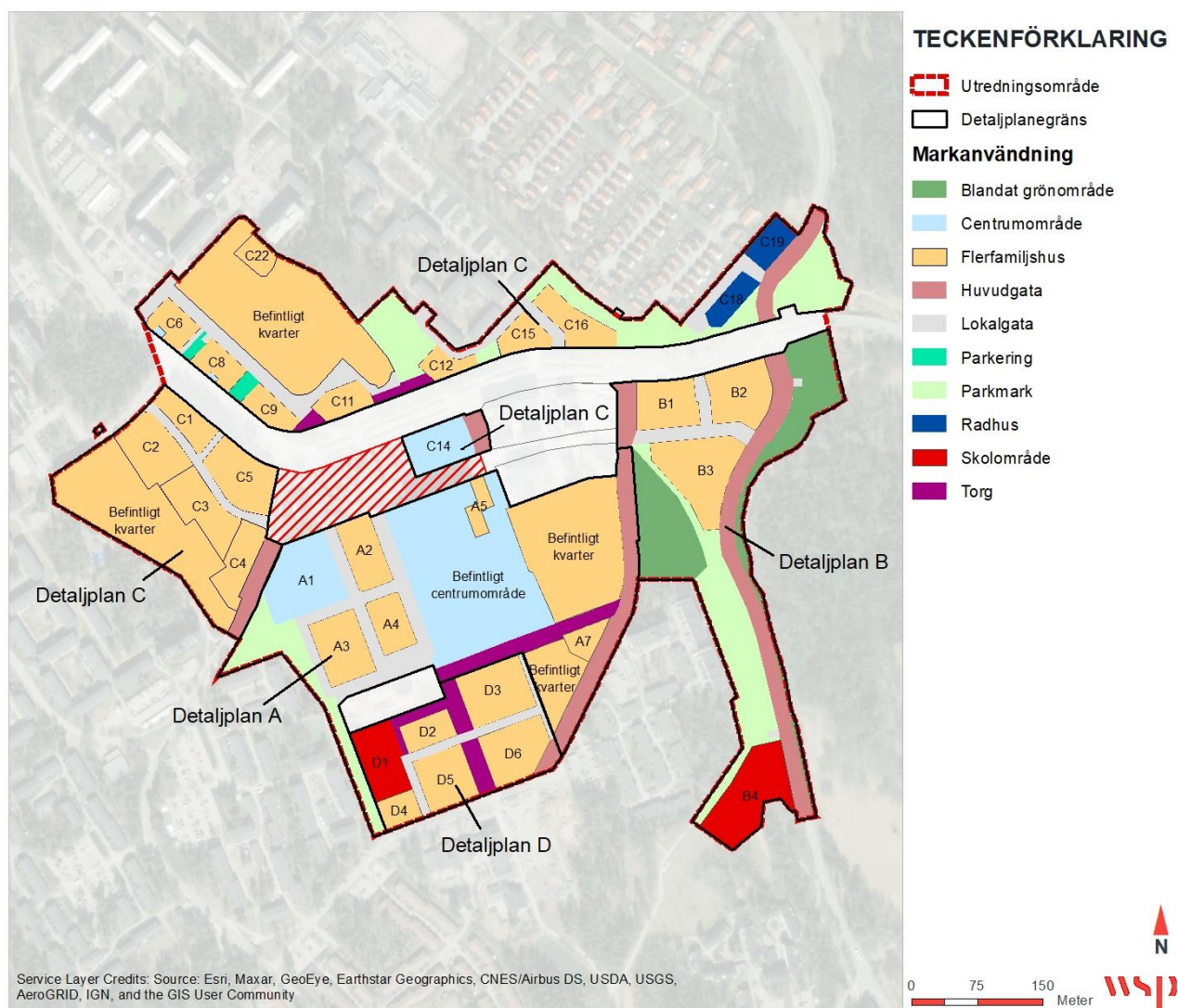
Framtida markanvändning

Tabell A 8. Framtida markanvändning och dimensionerande flöde inom detaljplan D. Årsvolym och flöden är avrundade till närmaste tiotal.

Markanvändning	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m ³ /år)	Dim flöde (l/s)	Dim flöde med kf (l/s)
Huvudgata	0,8	0,065	0,052			
Lokalgata	0,8	0,29	0,23			
Skolområde	0,5	0,40	0,20			
Torg	0,8	0,36	0,29			
Flerfamiljshus	0,45	1,69	0,76			
Total	0,55	2,80	1,53	4790	440	550

BILAGA B – FÖRDRÖJNING 20 MM

Framtida markanvändning samt indelning av kvarter visas i Figur B 1.



Figur B 1. Framtida markanvändning med numrering på nya kvarter inom respektive detaljplan.

Kvartersmarken i C2, C3 och C4 tillhör Uppsala hem. Planerade hus syns inte i redovisad strukturplan från 2022-03-15 med är under framtagande av Uppsala hems arkitekter. Kvarteren kommer planläggas för ny bebyggelse.

Beräknad erforderlig volym uppdelat per kvarter samt sammanslaget för gator och torg, enligt kravet på 20 mm fördröjning, ges för respektive detaljplan av tabell B1-B4. Tabellerna inkluderar även ytbehov för dagvattenhantering och avser regnbädd enligt dimensioneringsparametrar i avsnitt 7.5.

Tabell B 1. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive nytt kvarter inom kvartersmark samt per markanvändning för allmän platsmark inom detaljplan A med avseende på fördröjningskravet 20 mm. Volymkraven är avrundade till närmaste 5-tal.

Markanvändning	Kvarter	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	20 mm volymkrav (m ³)	Ytbehov dagvattenhantering (m ²)
DETALJPLAN A						
<i>Kvartersmark</i>						
Flerfamiljshus	A2	0,45	0,34	0,15	30	75
Flerfamiljshus	A3	0,45	0,43	0,19	40	95
Flerfamiljshus	A4	0,45	0,26	0,12	25	60
Flerfamiljshus	A5	0,45	0,11	0,05	10	25
Flerfamiljshus	A7	0,45	0,13	0,06	10	30
Totalt kvartersmark			1,29	0,58	115	290
<i>Allmän platsmark</i>						
Huvudgata		0,8	0,70	0,56	110	280
Lokalgata		0,8	0,99	0,79	160	395
Torg		0,8	0,37	0,30	60	150
Totalt allmän platsmark			2,06	1,65	330	825
Totalt			3,34	2,22	445	1115

Tabell B 2. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive nytt kvarter inom kvartersmark samt per markanvändning för allmän platsmark inom detaljplan B med avseende på fördröjningskravet 20 mm. Volymkraven är avrundade till närmaste 5-tal.

Markanvändning	Kvarter	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	20 mm volymkrav (m ³)	Ytbehov dagvattenhantering (m ²)
DETALJPLAN B						
<i>Kvartersmark</i>						
Flerfamiljshus	B1	0,45	0,39	0,17	35	85
Flerfamiljshus	B2	0,45	0,47	0,21	40	105
Flerfamiljshus	B3	0,45	0,67	0,30	65	150
Skolområde	B4	0,5	0,66	0,33	65	165
Totalt kvartersmark			2,19	1,02	205	510
<i>Allmän platsmark</i>						
Huvudgata		0,8	1,18	0,95	190	405
Lokalgata		0,8	0,31	0,25	50	120
Totalt allmän platsmark			1,50	1,20	240	525
Totalt			3,68	2,22	445	1035

Tabell B 3. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive nytt kvarter inom kvartersmark samt per markanvändning för allmän platsmark inom detaljplan C med avseende på fördröjningskravet 20 mm. Volymkraven är avrundade till närmaste 5-tal.

Markanvändning	Kvarter	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	20 mm volymkrav (m ³)	Ytbehov dagvattenhantering (m ²)
DETALJPLAN C						
<i>Kvartersmark</i>						
Flerfamiljsområde	C1	0,45	0,24	0,11	20	55
Flerfamiljsområde	C2	0,45	0,45	0,20	40	100
Flerfamiljsområde	C3	0,45	0,42	0,19	40	95
Flerfamiljsområde	C4	0,45	0,31	0,14	30	70
Flerfamiljsområde	C5	0,45	0,46	0,21	40	105
Flerfamiljsområde	C6	0,45	0,20	0,09	20	45
Flerfamiljsområde	C8	0,45	0,20	0,09	20	45
Flerfamiljsområde	C9	0,45	0,20	0,09	20	45
Flerfamiljsområde	C11	0,45	0,20	0,09	20	45
Flerfamiljsområde	C12	0,45	0,15	0,07	15	35
Centrumområde	C14	0,7	0,36	0,25	50	125
Flerfamiljsområde	C15	0,45	0,20	0,09	20	45
Flerfamiljsområde	C16	0,45	0,32	0,15	30	75
Radhus	C18	0,45	0,18	0,07	15	35
Radhus	C19	0,4	0,19	0,08	15	40
Flerfamiljsområde	C22	0,45	0,13	0,06	10	30
Totalt kvartersmark			4,21	1,96	395	980
<i>Allmän platsmark</i>						
Huvudgata		0,8	0,63	0,50	100	250
Lokalgata		0,8	1,36	1,08	215	540
Torg		0,8	0,13	0,11	20	50
Parkering		0,8	0,10	0,08	15	40
Totalt allmän platsmark			2,22	1,77	355	885
Totalt			6,43	3,73	750	1875

Tabell B 4. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive nytt kvarter inom kvartersmark samt per markanvändning för allmän platsmark inom detaljplan D med avseende på fördröjningskravet 20 mm. Volymkraven är avrundade till närmaste 5-tal.

Markanvändning	Kvarter	φ	Area (ha)	Reducerad area (ha)	20 mm volymkrav (m ³)	Ytbehov dagvattenhantering (m ²)
DETALJPLAN D						
<i>Kvartersmark</i>						
Skolområde	D1	0,5	0,40	0,20	40	100
Flerfamiljshus	D2	0,45	0,20	0,09	20	45
Flerfamiljshus	D3	0,45	0,49	0,22	45	110
Flerfamiljshus	D4	0,45	0,16	0,07	15	35
Flerfamiljshus	D5	0,45	0,39	0,17	35	85
Flerfamiljshus	D6	0,45	0,45	0,20	40	100
Totalt kvartersmark			2,08	0,96	190	480
Huvudgata		0,8	0,07	0,05	10	25
Lokalgata		0,8	0,29	0,23	45	115
Torg		0,8	0,36	0,29	55	145
Totalt allmän platsmark			0,72	0,57	115	285
Totalt			2,80	1,53	305	765

BILAGA C - FÖRORENINGSHALTER

Beräknade föroreningshalter för befintlig och framtida situation samt med föreslagna reningsåtgärder.

Tabell C 1. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig respektive framtida markanvändning inom detaljplan A.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16	BaP
Befintligt	200	1800	17	25	110	0,64	8,7	9,1	0,048	85000	1	0,065
Framtida	190	1700	12	20	83	0,61	8,4	7,5	0,046	67000	0,45	0,061
Framtida med rening	150	1300	9,4	15	66	0,46	5,3	5	0,031	49000	0,3	0,043

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Tabell C 2. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig respektive framtida markanvändning inom detaljplan B.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16	BaP
Befintligt	210	1800	12	33	140	0,42	7,8	6,1	0,051	62000	0,56	0,063
Framtida	150	1500	8,5	19	59	0,41	10	6,8	0,044	54000	0,36	0,047
Framtida med rening	66	830	2	6,8	12	0,085	4	1,3	0,019	15000	0,053	0,0064

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Tabell C 3. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig respektive framtida markanvändning inom detaljplan C uppdelat per recipient.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16	BaP
BÄCKLÖSA/ RAVINEN												
Befintligt	140	1600	11	20	62	0,39	9,7	7,3	0,043	61000	0,75	0,039
Framtida	170	1600	10	21	68	0,49	10	7,6	0,039	58000	0,45	0,046
Framtida med rening	92	970	4	11	27	0,18	5,2	2,8	0,019	23000	0,15	0,013
HÅGAÅN												
Befintligt	170	1700	14	26	86	0,51	11	8,9	0,038	71000	0,89	0,046
Framtida	190	1600	12	25	83	0,54	11	8,3	0,032	60000	0,49	0,048
Framtida med rening	170	1400	10	22	73	0,48	9,2	7	0,024	51000	0,41	0,036

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

Tabell C 4. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig respektive framtida markanvändning inom detaljplan D.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg*	SS	PAH16	BaP
Befintligt	260	1700	15	22	110	0,75	7	8,1	0,038	76000	0,52	0,068
Framtida	170	1600	9,4	22	66	0,47	9,5	7	0,036	50000	0,52	0,039
Framtida med rening	59	790	1,6	6,5	10	0,067	3,8	1,3	0,015	12000	0,061	0,0045

*Kvicksilver är inte längre ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

**PAH16 är inte ett standardämne i StormTac pga osäkerheter i tillgänglig indata

BILAGA D - SYSTEMLÖSNING

