

COREM PROPERTY GROUP AB &

THERMO FISHER SCIENTIFIC

DAGVATTENUTREDNING

UPPSALA BUSINESS PARK

2022-04-22



wsp

DAGVATTENUTREDNING

Uppsala Business Park

COREM PROPERTY GROUP AB &
THERMO FISHER SCIENTIFIC

KONSULT

WSP

Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Anders Rastin, Corem Property Group AB, anders.rastin@corem.se
Patrik Lassegård, Kapa Byggkonsult (Thermo Fisher), patrik@kapabyggkonsult.se
Ida Enjebo, WSP, ida.enjebo@wsp.com

PROJEKT
Uppsala Business Park

UPPDRAGSNAMN
Uppsala Business Park Dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER
10320032
10336233

FÖRFATTARE
Ida Enjebo, Julia Walldén, Åsa Söderqvist, Maria Helin

DATUM
2022-04-22

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Kristina Wilén

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1 INLEDNING	6
1.1 SYFTE	6
1.2 DETALJPLAN FÖR DEL AV FYRISLUND 6:11	6
2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTE-RING	7
2.1 VATTENPROGRAM FÖR UPPSALA KOMMUN	7
2.2 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING	7
3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	9
3.1 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
3.2 FÖRORENAD MARK	11
3.3 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	11
3.3.1 Markanvändningsstrategin för åsen	12
3.3.2 Grundvattenförekomst	12
3.4 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	14
3.4.1 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar	14
3.4.2 Recipient	15
3.5 OMRÅDESSKYDD	17
3.5.1 Natura 2000 Sävjaån	17
3.5.2 Naturreservatet Årike Fyris	17
3.5.3 Gnistadiket	17
3.5.4 Markavvattningsföretag	17
3.6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL	18
4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	19
4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	19
4.2 FRAMTIDA KLIMAT – HAVS- OCH VATTENNIVÅER	19
5 BERÄKNINGAR	20
5.1 KARTERING AV MARKANVÄNDNING	21
5.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	23
5.3 ERFODERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM	25
5.3.1 Årsavrinning	25
5.4 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	25
5.4.1 Antaganden reningsåtgärder inom avrinningsområdena	25
5.4.2 Resultat föroreningsberäkningar	26
6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	27
6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	27

6.2	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	27
6.2.1	Allmän platsmark	29
6.2.2	Kvartersmark	30
6.3	SAMLAD RENING OCH FÖRDRÖJNING	35
6.4	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	36
7	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	38
7.1	FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR	38
7.2	MILJÖKVALITETSNORMER	38
7.3	SKYDDADE OMRÅDEN	39
7.3.1	Sävjaån-Funbosjön Natura 2000	39
7.3.2	Årike Fyris Naturreservat	39
7.4	SKYFALL	39
8	SLUTSATSER	40
8.1	BEHOV AV VIDARE UTREDNING OCH FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR PROJEKTERING	40
9	REFERENSER	41

SAMMANFATTNING

Denna dagvattenutredning har tagits fram i samband med samrådsskedet inom detaljplanearbetet för Uppsala Business Park. Utredningen omfattar både allmän platsmark och kvartersmark, där föreslagen dagvattenhantering för kvartersmark är uppdelad mellan de två fastighetsägarna Corem och Thermo Fisher. Syftet med utredningen är att presentera dagvattenlösningar för utredningsområdet så att samtliga krav med avseende på fördröjning, föroreningsbelastning och skyfall uppfylls.

Planerad exploatering inom planområdet innefattar i den västra delen med tät stadsbebyggelse som bland annat idrottshall, hotell, kontor, skolbyggnad och ett parkstråk. I den centrala och sydöstra delen planeras i huvudsak en förtätning av befintlig bebyggelse med kontor och labbyggnader. I nordost planeras för industribyggnader med större takytor och större öppna markytor.

Enligt gällande krav ska området utformas så att 20 mm regn kan fördröjas och renas samt avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten. För planen som helhet får det totala utflödet från området till recipienten inte öka efter exploatering.

I dagsläget avvattnas hela utredningsområdet till samma punkt i Almungevägen där dagvatten släpps ut i Gnistadiket. Därefter flödar det vidare till Sävjaån och Fyrisån. Det finns ett flertal skyddade områden i närheten av planområdet; Natura 2000-området Sävjaån-Funbosjön, Naturreservatet Årike Fyris samt en vattendom från 1970 som reglerar tillåtet flöde från Gnistadiket till Sävjaån.

Den planerade förändringen av markanvändning kommer medföra ökade dagvattenflöden. Med föreslagen dagvattenhantering kan flödet fördröjas till befintligt flöde, vilket innebär att Gnistadiket inte bedöms påverkas negativt av planerad exploatering. Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet föreslås bestå av:

- Ett första fördröjnings- och reningssteg i anläggningar inom kvartersmark (exempelvis gröna tak, växtbäddar och skelettjordar) och inom allmän platsmark (blågröngrå system).
- Ytterligare rening och fördröjning i två dammar för dagvatten från avrinningsområdena Väst och Öst norr.

Den planerade exploateringen beräknas medföra minskade föroreningshalter i dagvattnet. Med föreslagna dagvattenåtgärder beräknas även föroreningsmängderna minska, med undantag för kväve och kadmium som riskerar att öka något i jämförelse med befintlig situation. Med föreslagna dagvattenanläggningar på kvartersmark kommer ytterligare rening uppnås.

Med föreslagen dagvattenhantering bedöms inte planerad exploatering påverka möjligheten att uppnå god status för ytvattenförekomsten Sävjaån eller för grundvattenförekomsten Sävjaån-Samnan. Genom minskad belastning av fosfor, suspenderat material, metaller och miljögifter samt ingen påverkan på flödet bedöms inga negativa konsekvenser för Natura 2000-området Sävjaån-Funbosjön. Inte heller de delar av Sävjaån och Fyrisån som ingår i Årike Fyris naturreservatet bedöms påverkas negativt av exploateringen.

De planerade förändringarna inom planutredningsområdet kommer medföra att flödesvägarna vid skyfall förändras. Om höjdsättningen utförs på ett sätt som skapar säkra skyfallsvägar kommer flöden vid extrema regn från uppströms liggande områden inte medföra risk för översvämningar intill ny eller befintlig bebyggelse inom området. I det nord-sydliga parkstråket planeras ytor där vatten kan bli stående utan att orsaka skada på bebyggelse. Vid skyfall kommer bräddning även fortsättningsvis ske över Almungevägen.

1 INLEDNING

Detaljplanearbetet för Uppsala Business Park går nu in i samrådskedet och i samband med detta har denna dagvattenutredning tagits fram. Utredningen är en vidareutveckling av rapporten PM Dagvattenhantering Uppsala Business park som togs fram av WSP under 2020 på uppdrag av Klövern Projektutveckling AB (Numera Corem Property Group AB) för att undersöka strukturplanens påverkan på förekommande dagvattenparametrar (WSP, 2020).

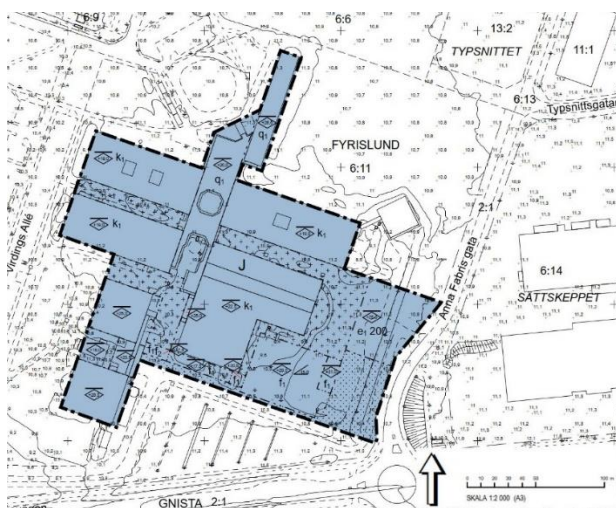
Inför samrådet har beräkningar och bedömningar utförts utifrån den uppdaterade strukturplanen för utredningsområdet samt utifrån krav på fördröjning och rening av dagvatten. Dagvattenutredningens utredningsområde visas i figur 2 och det innefattar det aktuella planområdet för Uppsala Business Park samt det tidigare planområdet för *del av Fyrislund 6:11* (se avsnitt 1.2). De områdesgränser som kan ses i rapportens kartor är ungefärliga då exakta plangränser inte varit kända under utredningsarbetet. Dagvattenutredningen omfattar både allmän platsmark och kvartersmark. Föreslagen dagvattenhantering för kvartersmarken är uppdelad mellan de två fastighetsägarna, Corem och Thermo Fisher.

1.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att presentera dagvattenlösningar för utredningsområdet som innebär att alla krav uppfylls med avseende på fördröjning, föroreningsbelastning och skyfall utifrån de lokala förutsättningarna för området.

1.2 DETALJPLAN FÖR DEL AV FYRISLUND 6:11

En del av kvartersmarken inom Thermo Fishers del av utredningsområdet har detaljplanlagts tidigare (inom *Detaljplan för del av Fyrislund 6:11, diariennr 2020–001647*). Syftet med detaljplanen var byggnation av en lagerbyggnad, sprinklerbyggnad och en förbindelsegång mellan ny och befintlig byggnad. Utöver de tillkommande byggnaderna innefattar planområdet befintliga byggnader som bevaras, se detaljplaneområdet i figur 1. Detaljplanen vann laga kraft 2021-12-24 och i samband med detta utfördes en dagvattenutredning för hantering av dagvatten från de tillkommande byggnaderna (WSP, 2021).



Figur 1. Urklipp ur plankarta för detaljplan för del av Fyrislund 6:11 (2021-11-08). Blått område är detaljplaneområdet.

De befintliga byggnaderna inom den tidigare detaljplanen är inkluderade i ytkartering (se Figur 14) och beräkning av dagvattenflöden i denna utredning. Liksom samtliga befintliga byggnader inom planområdet omfattas de inte av de dagvattenhanteringsåtgärder som föreslås i utredning. Tillkommande byggnader inom den tidigare detaljplanen ingår inte heller i föreslagen systemlösning, i avsnitt 6.2.2.2 redogörs för tidigare föreslagen dagvattenhantering för dessa.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

2.1 VATTENPROGRAM FÖR UPPSALA KOMMUN

Uppsala kommun antog 2021 ett vattenprogram (Uppsala kommun, 2021-03-01). I vattenprogrammet behandlas fyra övergripande målområden för en långsiktigt hållbar vattenhantering. Målområde 4 rör dagvattenhantering och anger att renat dagvatten är en resurs som ska användas och bidra till minskad förorening av yt- och grundvatten. Vattenprogrammets mål 4a är en hållbar dagvattenhantering med förväntade effekter som bland annat inkluderar:

- Dagvatten uppehålls och renas innan vidare avledning
- Trafikdagvatten uppehålls och renas genom gröna lösningar
- Innovativ rening prövas i områden med krav på yteffektiva lösningar
- Recirkulering av renat dagvatten för lämpliga ändamål.

Övriga förväntade effekter berör hur Uppsala kommun ska arbeta med dagvattenfrågor.

2.2 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Dagvattenutredningen följer Uppsala Vattens riktlinjer för utsläpp av dagvatten och den checklista för dagvattenutredningar som Uppsala Vatten tagit fram.

Åtgärdsnivån som tillämpas är 20 mm, vilket innebär att området ska utformas så att 20 mm regn kan fördröjas och renas samt avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkt. Riktlinjerna gäller i huvudsak för ny bebyggelse, men det är önskvärt att även omhänderta dagvatten från befintlig bebyggelse inom utredningsområdet.

Fördröjningskrav

För planen som helhet får det totala flödet ut från området till Gnistadiket inte öka efter exploatering. Den ökade andelen hårdgjord yta kräver därför att ytor avsätts i detaljplanen för att fördröja dagvattnet.

Miljökvalitetsnormer för vatten

Miljökvalitetsnormer för vatten kommer från EU:s ramdirektiv för vatten och är mål på ekologisk och kemisk vattenkvalitet i en utpekad yt- eller grundvattenförekomst.

Den övergripande regleringen av miljökvalitetsnormer sker i 5 kap. 4 § miljöbalken:

”En myndighet eller en kommun får inte tillåta att en verksamhet eller en åtgärd påbörjas eller ändras om detta, trots åtgärder för att minska föroreningar eller störningar från andra verksamheter, ger upphov till en sådan ökad förorening eller störning som innebär att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller som har sådan betydelse att det äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt miljökvalitetsnorm.

Vid prövning för ett nytt tillstånd och vid omprövning av tillstånd ska de bestämmelser och villkor beslutas som behövs för att verksamheten inte ska medföra en sådan försämring eller ett sådant äventyr.”

Utöver miljöbalken finns ett flertal förordningar och föreskrifter som rör miljökvalitetsnormer för vatten. Bedömningsgrunder och gränsvärden för ytvatten regleras i HVMFS 2019:25 (tidigare HVMGS 2013:19).

Ekologisk ytvattenstatus utgör en bedömning av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer och kan ha hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig status. Kvalitetsfaktorer som kan påverkas av verksamheten bedöms vara:

- Näringsämnen (totalfosfor)
- Försurning (pH)
- Särskilda förorenande ämnen (gränsvärden för specifika ämnen)
- Hydrologisk regim (flödesförändringar)

Kemisk ytvattenstatus utgörs av gränsvärden för 45 prioriterade ämnen och ämnesgrupper som regleras på EU-nivå. För varje ämne finns ett eller flera gränsvärden som inte får överskridas. Kemisk status kan ha god eller uppfyller ej god kemisk status.

Plan och bygglagen – skyfall och översvämningar

Vid planläggning ska bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat risken för översvämning (2 kap. 5 § plan- och bygglagen (2010:900, PBL))

Lokala områdesskydd och dess krav presenteras i avsnitt 3.5.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Uppsala Business Park ligger i Fyrislund, se figur 2. Området är beläget i östra Uppsalas utkanter och är i nuläget bebyggt i huvudsak med kontorsbyggnader och industrifastigheter. Bostadshus och ekonomibyggnader från Fyrislunds gård, som låg på platsen innan den moderna bebyggelsen tillkom, finns också bevarade i västra delen av området. I området finns hårdgjorda ytor bestående av vägar och parkeringsplatser varav en del kantas av trädplanteringar och alléplanteringar. Övriga ytor utgörs av naturmark i huvudsak täckt av låg vegetation så som åker och ängsmark, se figur 2. Utredningsområdet avgränsas norröver av Rapskatan, till väster av Tycho Hedéns väg, i söder av Almungevägen och i öster av Anna Fabris gata.

Marken inom utredningsområdet är som högst i nordöst och lutar ner mot sydväst. Marken faller generellt från ca +14 i nordväst till ca +7 i sydöst, områdets högsta punkt ligger på ca +18 på den konstgjorda kulle som ligger i områdets nordvästra del. Avrinningen sker i sydlig riktning mot Gnistadiket och därefter vidare till Sävjaån som mynnar i Fyrisån.



Figur 2. Ortofoto över det aktuella utredningsområdet. Gul streckad linje visar utredningsområdet, röd streckad linje visar plangräns för detaljplan för del av Fyrislund 6:11.

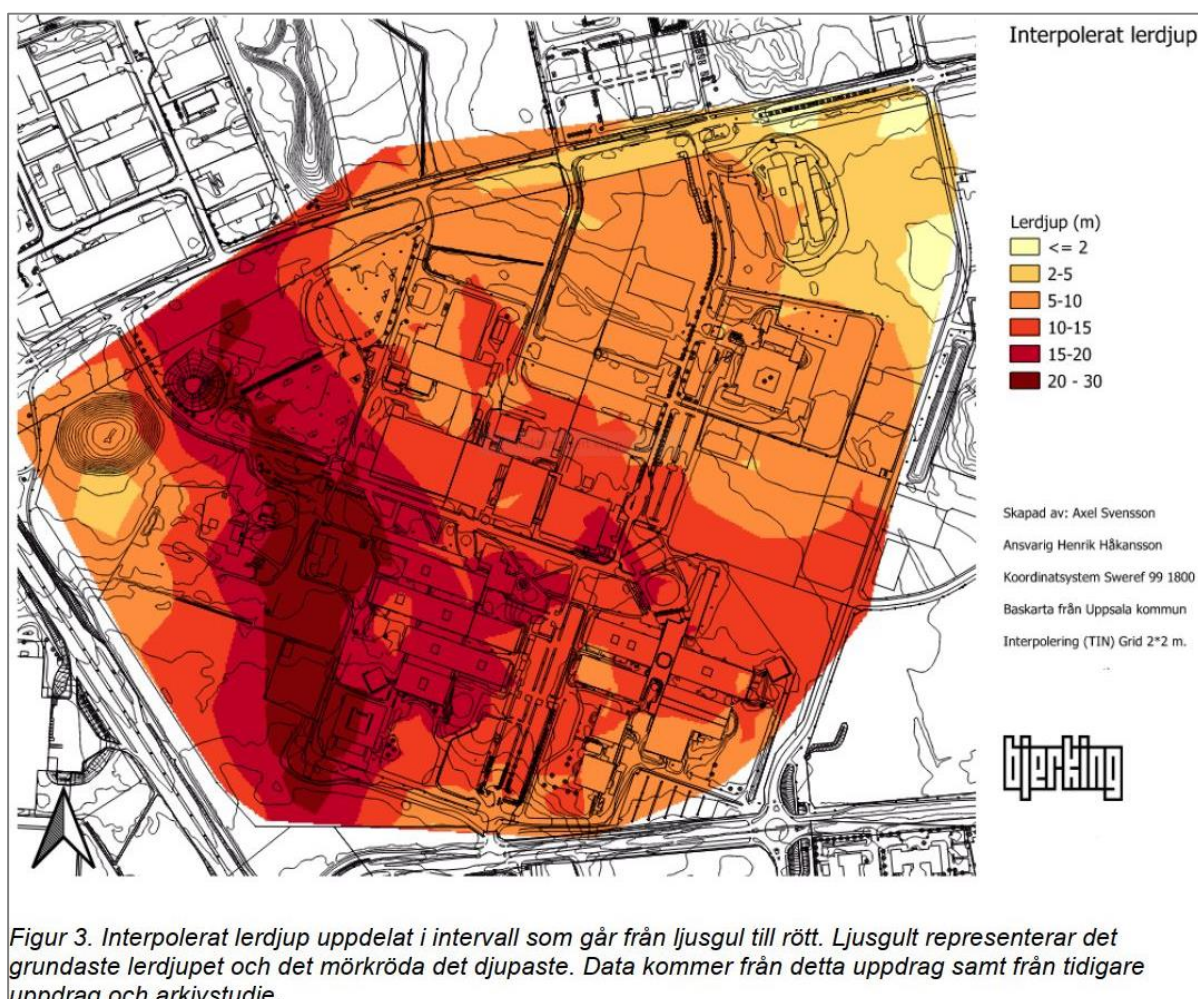
3.1 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

De geotekniska utredningar som genomförts i området visar att största delen av utredningsområdet har ett lerlager tjockare än 5 m. I det område där dagvattendammar föreslås bedöms tjockleken på leran vara mellan ca 10 och 30 m, se figur 3. I området där den södra dammen ska anläggas visar närmaste borrhunkt jordlagerföljden lerig hummusjord, siltig lera av torrskorpekaraktär och siltig lera ned till ca två meters djup (Bjerking AB, 2021-06-15). Hur schakter för till exempel dammar ska utföras bör utredas i samråd med geotekniker på grund av hur leran komplicerar utförandet (Bjerking AB, 2021).

I anslutning till många befintliga träd och buskar observerades att marken sjunkit. Vid nybyggnation på lerjordar rekommenderas ett minsta avstånd mellan träd och hus då trädets rotsystem kan orsaka en sättning i leran på grund av vattenförlust. Beroende på trädart varierar minsta rekommenderade avstånd mellan 0,5 och 1 gånger trädets höjd (Bjerking AB, 2021). För ytterligare fördjupning se Översiktligt PM Geo- och Miljöteknik från Bjerking AB 2021-06-23.

I största delen av området krävs pålning ner till bergets överyta, baserat på mäktiga lerdjup och föreliggande sättningsbenägenhet. I den mest nordöstra delen av området bedöms grundläggning kunna ske direkt på mark, att kombinera pålning med platta på mark nämns också som ett alternativ för delar av området med begränsat lerdjup

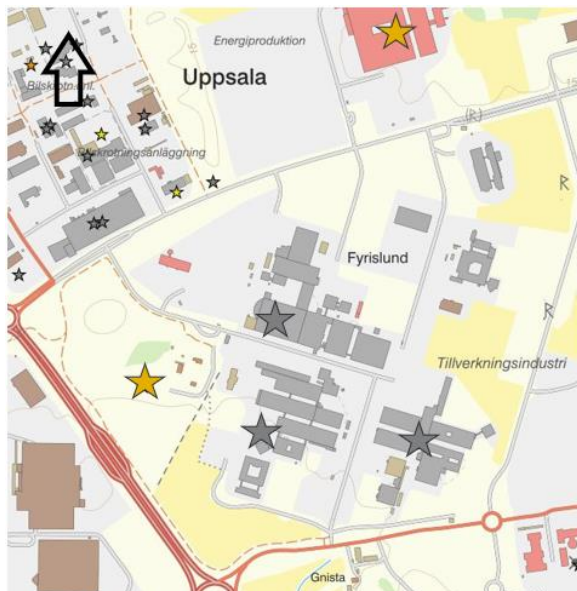
Sammantaget innebär detta att risken för infiltration av dagvatten till grundvattnet bedöms vara mycket liten.



Figur 3 Urklipp från Översiktligt PM Geo- och Miljöteknik (Bjerking AB, 2021) som visar interpolerat lerdjup i utredningsområdet.

3.2 FÖRORENAD MARK

Enligt Länsstyrelsen (VISS, 2022d) finns potentiellt förorenade områden inom utredningsområdet se figur 4. En plantskola med riskklass två ligger i områdets västra del och i övrigt finns även flera av de befintliga industrierna med i länsstyrelsens bedömningar, dessa industrier är dock ej riskklassade. Norr om det aktuella utredningsområdet ligger ett potentiellt förorenat område med riskklass 2 i form av industri med grafisk design.



Figur 4. LST potentiellt förorenade områden i och i anslutning till utredningsområdet, orange stjärna innebär riskklass 2, grå stjärna innebär att platsen inte har en riskklass. Bildkälla: (VISS, 2022d) hämtad: 2022-02-18.

I samband med geoteknisk utredning så har provtagning av mark genomförts (Bjerking AB, 2021). Där konstateras att vidare undersökning rekommenderas med avseende på PFOS och PFAS-11 i samband med markarbeten. I området kring plantskolan rekommenderas ytterligare provtagning vid markarbeten då låga halter av pesticider påvisats, halterna underskrider de generella riktvärdena för känslig markanvändning (KM). I båda fallen rekommenderas provtagning dels för klassning av massor samt för att säkerställa att de aktuella massorna inte överskrider gränsvärden. Halterna av kobolt och krom ligger över gränsvärden (känslig markanvändning (KM) och mindre än ringa risk (MRR) respektive), men bedöms för kobolt vara i linje med den naturliga bakgrundhalten som förekommer i lera i Uppland.

Inom utredningsområdet återfanns också sulfidjord och vidare undersökning krävs för att avgöra huruvida den är försurande eller ej.

Utifrån de halter som uppmättes i samband med den miljötekniska undersökningen bedömdes inget behov av efterbehandling finnas. Det är dock beroende av vilka åtgärds mål och riktvärden för området som beslutas av Mijöförvaltningen på Uppsala kommun, eller om högre halter påträffas i samband med markarbeten i området (Bjerking AB, 2021).

3.3 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

Grundvattenytans trycknivå bedöms ligga på mellan ca +5,5 till +7 m (Bjerking AB, 2022). Detta motsvarar ca 2,5 – 6,5 m under markytan. I den sydvästra delen av området ligger grundvattnets trycknivå ca 2 – 3 m under markytan för att i områdets nordöstra del ligga på mellan 5 – 6 m djup.

3.3.1 Markanvändningsstrategin för åsen

För att säkerställa en hållbar markanvändning med hänsyn till Uppsala- och Vattholmaåsarna som grundvattenförekomster har dokumentet "Riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt" tagits fram (Geosigma, 2018). I denna finns känslighetsklasser baserat på geologiska och hydrogeologiska förhållanden. Klasserna anger hur känslig en specifik plats är för att en förorening på eller nära markytan ska påverka grundvattnet som resurs för dricksvattenförsörjning. Utredningsområdet ligger huvudsakligen inom zon med känslighetsklass låg, i nordost finns ett mindre område med känslighetsklass måttlig, se figur 5.

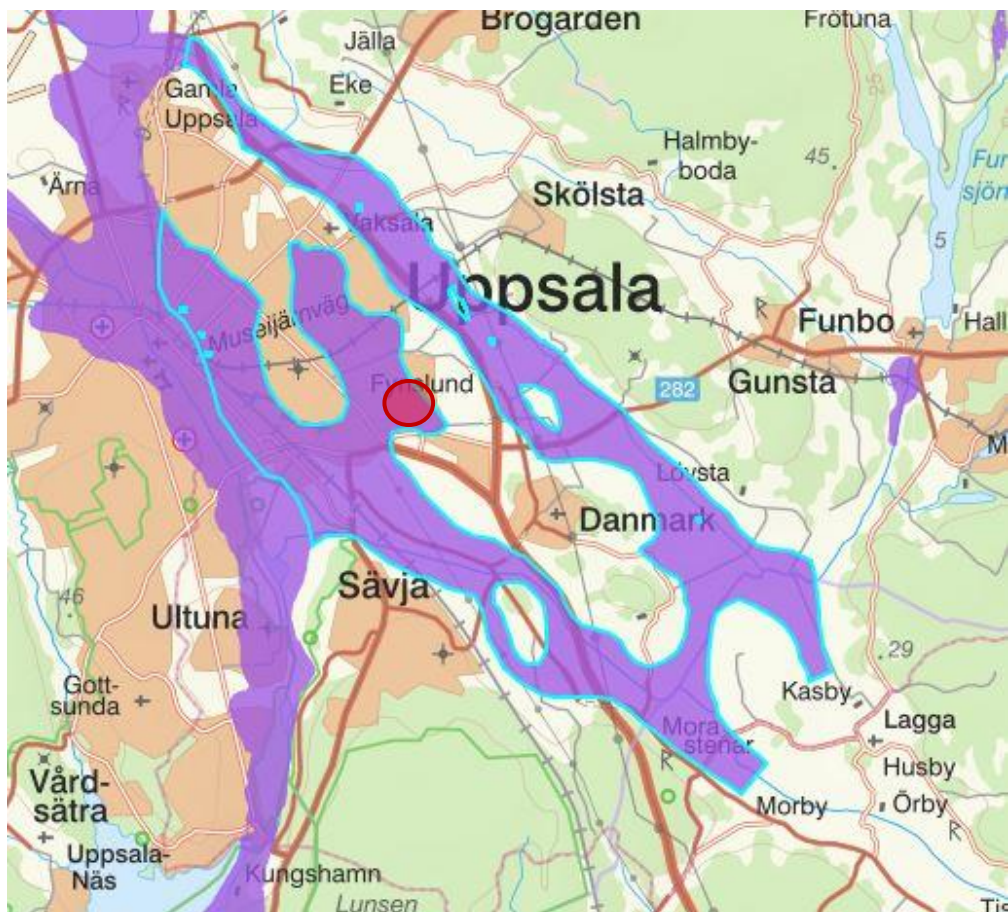
De befintliga förhållandena med stora lerdjup innebär att risken för infiltration är mycket liten även utan att tätning används i dagvattenanläggningar. Längst i nordost klassas marken som måttlig känslighet, här får dagvatten från körbara ytor såsom gator, lastzoner och parkeringsytor infiltreras efter rening i till exempel växtbäddar (Geosigma, 2018).



Figur 5 Känslighetskarta för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde, Uppsala Business Park markerat med mörkblå linje, grön yta markerar områden med låg känslighet, gul yta markerar områden med måttlig känslighet (Geosigma, 2018).

3.3.2 Grundvattenförekomst

Området ligger utanför den befintliga vattentäkten i Uppsala kommun. Det ligger dock delvis inom grundvattenförekomsten Sävjaån-Samnan (SE663758-160 767), vilken är en 31 km² stor grundvattenförekomst av typen sand- och grusförekomst med mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter i bästa del av magasinet, se figur 6. Vattenförekomstens aktuella statusklassning och gällande miljö kvalitetsnorm (MKN) visas i tabell 1. Förekomsten står i hydraulisk kontakt med grundvattenförekomsten Uppsala-åsen-Uppsala (SE664296-160 193).



Figur 6. Grundvattenförekomsten delvis under utredningsområdet markerad med turkoslinje, utredningsområdets ungefärliga markerat med rött. Bildkälla: VISS (hämtad: 2021-03-15).

Tabell 1. Statusklassning och gällande miljökvalitetsnorm (MKN) för grundvattenförekomsten Sävjaån- Samnan (SE663758-160 767) (VISS, 2022a) hämtad:2022-02-08).

Vattenförekomst: Sävjaån-Samnan	Kvantitativ status	Kemisk status
Statusklassning	God	Otillfredsställande
Kvalitetskrav	God kvantitativ status	God kemisk grundvattenstatus (tidsfrist 2027)
Miljöproblem	Förekomsten bedöms ha god kvantitativ status.	Höga halter av PFAS11 och Tri och Tetrakloreten. Risk att inte nå god status till år 2027.

Förorenade områden har identifierats som punktkällor med betydande påverkan, på förekomsten finns ett stort antal förorenade områden. Även diffusa källor har betydande påverkan på grundvattenförekomsten; transport och infrastruktur, urban markanvändning, och grundvattennivåförändringar.

Det föreligger risk att God kemisk grundvattenstatus inte uppnås till 2027. Bedömningen baseras på att förekomsten i dagsläget har otillfredsställande status med avseende på Trikloret och Tetrakloreten samt PFAS11. Det finns även flera andra föroreningar i förekomsten, där är halterna relativt låga. Bland annat nämns bensen, vinylklorid, aromater och arsenik, inget av dessa ämnen är förväntas dock förekomma i dagvatten. Ingen försämring över klassgränser får ske inom grundvattenförekomsten på grund av projektet.

3.4 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

3.4.1 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

Inom utredningsområdet finns både ledningar som ägs av Uppsala Vatten samt ett stort internt ledningsnät inom fastigheterna.

I Rapskatan knyts dagvattenledningar D1000 från väster, D1200 från norr och D800 från öster samman i en D1400 som leder dagvattnet vidare söderut genom utredningsområdet. Dagvattenledningen fungerar som en huvudledning genom området och övergår till en större dimension (D1600) i söder innan vidare avledning mot Gnistadiket och Sävjaån.

Interna ledningsnät ansluter till huvudledningen i olika anslutningspunkter. Figur 7 visar en indelning av tekniska avrinningsområden för de interna ledningsnäten inom utredningsområdet. Avrinningsområdena är uppskattade och baseras på tillgängligt ledningsunderlag som innehåller vissa osäkerheter. De markerade ytorna är ytor med interna ledningsnät som avleds mot Uppsala vattens ledningsnät. Övriga ytor avvattnas direkt mot Uppsala vattens ledningsnät eller med diken och ytavrinning. Det är även möjligt att vissa ytor avvattnas med åkerdränering.

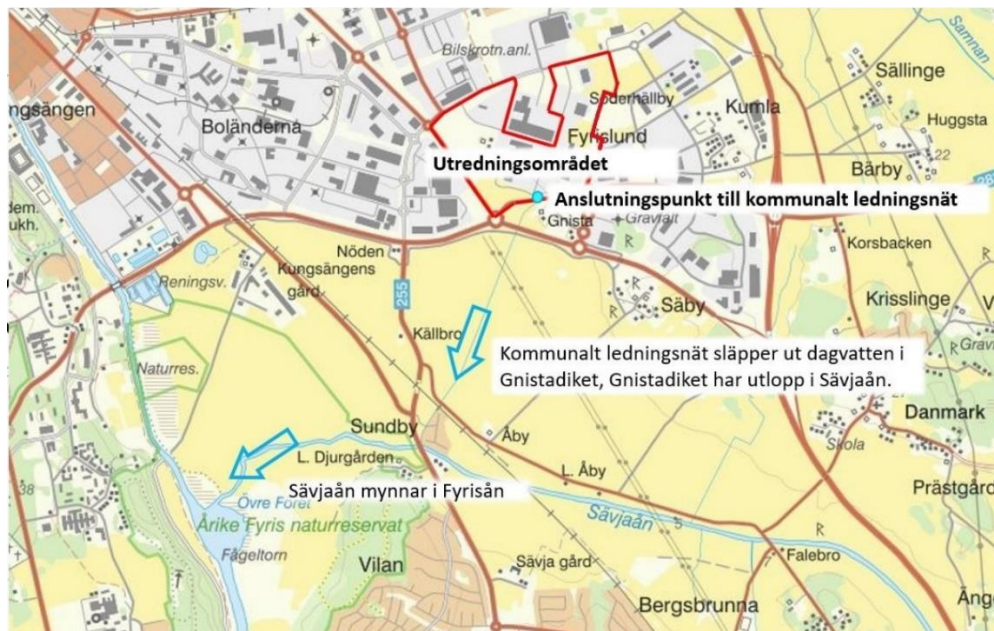
Stora delar av det befintliga ledningsnätet har bedömts ha sådan status att det krävs omläggning vid nyproduktion (Björking, 2020).



Figur 7. Befintligt dagvattensystem inom utredningsområdet. Indelningen av tekniska områden är uppskattad utifrån tillgängligt ledningsunderlag.

3.4.2 Recipient

Hela utredningsområdet avvattnas till samma punkt i vid Almungevägen där det släpps i Gnistadiket, se figur 8 och figur 9. Vidare flödesväg är till Sävjaån, Fyrisån, Mälaren och slutligen Norrström där det mynnar i Östersjön. Sävjaån ingår i Natura 2000-området Sävjaån-Funbosjön. Delar av Sävjaån och Fyrisån ingår även i det kommunala naturreservatet Årike Fyris. Sävjaån är klassad som vattenförekomst och omfattas av miljökvalitetsnormer för vatten (MKN), se tabell 2.



Figur 8. Dagvattnets väg till recipienten från utredningsområdet.

Sävjaån, som mynnar i Fyrisån nedströms Uppsala, är det arealmässigt största biflödet till Fyrisån och utgör ett Natura 2000-område. Sävjaåns avrinningsområde är 730 km² stort och består av 62 % skog, 32 % åker, 4 % våtmark och 1 % övrig mark. Gnistadiket mynnar i Sävjaåns ca 1,7 km uppströms Sävjaåns mynning i Fyrisån (vattenförekomsten Sävjaån mynning – Storån är totalt 8 km). Ett lokalt åtgärdsprogram har tagits fram för Sävjaån som fokuserar på förbättringsåtgärder kopplade till fosforbelastning från jord-och skogsbruk samt konnektivitet och hydromorfologi.



Figur 9. Recipienten Sävjaån markerad med turkost. Bildkälla: VISS (2020a hämtad: 2020-05-28).

Tabell 2. Statusklassning och gällande miljö kvalitetsnorm (MKN) för recipienten Sävjaån (Sävjaåns mynning – Storån, SE663553-160 798) (VISS, 2022b) hämtad: 2022-02-09).

Recipient: Sävjaån	Ekologisk status	Kemisk status
Statusklassning	Måttlig	Uppnår ej god
Kvalitetskrav	God ekologisk status till 2033	God kemisk ytvattenstatus*
Miljöproblem	Övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen, morfologiska förändringar och kontinuitet	Miljögifter

*med undantag för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Samt undantag PFOS; senare målår 2027.

Förorenade områden har identifierats som punktkällor med betydande påverkan. Även diffusa källor har betydande påverkan på vattenförekomsten; urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition samt andra relevanta.

God ekologisk status med avseende på näringsämnen (eller biologiska kvalitetsfaktorer som indikerar näringsämnepåverkan) kan inte uppnås till 2021 på grund av administrativa begränsningar. Åtgärder behöver emellertid genomföras i så stor omfattning som möjligt till 2021 för att god ekologisk status ska kunna nås till 2027.

De kvalitetsfaktorer som är avgörande för vattenförekomstens status samt dess klassificering återges i tabell 3 och tabell 4. Ämnen har begränsats utifrån relevans för påverkan från dagvatten.

Tabell 3. Fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer kopplade till ekologisk status för recipienten Sävjaån (Sävjaåns mynning – Storån, SE663553-160 798) (VISS, 2022b) hämtad: 2022-02-09).

Ekologisk status – fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer		
	Kvalitetsfaktor	Klassificering
Fys.- kem.	Näringsämnen	Måttlig
	Försurning	Ej klassad
Särskilt förorenande ämnen		God
	Koppar	God
	Krom	God
	Zink	God
	Ammoniak	God
	Nitrat	God
Hydromorfologi	Hydrologisk regim i vattendrag	

Tabell 4. Prioriterade ämnen kopplade till kemisk status för recipienten Sävjaån (Sävjaåns mynning - Storån, SE663553-160 798) (VISS, 2022b) hämtad: 2022-02-09).

Kemisk status – Prioriterade ämnen		
	Kvalitetsfaktor	Klassificering
	Bly och blyföreningar	God
	Kadmium och kadmiumföreningar	God
	Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god
	Nickel och nickelföreningar	God
	PFOS	Uppnår ej god

3.5 OMRÅDESSKYDD

I västra delen av utredningsområdet finns Fyrislunds gård, de bostadshus och ekonomibyggnader som fanns på platsen innan industriebyggelse började växa fram under 1960-talet. De gamla byggnaderna och marken närmast omkring ska bevaras även i planerad struktur. I anslutning till byggnaderna finns också ett flertal träd som klassats som värdefulla, skyddsvärda och mycket skyddsvärda (Ekologigruppen, 2022). Längs flera befintliga vägar och parkeringar finns också alléplanteringar som omfattas av generellt biotopskydd.

Ytvatten nedströms utredningsområdet omfattas av olika områdesskydd som sammanställs nedan.

3.5.1 Natura 2000 Sävjaån

Bevarandesyftet med Natura 2000-området Sävjaån-Funbosjön är att bevara eller återställa gynnsamt tillstånd för de prioriterade bevarandevärdena naturtypen naturligt näringsrika sjöar samt arten asp (Länsstyrelsen Uppsala Län, 2017). Avståndet från utredningsområdets utlopp till inloppet i Natura 2000 området är ca 1,8 km. I bevarandeplanen för Natura 2000-området Sävjaån-Funbosjön anges bland annat nedanstående utgöra en hotbild mot området:

- "Försämrade vattenkvalitet till följd utsläpp av försurande, syretärande och gödande ämnen."
- "Exploatering i avrinningsområdet som ökar andelen hårdgjorda ytor riskerar att medföra flödesförändringar och grumling."
- "Miljögifter."

Prioriterade bevarandeåtgärder enligt bevarandeplanen är bland annat åtgärder för att höja vattenkvaliteten i Sävjaån-Funbosjön inom ramen för vattendirektivet.

3.5.2 Naturreservatet Årike Fyris

Syftet med naturreservatet är bland annat att vårda, bevara samt utveckla området som innefattar Fyrisåns och Sävjaåns limniska miljöer med strandmiljöer.

Avståndet från utredningsområdets utlopp till inloppet i naturreservatet området är ca 1,8 km.

3.5.3 Gnistadiket

Tillåtet flöde i Gnistadiket är reglerat på olika sätt, men dagvattenutredning har inte erhållit aktuella handlingar utan beskriver situationen i en kort sammanfattning. Det finns en vattendom från 1970 som reglerar tillåtet flöde från Gnistadiket till Sävjaån. Det finns också ett avtal mellan Uppsala kommun och SLU, som äger marken längs diket, angående flödesregimen i diket. Gnistadiket är idag belastat med dagvatten från utredningsområdet och stadsdelar norr därom och en förutsättning för detaljplanen är att det totala flödet ut ur området inte får öka.

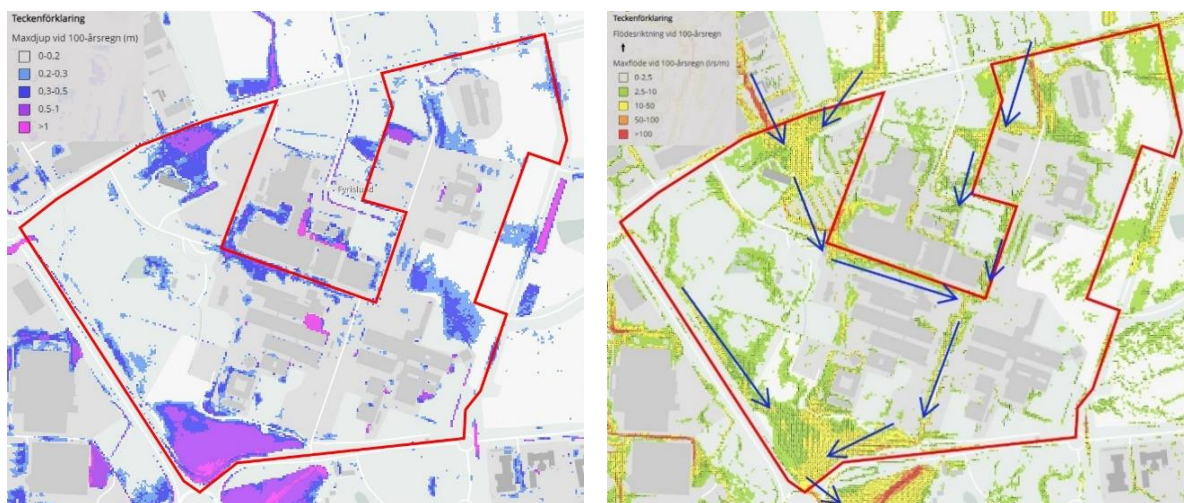
3.5.4 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns inom utredningsområdet (Länstyrelsen Uppsala län, 2022). Nedströms utredningsområdet finns markavvattningsföretager Säby-Åby (benämnt CK0619 i Länsstyrelsens webb-GIS) vilket mynnar i Sävjaån i närheten av Gnistadikets mynning. Gnistadiket har tillkommit efter markavvattningsföretaget vilket har förändrat förutsättningarna för markavvattningsföretaget. Dagvattenhantering utformas på så vis att den inte ska påverka Gnistadiket. Bedömningen är därför att planerna för dagvattenhantering från Uppsala Business park inte kommer att påverka markavvattningsföretaget.

3.6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL

Generellt sluttar terrängen söderut vilket ger en generell yttlig flödesriktning från norr till söder. Utöver nederbörd som faller inom området sker också inflöde vid skyfall i nordväst och nordost, se blå pilar i figur 10 höger. Flödet från nordväst tar sig söder ut till mitten av området där det sedan följer gatan först österut och sedan vidare söderut. Flödet från nordost rinner huvudsakligen på tomtmark väster om befintlig gata tills det når befintlig bebyggelse, där tvingas det ut på gatan för vidare flöde söderut. Hela områdets lägsta punkt är den obebyggda ytan längst i söder. När även den lågpunkten fylls upp sker vidare flöde ut över cirkulationsplatsen och slutligen till Gnistadiket.

Inom området finns lågpunkter när vatten kan bli stående vid kraftig nederbörd, se figur 10 vänster. Större lågpunkter finns i nordväst, öst och längst i söder men också längs gatan i öst-västlig riktning i mitten av området. Fler av de befintliga byggnaderna har källarvåningar där ytor närmast utanför entréer är lågpunkter där vatten kan bli stående.



Figur 10. Resultat från Uppsala Vattens skyfallsmodellering av 100-årsregn. Till vänster: Maximalt djup. Till höger: Maxflöde, blå pilar visar huvudsakliga flödesvägar in i, genom och ut ur utredningsområdet (Uppsala Vatten, 2020).

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Planerad utveckling inom Uppsala Business Park omfattar olika typ av exploatering i olika delar. I den västra delen bland annat mässlokaler, hotell, kontor och skolbyggnad. Genom västra delen löper också i nord-sydlig riktning ett parkstråk. Den centrala och sydöstra delen av området utgörs i huvudsak av förtätning av befintlig bebyggelse med kontor och labbyggnader. I nordost planeras för större kvarter med både större tak och större öppna markytor. För hantering av dagvatten föreslås två dagvattendammar på allmän platsmark. En av dammarna är placerad i områdets södra del och den andra är placerad centralt längre österut i området, se figur 11. Arbetet med strukturen pågår parallellt med dagvattenutredningsarbetet. Den struktur som visas i figur 11 är därför inte helt och hållet samma som kartering och beräkningar gjorts för, se vidare i avsnitt 5.

Höjdsättningen i området är i stort sett densamma i och med att befintlig bebyggelse ska finnas kvar. Dagvattnet från området kommer även efter utbyggnad ansluta till det allmänna ledningsnätet som mynnar i Gnistadiket. Uppsala Vattens befintliga dagvattenledning genom utredningsområdet förblir oförändrad. Det befintliga interna dagvattenledningsnätet ska ersättas.



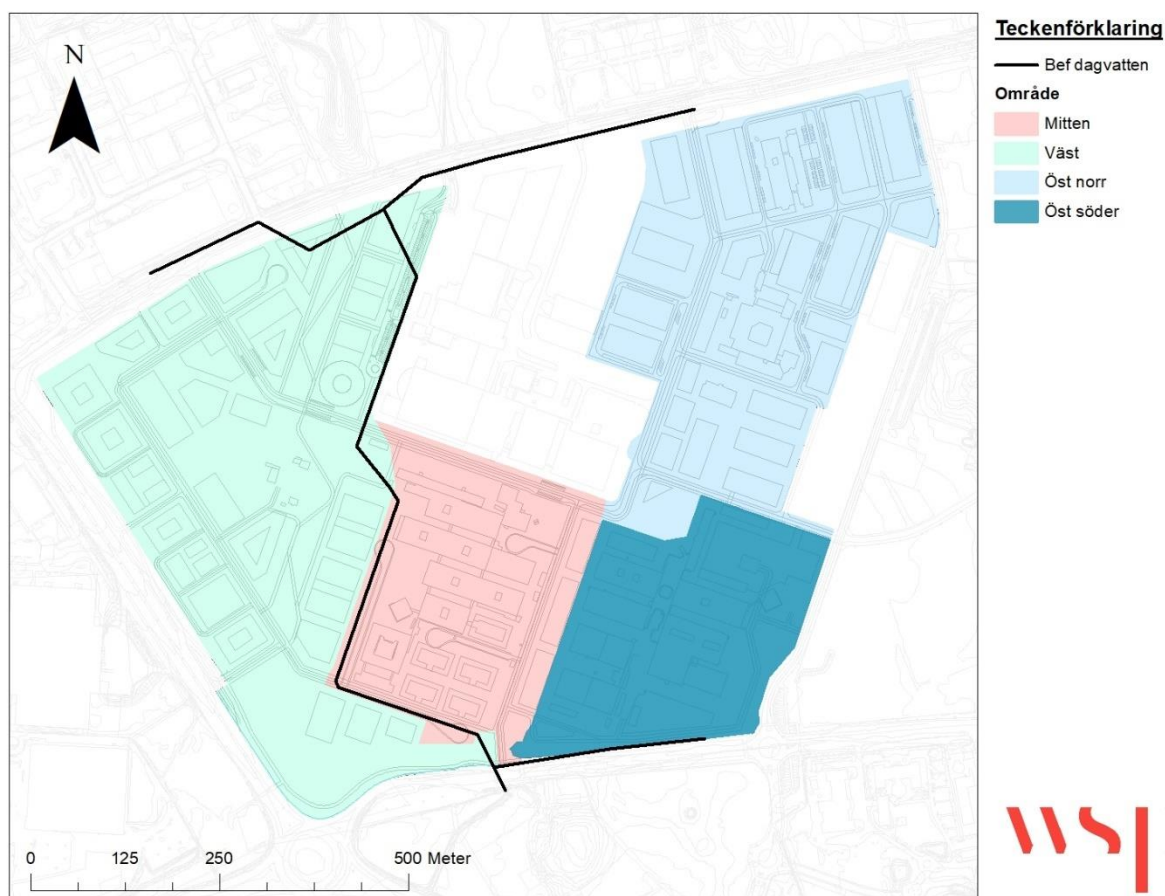
Figur 11. Strukturplanen, mörkgråa ytor – befintliga byggnader, ljusgråa ytor – planerade nya byggnader, gröna ytor – park och mindre grönytor, blå ytor - dagvattendammar (Mandaworks, 2022-03-23).

4.2 FRAMTIDA KLIMAT – HAVS- OCH VATTENNIVÅER

MSB har genomfört kartering av olika översvämningsscenarier i Fyrisån. Det gäller flöden med 100-års och 200-års återkomsttid samt BHF (beräknat högsta flöde). Inget av dessa scenarier resulterar i översvämning i den del av Uppsala som ligger inom utredningsområdet. Vid BHF når vattnet som närmast ca 0,7 km nedströms utloppet från området, då vattennivån går upp mer än halvvägs i Gnistadiket (MSB, 2022).

5 BERÄKNINGAR

Utredningsområdet delades in i fyra delavrinningsområden utifrån befintligt dagvattenledningsnät och vilka dagvattenåtgärder som bedömts genomförbara i de olika delarna. Uppsala Vattens huvudledning genom området gör det tekniskt komplicerat med lösningar som korsar dess ledningsstråk. Befintlig bebyggelse har också flera befintliga anslutningspunkter till denna stora ledning. Ledningsläget har därför fått utgöra gräns mellan avrinningsområde Väst och Mitten. Övriga avrinningsområden som definierats är Öst norr och Öst söder. Samtliga avrinningsområden illustreras i figur 12.



Figur 12. Utredningsområdet indelat i avrinningsområden. Strukturplanen i bakgrunden är daterad 2022-02-02. Befintlig dagvattenledning redovisas schematiskt.

Ytor inom den gällande detaljplanen för del av Fyrislund 6:11 är ingår i kartering och beräkningar. Största delen av det planområdet utgörs av befintliga byggnader och ingår som sådana i beräkningar av befintlig och framtida situation. De nya byggnader som ingår i den tidigare detaljplanen är inte byggda än men i och med att detaljplanen som medger dessa byggnader har vunnit laga kraft har de i beräkningarna betraktats som befintliga. Värt att poängtera är dock att dessa byggnader utgör xx % av den totala takytan efter exploatering vilket innebär att de står för mycket liten del av dagvattenflödet och påverkar inte fördröjningsbehovet för hela utredningsområdet nämnvärt.

5.1 KARTERING AV MARKANVÄNDNING

Med utgångspunkt i befintlig bebyggelse och strukturplanen daterad 2022-02-02 har markanvändningen inom utredningsområdet karterats. Befintlig markanvändning visas figur 13 och tabell 5 och framtida markanvändning i tabell 7 och figur 14.

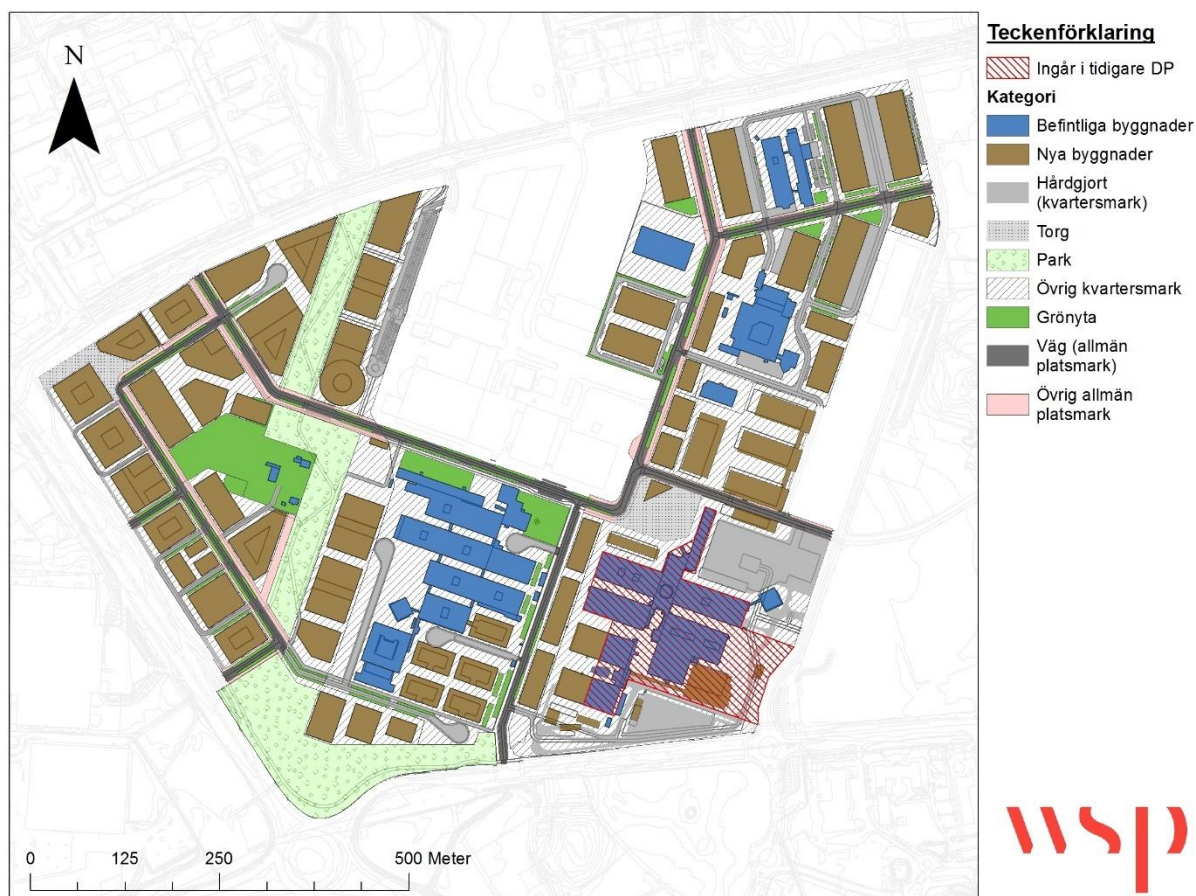


Figur 13. Befintlig markanvändning.

Tabell 5. Beräknad befintlig total markanvändning inom utredningsområdet idag.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]	Markanvändning i StormTac Web
Byggnad	6,6	0,9	5,9	Tak
Parkering	11	0,8	9,1	Parkering
Väg	1,6	0,8	1,3	Lokalgata med kantsten
Grusyta	0,77	0,4	0,31	Grusyta
Övrig mark	38	0,1	3,8	Gräsyta
Totalt	58	0,35	20	

Framtida markanvändning presenteras totalt för hela utredningsområdet, redovisning uppdelad per avrinningsområde och kvarter återfinns i Bilaga A. I figur 14 med framtida markanvändning visas kategorin Övrig kvartersmark. Då detaljer kring utformning inom kvartersmark inte är kända har en fördelning mellan gröna och hårdgjorda ytor antagits enligt tabell 6. I avrinningsområde Öst norr har kvartersmarken delats in i typ 1 och typ 2 där typ 1 är kvarter med kontor/labbar och typ 2 större kvarter med mer industrikaraktär. Figur 14 kan ses i större format i Bilaga B.



Figur 14. Karterad markanvändning utifrån strukturplanen.

Tabell 6. Antaganden om fördelning av andelen grönyta och hårdgjord yta inom kvartersmark.

Avrinningsområde	Andel grönyta	Andel hårdgjord yta
Väst	40 %	60 %
Mitt	30 %	70 %
Öst norr typ 1	30 %	70 %
Öst norr typ 2	10 %	90 %
Öst söder	30 %	70 %

Tabell 7. Beräknad markanvändning efter exploatering enligt förelagen plan.

Planerad markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]	Markanvändning i StormTac Web
Allmän platsmark				
Gata	2,9	0,8	2,3	Lokalgata med kantsten
Torg	1	0,8	0,8	Torg
GC-väg	2,3	0,8	1,8	GC-väg
Grönyta	0,8	0,1	0,1	Gräsyta
Park	5,5	0,1	0,5	park
Totalt allmän platsmark	12	0,45	5,5	
Kvartersmark				
Ny byggnad	15	0,9	14	Tak
Befintlig byggnad	6,4	0,9	5,8	Tak
Hårdgjord yta	18	0,8	14	Asfaltsyta
Grön yta	7	0,1	0,7	Gräsyta
Totalt kvartersmark	46	0,74	34	
Totalt inom utredningsområdet	58	0,68	40	

5.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Dimensionerande dagvattenflöde har beräknats med rationella metoden

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

där

Q_{dim} = dimensionerande flöde

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s, ha)

t_r = regnets varaktighet (min)

kf = klimatfaktor.

Dimensionerande återkomsttid är 20 år enligt krav från Uppsala Vatten. För att ta höjd för framtida klimatförändringar har även en klimatfaktor på 1,25 inkluderats i beräkningarna. Den befintliga dagvattenledning som går genom området har dock inte kapacitet att avleda ett 20-årsregn.

Dimensionerande varaktighet för befintlig situation valdes till 10 minuter. Vid ett 10-minutersregn är det endast dagvatten från hårdgjorda ytor som når fram till ledningsnätet. Markanvändningen övriga mark (Tabell 5) är därmed exkluderad från det totala flödet.

För framtida markanvändning testades två fall av dimensionerande varaktighet och det fall som genererar störst totalt flöde blir dimensionerande:

Fall 1:

Dimensionerande varaktighet sätts till koncentrationstiden 10 minuter. Då anläggningar som hanterar 20 mm nederbörd har en fyllnadstid på 9 minuter (för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25) bidrar ytor anslutna till sådana anläggningar inte med flöde vid ett 10-minutersregn. I beräkningen antas 10 % av flödet från dessa ytor ändå nå beräkningspunkten vid ett 10-minutersregn.

Fall 2:

Dimensionerande varaktighet sätts till 19 minuter för hela området då det är den tid det tar för dagvatten från ytor med koncentrationstid på 10 minuter och fyllningstid på 9 minuter att nå beräkningspunkten.

Fall 2 gav det största totala dagvattenflödet vilket medför att 19 minuters varaktighet blir dimensionerande för hela utredningsområdet. I tabell 8 presenteras totala dimensionerande flöden för hela området och i tabell 9 flöde per delavrinningsområde. För beräkningar per kvarter se Bilaga A där resultaten presenteras i sin helhet. Planerad ny bebyggelse innebär att dimensionerande dagvattenflöde ökar jämfört med befintlig situation. För att uppnå kravet att totala flödet ut ur området inte ska öka krävs fördröjning inom utredningsområdet.

Tabell 8. Dimensionerande flöden för utredningsområdet

	20-årsflöde [l/s]	20-årsflöde inkl. klimatfaktor [l/s]
Befintligt	4880	6100
Framtida	7800	9750
Allmän platsmark	1080	1350
Kvartersmark	6720	8400

Tabell 9. Flöde för framtida situation uppdelat per delavrinningsområde

	20-årsflöde [l/s]	20-årsflöde inkl. klimatfaktor [l/s]
Väst	2570	3210
Allmän platsmark	480	610
Kvartersmark	2090	2600
Mitten	1370	1710
Allmän platsmark	200	250
Kvartersmark	1170	1460
Öst norr	2550	3180
Allmän platsmark	400	500
Kvartersmark	2150	2680
Öst söder	1320	1650
Allmän platsmark	0	0
Kvartersmark	1320	1650

5.3 ERFODERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Gällande fördröjningskrav är att flöde vid 20-årsregn inte får öka jämfört med befintlig situation. Det befintliga flödet vid 20-årsregn är 4880 l/s, av det står byggnader som ska finnas kvar för 1650 l/s. Resterade flöde kommer från markytors användning kommer ändras i och med exploateringen inom området. Det flödesutrymme som finns kvar, 3150 l/s, är det flöde som ny bebyggelse får bidra med. Största delen av befintlig bebyggelse finns i delavrinningsområdena Mitten och Öst söder som utgörs till 30 % av befintliga byggnader.

Vid dimensionering av fördröjningsanläggningar ska också klimatförändringarna tas i beaktande. Flöde vid 20-årsregn efter exploatering beräknas till 7800 l/s, inkluderas klimatfaktorn blir flöde 9750 l/s. Fördröjningsanläggningar inom utredningsområdet ska således resultera i att ett flöde på 9750 l/s reduceras till 4880 l/s. En utjämningsdamm dimensionerad i Uppsala Vattens excelfil för dammberäkningar för ett tillrinningsområde som har en reducerad area på 40 ha och tillåtet utflöde på 4880 l/s får en utjämningsvolym på 5770 m³.

5.3.1 Årsavrinning

Den totala hårdgjorda ytan (reducerad avrinningsyta) ökar i samband med exploateringen vilket leder till ökad årsavrinning. Men med lokalt omhändertagande både inom kvartersmark och allmän platsmark skapas fördröjningszoner som både möjliggör avdunstning och växtupptag i flera steg. Med anläggningar dimensionerade för 20 mm nederbörd magasineras 90 % av årsnederbörden. Effekten av lokala åtgärder i serie och dess påverkan på årsavrinningen är komplex och svår att beräkna. Sammantaget kan det ske en viss ökning i årsavrinning jämfört med befintlig situation, men med föreslagna åtgärder på kvartersmark och uppehållstid i dammsystemet bedöms ändringen i årsavrinning vara måttlig.

5.4 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (v.22.1.1). För att uppskatta mängden föroreningar som kommer från utredningsområdet med befintliga förutsättningar och efter exploatering används schablonhalter för specifika typer av markanvändning, se tabell 5 och tabell 7 för aktuella markanvändningar. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden från området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Värden erhållna från de använda schablonhalterna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituation i området, snarare än exakta värden.

Årsnederbörden sattes till 621 mm/år i enlighet med SMHI:s dataserier med okorrigerade normalvärden för perioden 1991–2020 (SMHI, 2021)

5.4.1 Antaganden reningsåtgärder inom avrinningsområdena

Åtgärdsnivån för dagvattenhantering som beskrivs i avsnitt 2.2 säger att 20 mm nederbörd ska fördröjas och renas inom kvartersmark. Allmän platsmark omfattas inte av åtgärdsnivån men i planerad struktur ges utrymme för att uppnå hantering av 20 mm även på allmän platsmark. Då reningsåtgärder inom kvartersmark inte kan garanteras i detaljplanen inkluderas endast slutrening i dammar i delområde väst och Öst norr i föroreningsberäkningar efter rening. Det innebär att dagvatten från delområde Mitten och Öst söder inte renas alls i beräkningen.

De parametrar som använts för beräkning av reningseffekten i StormTac Web presenteras i tabell 10, övriga parametrar behöll sitt standardvärde. Närmare beskrivning av dimensionering finns i avsnitt 6.3.

Tabell 10. Parametrar för dammdimensionering i StormTac Web som använts

	Del av reducerat avrinningsområde	Släntlutning flödesvolym	Längd:bredd- förhållande
Damm i väst	175 m ² /ha _{red}	1:6	5
Damm i öst norr	200 m ² /ha _{red}	1:6	4,5

5.4.2 Resultat föroreningsberäkningar

Med planerad markanvändning ökar föroreningsbelastningen jämfört med befintlig situation om inga reningsåtgärder vidtas, se tabell 11. Med rening i dammar blir belastningen i nivå med eller lägre än befintlig belastning, undantaget kväve (N) och kadmium (Cd). Halterna av beräknade ämnen är lägre med planerad markanvändning jämfört med befintlig situation både med och utan rening undantaget kadmium som har en viss ökning utan rening, se tabell 12.

Ökningen av kadmium härleds till att en större andel takyta anläggs inom utredningsområdet för den planerade situationen. Genom ett aktivt val av takmaterial, så att förzinkade plåttak undviks, kan uppkomsten av kadmiumföroreningar i dagvattnet förebyggas. Även kopparkoppar bör undvikas för att minska risken för koppartillförsel till vattnet.

Tabell 11. Beräknad belastning av förorenande ämnen (kg/år)

[kg/år]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	22	260	2	3,4	10	0,066	1,2	1,1	11 000	0,0042
Planerad situation utan rening	35	410	1,4	4,1	9	0,14	1,5	1,3	8400	0,0046
Planerad situation med rening i dammar	21	330	1	2,7	6,2	0,085	0,83	0,9	6000	0,0032

Tabell 12. Beräknade halter av förorenande ämnen (µg/l)

[µg/l]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	140	1600	12	20	63	0,4	6,9	6,8	66 000	0,025
Planerad situation utan rening	130	1500	5	15	33	0,49	5,5	4,8	30 000	0,017
Planerad situation med rening i dammar	78	1200	3,8	9,9	23	0,31	3	3,3	22 000	0,012

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

I detta avsnitt redovisas förslag på renings- och fördröjningsanläggningar inom utredningsområdet, både för kvartersmark och allmän platsmark.

6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Grundprinciper för att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att:

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

Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet kan utformas på olika sätt och med flera möjliga kombinationer av dagvattenlösningar. Föreslagen systemlösning i denna utredning syftar till att visa ett exempel på dagvattenlösningar som säkerställer att gällande krav uppnås. I ett senare skede, när utredningsområdets utformning planeras mer detaljerat, bör föreslagen dagvattenhantering utredas närmare.

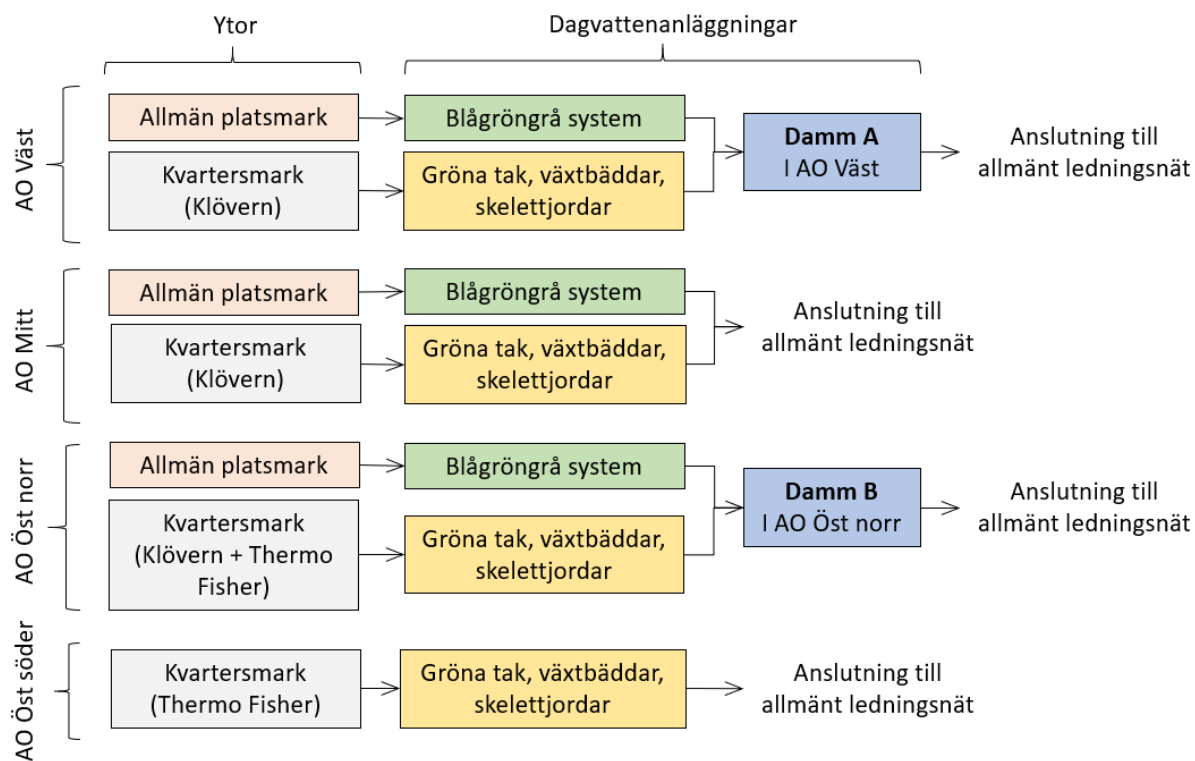
Principer för föreslagna dagvattenlösningar inom allmän platsmark redovisas under avsnitt 6.2.1 och detsamma för kvartersmark redovisas under avsnitt 6.2.2. Funktionen för den samlade reningen och fördröjningen i form av dagvattendammar redovisas i avsnitt 6.3.

6.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

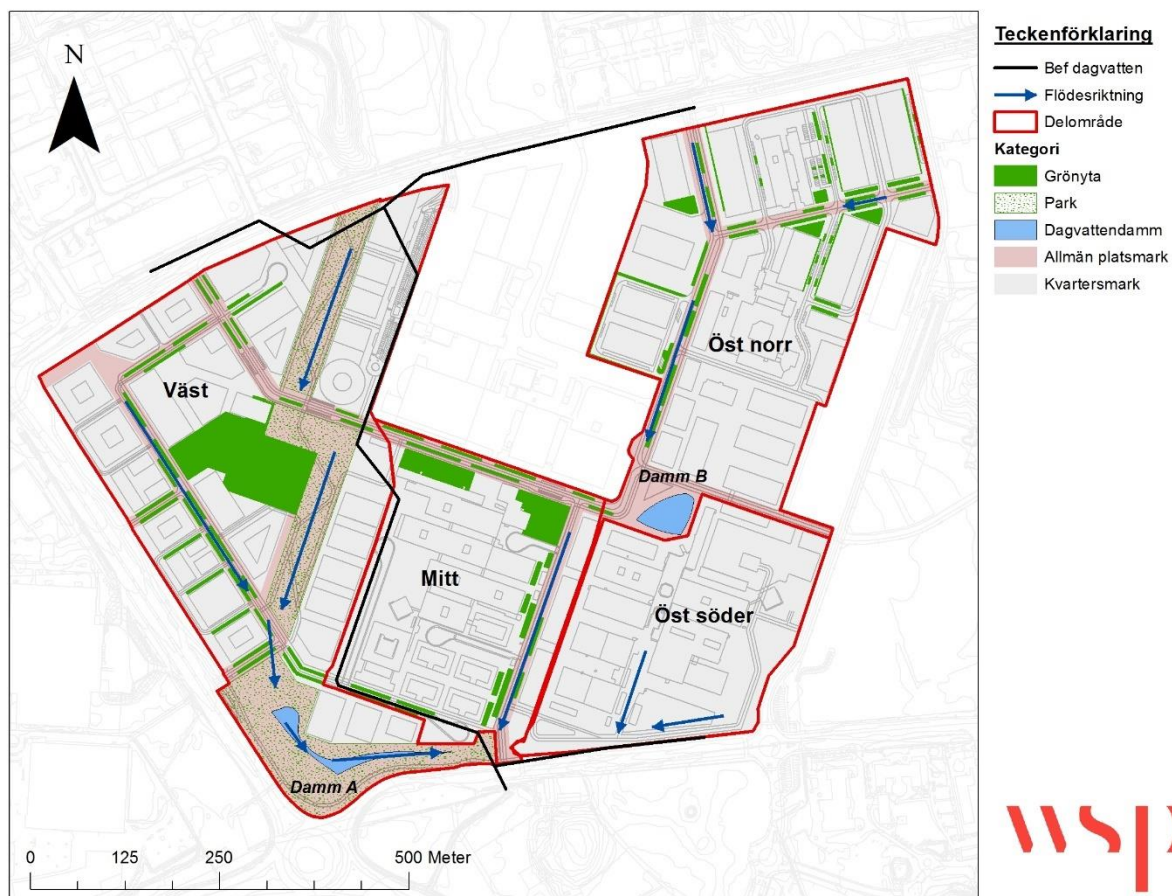
Föreslagen systemlösning för dagvattenhantering inom utredningsområdet redovisas översiktligt i ett flödesschema i figur 15 samt i en avvattningsplan i figur 16. Systemlösningen består av ett första fördröjnings- och reningssteg i anläggningar inom kvartersmark (gröna tak, växtbäddar och skelettjorlar) och inom allmän platsmark (blågröngrå system). Därefter föreslås ytterligare rening och fördröjning i dammar för dagvatten från avrinningsområdena Väst och Öst norr. Utbredningen av damm A längst i söder begränsas åt sydväst och söder av befintlig ledning.

Avrinningsområde Mitten ligger på motsatt sida om Uppsala Vattens stora befintliga dagvattenledning jämfört med damm A, se figur 16. På grund av osäkerheten i om det är tekniskt genomförbart att leda dagvattnet i ledning som korsar befintlig ledning har Mitten inte inkluderats i dammens avrinningsområde. Avrinningsområde Öst söder har en befintlig anslutningspunkt till det allmänna dagvattenledningsnätet rakt söderut. Det är höjdmässigt inte möjligt att avleda dagvattnet till dammen i Öst norr. Det är inte heller möjligt att leda dagvattnet till damm A.

I avsnitt 6.2.1-6.2.2 nedan redovisas föreslagen dagvattenhantering mer detaljerat, uppdelat på allmän platsmark och kvartersmark som tillhör Corem respektive Thermo Fisher. I avsnitt 6.3 redovisas dimensioneringsberäkningar för dagvattendammarna. Storleken på dammarna i figur 16 utgår från dessa dimensioneringsberäkningar och visar ungefärligt ytanspråk för permanent vattenyta. Utöver kravet på att flödet från utredningsområdet vid ett 20-årsregn inte får öka så finns ett krav på hantering av 20 mm regn på kvartersmark. Därför föreslås även dagvattenlösningar för kvartersmarken.



Figur 15. Flödesschema för föreslagen systemlösning för dagvattenhantering inom utredningsområdet. Systemlösningen beskrivs även med avvattningsplanen i figur 16.



Figur 16. Avvattningsplan för föreslagen systemlösning för dagvattenhantering inom utredningsområdet. Dagvatten från område Väst leds till damm A och dagvatten från område Öst norr leds till Damm B. Befintliga dagvattenledningar inom området som ska finnas kvar är schematiskt angivna i figuren. Systemlösningen beskrivs även med flödesschemat i figur 15.

I den del av utredningsområdet som ligger på mer genomsläpplig mark ska täta lösningar installeras. Området sammanfaller med det område i nordöst som har *måttlig* känslighet, figur 5. Tätningen utgör ett skydd för grundvattenförekomsten. Områdets utbredning behöver tas fram i samråd med geotekniker för att fastslå exakt vilka delar av dagvattensystemet som ska konstrueras med täta lösningar.

I avsnitt 6.2.1-6.2.2 redovisas ytbehov för föreslagna dagvattenanläggningar inom allmän platsmark, kvartersmark tillhörande Klöver samt kvartersmark tillhörande Thermo Fisher. Ytbehov för dagvattenanläggningar är beräknade utifrån Stockholms stads riktlinjer (Stockholms stad, 2016), baserat på den reducerade arean av ytan som föreslås avvattnas till en dagvattenanläggning har ytbehovet för anläggningen beräknats enligt procentsatserna i tabell 13.

Tabell 13. Ytbehov för olika typer av dagvattenanläggningar, enligt tabell 1 i Stockholms stads *Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse* (Stockholms stad, 2016). I Bilaga A redovisas de dimensioneringsförutsättningar som ytbehoven baseras på.

Anläggningstyp	Ytbehov (% av hårdgjord avrinningsyta)
Luftig skelettjord	6
Nedsänkt växtbädd	5
Extensiva gröna tak	100

6.2.1 Allmän platsmark

För allmän platsmark föreslås en dagvattenhantering i form av blågröngrå system, i figur 17 redovisas en principskiss av systemet. Ett blågröngrått system syftar till att integrera funktioner för dagvattenhantering, vegetation och hårdgjorda ytor så att en god dagvattenhantering uppnås samtidigt som gaturummet kan utformas flexibelt. Det blå området i figur 17 symboliserar ett öppet förstärkningslager som utgörs av makadam. Det fungerar som en växtbädd och ett magasin för dagvatten och genom att utöka dess volym kan en större vattenvolym fördröjas (Edge, 2019).



Figur 17. Exempel på gata med BGG-system uppbyggt som enskilda konstruktioner. Här är partier med öppet förstärkningslager, de blå områdena, anlagda lokalt under olika konstruktioner i marknivå, såsom regnbäddar, vegetationsytor och träd i hårdgjorda ytor. Bild hämtad från *Levande gaturum - En handbok i blågröngrå system* (Edge, 2019) Illustrationer och layout: Martin Vysoký, Hanna Centervall, Susanne Sixtensson, edge.

Blågröngrå system kan anläggas i planerade flexzoner inom utredningsområdet, vilka redovisas i figur 14. I tabell 14 redovisas planerad yta för flexzonerna vilka är tillräckliga för att hantera 20 mm nederbörd.

Tabell 14 redovisar även erforderlig fördröjningsvolym och ytbehov för blågröngrå system. Ytbehovet utgår från ett ytbehov för växtbäddar och skelettjordar på 5–6% av tillrinnande hårdgjord yta (enligt tabell 13). Beroende på fördelningen av öppna ytor så kommer ytbehovet att variera och därmed behöver ytbehovet för dessa dagvattenanläggningar utredas vidare i senare skede.

Tabell 14. Erforderlig fördröjningsvolym och den area som krävs för blågröna dagvattensystem för att uppnå volymen, utifrån antaget ytbehov för växtbäddar och skelettjordar enligt tabell 13. Fördröjningsvolymerna uppdelat på kvarteren redovisas i Bilaga A.

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)	Ytbehov för blågröngrå system (m ²)	Tillgänglig yta i flexzoner (m ²)
Hårdgjorda markytor	980	2 400-2 900	7690
Park	110	-	-
Totalt	1 090	2 400-2 900	7690

Dagvatten från parkytor antas kunna omhändertas inom grönområdena genom trög avledning och infiltration i grönytor. Parkytorna planeras även anpassas för att kunna användas som tillfällig översämningsyta vid skyfall (se avsnitt 7.4). Därmed bör lågpunkterna förses med utlopp till ledningsnätet.

6.2.2 Kvartersmark

Följande dagvattenanläggningar föreslås för kvartersmark inom utredningsområdet (se även exempel-foton i figur 18).

Gröna tak

Gröna tak kan anläggas i syfte att fördröja och reducera mängden dagvatten från takytor. Beroende på typ av grönt tak och takets lutning kan de fördröja upp till 20 mm nederbörd. För att inte riskera att tillföra näringsämnen till dagvattnet bör en typ av växtlighet som inte kräver gödsling väljas. Gröna tak kan ge flera mervärden genom att exempelvis bidra till ökad biologisk mångfald, luftrening och estetiska värden.

I de fall där solceller ska anläggas på takytor med gröna tak kan särskilda stativ användas vid montering, vilka är anpassade för att kombineras med gröna tak. Att kombinera gröna tak med solceller har flera positiva effekter, bland annat eftersom solcellerna ger viss skugga vilket minskar risken för uttorkning av växterna (Boverket, 2019). Dessutom medför växterna en lägre temperatur på taket, vilket kan öka solcellernas effektivitet. Vid en kombination av gröna tak och solceller är det viktigt att tänka på bland annat följande (Energiforsk, 2017):

- Att lämna utrymme för vegetationen mellan modulerna
- Valet av vegetation, låga växter är att föredra eftersom det minskar risken för att solcellerna skuggas
- Utformningen av singel, substrat och dränering. Det är viktigt att hantera vattnet som avrinner från modulerna och hamnar precis i dess framkant. Man behöver även se till att vattnet når eventuell vegetation under modulerna.

Växtbäddar

Växtbäddar är en typ av planteringsytor som kan fördröja och rena dagvatten. Fördröjningen uppnås genom att anlägga växtbäddens yta nedsänkt så att en ytlig fördröjningszon skapas. Rening sker när dagvattnet infiltrerar i växtbädden. Växtbäddar kan vara en lämplig lösning för omhändertagande av dagvatten från både takytor och markytor och de kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta. Skillnaden är att de upphöjda är anlagda i en planteringslåda ovan marknivån (vanligtvis intill fasader) och inloppet är då ett stuprör med en utkastare, medan de nedsänkta har sin yta i nivå med marken så att vatten kan rinna till dem ytligt. Vatten kan även ledas till nedsänkta växtbäddar via brunnar och ledningar.

Skelettjordar med trädplantering

Skelettjord anläggs för att ge trädens rötter utrymme och tillgång till både vatten och luft i stadsmiljöer, men kan samtidigt fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten. Skelettjorden består av grov makadam med 100–150 mm kornstorlek. En så kallad luftig skelettjord innehåller ingen nedvattnad jord och har en porositet på över 30%. Skelettjordar avskiljer främst partikelbundna föroreningar och rening sker genom sedimentering och växtupptag.



Figur 18. Från vänster till höger: gröna tak, växtbäddar och skelettjordar med trädplantering. Foton: WRS och SVOA, 2017.

6.2.2.1 Corems kvartersmark

För kvartersmarken tillhörande Corem föreslås dagvattenanläggningar i form av gröna tak, växtbäddar och/eller skelettjordar. Dagvatten från takytor föreslås omhändertas i gröna tak och/eller växtbäddar, medan dagvatten från markytor föreslås ledas till nedsänkta växtbäddar eller skelettjordar. I tabell 15 redovisas totalt ytbehov för respektive typ av dagvattenanläggning, det vill säga om hela fördröjningsbehovet för takvatten skulle uppnås i endast gröna tak respektive endast växtbäddar/skelettjordar. I praktiken är det lämpligt med en kombination av dessa anläggningstyper, men ytbehovet redovisas på detta sätt för att få en uppfattning om vilken plats de olika anläggningarna tar i anspråk.

Eftersom det inte finns något fördröjningskrav för dagvatten från befintliga byggnader som ska bevaras så redovisas endast fördröjningsvolym och ytbehov för planerad tillkommande takyta.

Tabell 15. Erforderlig fördröjningsvolym och den area som krävs för respektive typ av dagvattenanläggning för att uppnå volymen, utifrån antaget ytbehov enligt tabell 13. Ytbehovet utgår från att hela fördröjningsbehovet ska uppnås i ENDAST gröna tak ELLER växtbäddar/skelettjordar. Fördröjningsvolymerna uppdelat på kvarteren redovisas i Bilaga A.

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Ytbehov [m ²]	
		Gröna tak	Växtbäddar/skelettjordar
Planerad takyta	900	Hela taket	6 600 ¹⁾
Hårdgjord yta – typ 1 kontor/labbar	320	-	3 000–3 700
Hårdgjord yta – typ 2 industriområde	670	-	2 100–2 500
Totalt	1890	-	11 700–12 800

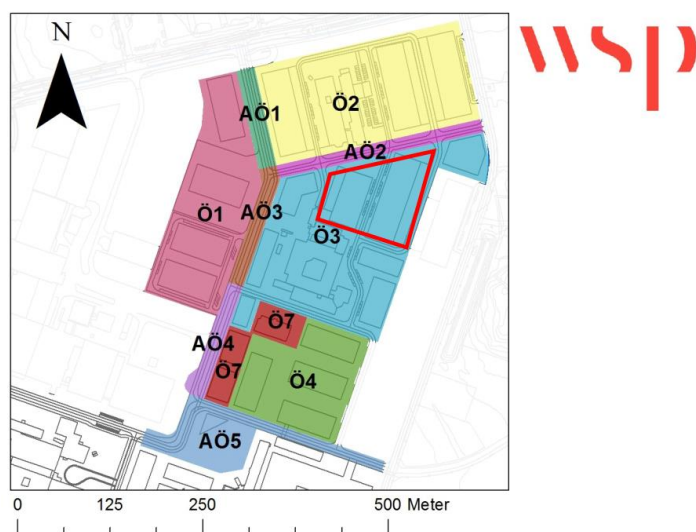
¹⁾ Avser endast växtbäddar

För att få en bild av hur stor yta som föreslagna dagvattenanläggningar i tabell 15 tar i anspråk i förhållande till tillgänglig markyta, så redovisas en exempelberäkning för växtbäddar inom kvarter V5 i tabell 16. Kvarter V5 är beläget längst västerut inom avrinningsområde Väst, dess placering och areor för olika markanvändningar inom kvarteret ses i Bilaga A.

Tabell 16. Exempelberäkning av hur stor andel av markytan som växtbäddar tar i anspråk, för kvarter V5.

	Planerade takytor inom kv V5	Planerade hårdgjorda markytor inom kv V5
Reducerad area [m ²]	9 000	2 600
Ytbehov växtbäddar (5% av hårdgjord avrinningsyta) [m ²]	450	130
Totalt ytbehov för växtbäddar [m ²]	580	
Planerad markyta inom kvarter V5 (hårdgjord yta och grönyta) [m ²]	4 400	
Andel av planerad markyta som växtbäddar tar i anspråk	13%	

För kvarteren i Öst norr med industrikaraktär kan rening i växtbäddar/skelettjordar ersättas med reningsdammar. Det förutsätter att strukturen förändras och byggnader ger plats åt dammar. Området antas generera mer föroreningar i dagvattnet än övriga området och en damm bör därför dimensioneras med kvot mellan dammyta och reducerad area 250 m²/ha_{red}. Aktuella kvarter visas i figur 19 och erforderliga ytor och volymer för dammarna redovisas i tabell 17.



Figur 19. Kvarter Ö2 visas i gult och Ö3 i ljusblått. Del av Ö3 som utgörs av planerade nya industrikvarter markeras med röd kant.

Tabell 17. Erforderliga ytor och volymer för dammar i Ö2 till vänster och Ö3 till höger

Damm Öst norr – Ö2		Damm Öst norr – Ö3	
Tillrinningsområdets area	4 ha	Tillrinningsområdets area	4 ha
Reducerad area	3 ha	Reducerad area	3 ha
Permanent yta	770 m ²	Permanent yta	770 m ²
Permanent volym	920 m ³	Permanent volym	920 m ³
Reningsvolym	620 m ³	Reningsvolym	620 m ³

6.2.2.2 Thermo Fishers kvartersmark

Även för kvartersmarken tillhörande Thermo Fisher föreslås dagvattenanläggningar i form av gröna tak, växtbäddar och/eller skelettjordar. Dagvatten från takytor föreslås omhändertas i gröna tak och/eller växtbäddar, medan dagvatten från markytor föreslås ledas till nedsänkta växtbäddar eller skelettjordar. På samma sätt som för Corems kvartersmark så redovisas i tabell 18 det totala ytbehovet för respektive typ av dagvattenanläggning, det vill säga om hela fördröjningsbehovet för takvatten skulle uppnås i endast gröna tak, respektive endast växtbäddar/skelettjordar. I praktiken är det lämpligt med en kombination av dessa anläggningstyper, men ytbehovet redovisas på detta sätt för att få en uppfattning om vilken plats de olika anläggningarna tar i anspråk.

Eftersom det inte finns något fördröjningskrav för dagvatten från befintliga byggnader som ska bevaras så redovisas endast fördröjningsvolym och ytbehov för planerad tillkommande takyta.

Tabell 18. Erforderlig fördröjningsvolym och den area som krävs för respektive typ av dagvattenanläggning för att uppnå volymen, utifrån antaget ytbehov enligt tabell 13. Ytbehovet utgår från att hela fördröjningsbehovet ska uppnås i ENAST gröna tak ELLER växtbäddar/skelettjordar. Fördröjningsvolymerna uppdelat på kvarteren redovisas i Bilaga A.

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Ytbehov [m ²]	
		Gröna tak	Växtbäddar/skelettjordar
Planerad takyta	170	Hela taket	400 ¹⁾
Hårdgjord yta – typ 1 kontor/labbb	750	-	1 900–2 300
Totalt	920	-	2 300–2 700

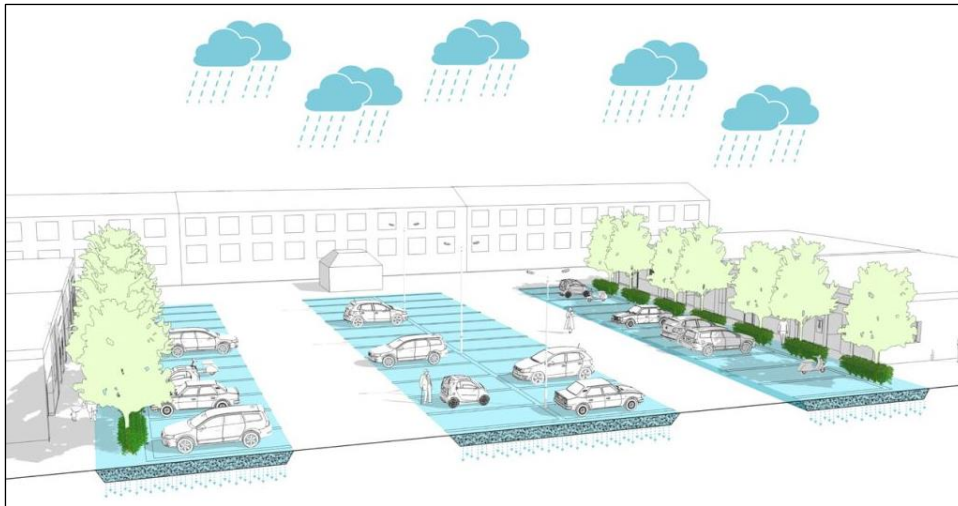
¹⁾ Avser endast växtbäddar

För att få en bild av hur stor yta som föreslagna dagvattenanläggningar i tabell 18 tar i anspråk i förhållande till tillgänglig markyta, så redovisas en exempelberäkning för växtbäddar inom kvarter Ö4 i tabell 19. Kvarter Ö4 är beläget längst norrut inom Thermo Fishers mark (inom avrinningsområde Öst norr), dess placering och areor för olika markanvändningar inom kvarteret ses i Bilaga A.

Tabell 19. Exempelberäkning av hur stor andel av markytan som växtbäddar tar i anspråk, för kvarter Ö4.

	Planerade takytor inom kv Ö4	Planerade hårdgjorda markytor inom kv Ö4
Reducerad area [m ²]	9 400	5 200
Ytbehov växtbäddar (5% av hårdgjord avrinningsyta) [m ²]	470	260
Totalt ytbehov för växtbäddar [m ²]	730	
Planerad markyta inom kvarter Ö4 (hårdgjord yta och grönyta) [m ²]	9 300	
Andel av planerad markyta som växtbäddar tar i anspråk	8%	

Inom Thermo Fishers kvartersmark i avrinningsområdet Öst söder planeras relativt stora parkeringsytor att anläggas. Om det inte finns tillräckligt med plats för att anlägga växtbäddar eller skelettjordar som kan tillgodose hela fördröjningsbehovet kan blågröngrå system användas, på liknande sätt som inom allmän platsmark. Det öppna förstärkningslagret kan då breddas ut under parkeringsytorna för att utöka volymen, se exempel i figur 20.



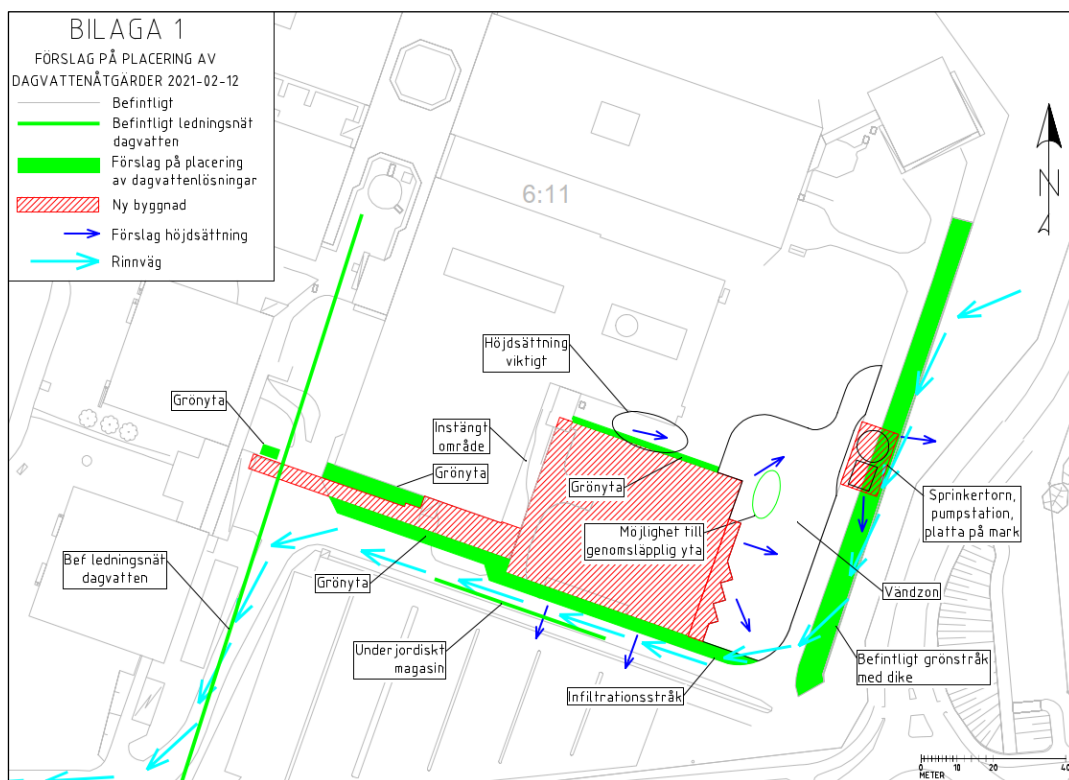
Figur 20. Förslag på typ av dagvattenlösning på Thermo Fishers kvartersmark, bild hämtad från *Levande gaturum - En handbok i blågröngrå system* (Edge, 2019) Illustrationer och layout: Martin Vysoký, Hanna Centervall, Susanne Sixtensson, edge.

Tidigare detaljplan inom Thermo Fishers område

En del av Thermo Fishers mark har detaljplanelagts tidigare, se avsnitt 1.2. I figur 14 redovisas placeringen av de tillkommande byggnader som ingår i denna tidigare detaljplan. Detaljplanen vann laga kraft 2021-12-24 och inför denna detaljplan har en dagvattenutredning tidigare tagits fram (WSP, 2021). I denna föreslås dagvattenhantering enligt figur 21 för att fördröja de första 20 mm nederbörd (103 m^3):

- Sedumtak på höglagret och förbindelsegången. Taken bör avvattas via utvändiga stuprör till nedsänkta grönytor alternativt växtbäddar.
- Avvattning till grönytor från sprinklertornet med tillhörande pumpstation och platta på mark.

För att inte dagvattenflödet till Gnistadiket ska öka föreslås ytterligare fördröjning (av 25 m^3 dagvatten) i underjordiska magasin.



Figur 21. Föreslagen dagvattenlösning för tidigare detaljplanelagd del inom Thermo Fishers mark (WSP, 2021).

6.3 SAMLAD RENING OCH FÖRDRÖJNING

För dagvatten från avrinningsområde Väst och Öst norr föreslås ett slutligt steg för fördröjning och rening i form av dagvattendammar. Dimensioneringen för dammarna har gjorts enligt Uppsala Vattens projekteringsanvisningar för dagvattendammar med hjälp av i Uppsala Vattens excellfil för dammberäkningar. Formler för beräkningarna kan ses i Bilaga A. Erforderligt ytanspråk och volymer beräknas utifrån den reducerade arean och tillåtet utflöde, se tabell 20.

Kvoten mellan dammens permanenta vattenyta och avrinningsområdets reducerade area väljs inom intervallet 150–250 m²/ha_{red} beroende på hur förorenat dagvattnet inom avrinningsområdet är. För Väst valdes 175 då bebyggelse är tät och det ca 70 % av dagvattnet kommer från takytor som generellt bidrar med mindre föroreningar är hårdgjorda markytor. För Öst norr valdes 200 då avrinningsområdet utgörs av en blandning av mindre förorenande kontorskvarters och lite mer förorenande industrikvarter.

Beräkningarna bygger på att dammen har en kombinerad reglervolym för rening och fördröjning, där största delen av reglervolymer krävs för rening (Uppsala Vatten, 2020). Tillåtet utflöde ur dammarna härleds enligt följande:

Totalt utflöde från området
4880 l/s

Utflöde från delavrinningsområden som inte ansluts till någon damm
1710 l/s (Mitten) + 1650 l/s (Öst Söder) = 3360 l/s

Tillåtet utflöde ur damm A + damm B
4880 l/s – 3360 l/s = 1520 l/s

Områdena Väst och Öst norr har ungefär lika stora reducerade areor varför det totala fördröjningsbehovet som ska uppnås i dammar, och därmed tillåtet utflöde, har därmed delats lika mellan dammarna i beräkningarna. Dammar som visas i avvattningsplanen i figur 16 utgår från beräknat ytbehov A_p.

Tabell 20. Erforderliga ytor och volymer för damm A till vänster och damm B till höger

Damm A			Damm B		
Tillrinningsområdets area	23	ha	Tillrinningsområdets area	17	ha
Reducerad area, A _{red}	13	ha	Reducerad area, A _{red}	13	ha
Kvoten A _p /A _{red}	175	m ² /ha _{red}	Kvoten A _p /A _{red}	200	m ² /ha _{red}
Utflöde från reningsvolymen	30	l/s	Utflöde från reningsvolymen	30	l/s
Utflöde från utjämningsvolymen	730	l/s	Utflöde från utjämningsvolymen	730	l/s
Permanent yta, A _p	2290	m ²	Permanent yta, A _p	2600	m ²
Reglervolym, varav	3890	m ³	Reglervolym, varav	3850	m ³
reningsvolym	2620	m ³	reningsvolym	2600	m ³
utjämningsvolym	1270	m ³	utjämningsvolym	1250	m ³

6.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Hantering av dagvatten vid skyfall handlar om att skapa plats för vattnet att ta sig fram genom bebyggelsen på platser där det inte orsakar skada på planerad eller befintlig bebyggelse. Höjdsättning av marken är en central del i att skapa säkra skyfallsvägar. Som beskrivet i avsnitt 3.6 finns ett antal lågpunkter i befintlig terräng där vatten idag kan bli tillfälligt stående vid skyfall. I och med att området utvecklas och dessa ytor helt eller delvis förändras behöver fördröjningsvolymen i de befintliga lågpunkterna ersättas för att säkerställa att situationen vid skyfall inte försämras för området nedströms.

I figur 22 visas flödesriktningar genom planerad bebyggelse utifrån planerad höjdsättning med röda pilar. Öster om Fyrislunds gård i delområde Väst tar flödesvägen en omväg, detta för att det inte är möjligt att ändra marknivån längs en rakare flödeslinje på grund av mycket skyddsvärda träd i området.

I delar av området innebär planerad höjdsättning att gator får lokala lågpunkter, illustreras med blå ytor i figur 22. Längs dessa gatusträckor ska entréer och mark närmast byggnader höjdsättas högre än gatans dämningnivå. Där dessa gator finns längs befintlig bebyggelse anpassas gatans högsta punkter efter befintliga byggnaders entréer. Röda pilar över dessa ytor visar resulterade flödesriktning när lågpunkterna är uppfyllda.

Planerad bebyggelse innebär att befintliga lågpunkter bebyggs och dess utjämningskapacitet behöver ersättas. De gula ytor i figur 22 visar områden i park- och torgytor där multifunktionella översvämningssytor planeras. Den östligaste gula ytan är huvudsakligen ytan för planerad dagvattendamm. Gula ytan längst i söder visar planerad dagvattendamm och omkringliggande parkyta. Planerad bebyggelse intill parken ska höjdsättas över högsta dämningnivå för hela översvämningssytan. Utöver dagvattendammen anpassas markhöjderna i parken utifrån de begränsningar som befintliga infrastruktur i form av ledningar och gator ger.

I de gula ytor i parkstråket i norra respektive södra delen av delområde väst planeras också nedsänkta parkytor som kan fungera som översvämningssytor vid skyfall. Den södra av dessa ytor begränsas norrut av skyddsvärda träd vars rotsystem begränsar hur långt norrut marknivån kan anpassas. Planerad struktur bedöms möjliggöra tillräckliga volymer i översvämningssytor för att område nedströms utredningsområdet inte ska påverkas negativt. För att säkerställa detta krävs en skyfallsmodellering i nästa skede.



Figur 22. Röda pilar - Flödesriktningar vid skyfall utifrån planerad höjdsättning daterad 2022-02-03 (Structor). Blå ytor – Gatus-träckor med lokala lågpunkter. Gula ytor – Ytor där marknivån anpassas för att skapa översvämningsytor. Strukturplan daterad 2022-03-23 (Mandaworks).

7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

7.1 FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR

Förändrad markanvändning inom området innebär att dagvattenflödet ökar. Med föreslagen dagvattenhantering i form av två dammar för rening och fördröjning kan den fördröjning som krävs för att det dimensionerande flödet vid kraftiga regn inte ska öka uppnås. Således bedöms Gnistadiket inte påverkas negativt av planerad exploatering. För en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är det nödvändigt med fördröjande åtgärder både på allmän platsmark och kvartersmark. Föreslagna lösningar möjliggör avdunstning och växtupptag vilket även begränsar ökningen av årsavrinning. Sammantaget kan det ske en viss ökning i årsavrinning jämfört med befintlig situation men ändringen bedöms vara måttlig.

Planerad exploatering och förändrad markanvändning gör att föreningshalterna minskar. Föreslagna dagvattenåtgärder innebär även att föroreningstransporten för samtliga föroreningar utom kväve och kadmium minskar. Beräkningarna visar på en viss ökning av kväve jämfört med befintlig situation. Påverkan på Gnistadiket bedöms vara försumbart vad gäller igenväxning och vattenkvaliteten i övrigt. Föroreningsberäkningar inkluderar endast rening föreslagna dammar. Med åtgärder på kvartersmark förbättras situationen ytterligare. Den beräknade ökningen av kadmiumtransport härleds till att schablonhalterna för takytor inkluderar förzinkade plåttak vilka kan ge upphov till kadmiumföreningar i dagvattnet. Genom att välja andra takmaterial torde ökningen av kadmium utebli.

7.2 MILJÖKVALITETSNORMER

Föreslagna dagvattenåtgärder i form av dagvattendammar med rening medför en årlig marginell minskad belastning av näringsämnen (fosfor) från utredningsområdet (-1 kg/år). Ytterligare spädning och rening sker i Gnistadiket innan vattnet når Sävjaån vilken inte inkluderats i beräkningen. Inte heller planerade lokala åtgärder på kvartersmark och längs gator har inkluderats i föroreningsberäkningarna. Inkluderas lokala åtgärder och spädning i bedömningen blir effekten på Sävjaån sannolikt än mindre än beräkningarna visar.

Beräknade halter av särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen i dagvattnet vid utsläpp från utredningsområdet till Gnistadiket överskrider gränsvärden för miljö kvalitetsnormerna för ämnena koppar, zink, kadmium och benso(a)pyrene. Halterna minskar dock jämfört med befintlig situation och Sävjaån har fått klassning God status för dessa ämnen. Till följd av spädning i Gnistadiket samt i Sävjaån bedöms halterna inte påverka statusen i vattenförekomsten.

Föreslagna dagvattenåtgärder i form av dagvattendammar med rening medför en årlig minskad belastning från utredningsområdet av näringsämnen (fosfor), flera särskilda förorenande ämnen (koppar, krom, zink) och prioriterade ämnen (bly, nickel, benso(a)pyrene) till vattenförekomsterna Sävjaån mynning-Storån. Beräknad belastning av kadmium ökar något trots föreslagna reningsåtgärder. Med genomtänkta materialval för tak där förzinkade plåttak undviks bedöms belastningen inte öka. Sävjaån har god status avseende kadmium idag och uppmätt halt ligger med god marginal under gränsvärdet för god status. Då kadmium inte heller finns angivet som riskämnen för ån bedöms den beräknade ökningen (0,02 kg/år) inte påverka Sävjaån negativt.

Av berörda särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen har gränsvärdet för benso(a)pyrene (PAH) överskridits vid en enstaka mätning i Sävjaån. Övriga berörda särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen har god status i vattenförekomsten. Den minskade belastningen från utredningsområdet bedöms ha en positiv effekt, om än mycket liten, för kvalitetsfaktorer näringsämnen och särskilda förorenande ämnen samt för kemisk status.

Den beräknade kvävebelastningen från utredningsområdet ökar med 70 kg/år. Enligt SMHI Vattenwebb utgör detta en försumbar ökning i förhållande till den totala belastningen vid Sävjaåns mynning

(ca 260 ton/år). Beräknad kvävehalt i dagvattnet efter rening (1200 µg/l) ligger inom naturliga säsongsvariation för uppmätta kvävehalter vid utsläppspunkten i Sävjaån. Statusklassning avseende ammoniakkväve och nitratkväve är god vilket tyder på att dessa ämnen inte är ett problem i vattenförekomsten. Då fosfor normalt är begränsande ämnet i sötvatten, bedöms ökningen av mängden kväve medföra försumbara effekter i vattenförekomsten.

Med föreslagen dagvattenhantering inom utredningsområdet minskar belastningen av fosfor samt flertalet särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen (kemisk status). Därför bedöms varken någon enskild kvalitetsfaktor eller möjligheten att nå miljökvalitetsnormerna i Sävjaån mynning-Storån påverkas negativt.

Grundvattenförekomsten Sävjaån-Samnan som idag har God status bedöms inte påverkas av dagvattenåtgärderna. Längst i nordost där lerans mäktighet är betydligt mindre än i resterande delen av utredningsområdet föreslås dagvattenåtgärder utformas på så vis att ingen infiltration av dagvatten till grundvattnet kan ske. I majoriteten av utredningsområdet är förutsättningarna för infiltration obetydliga.

7.3 SKYDDADE OMRÅDEN

7.3.1 Sävjaån-Funbosjön Natura 2000

Föreslagna åtgärder inom utredningsområdet medför en minskad belastning av fosfor, suspenderat material (grumling), metaller och miljögifter till Sävjaån nedströms Gnistadiket. En viss ökad belastning av kväve bedöms dock uppstå. Då fosfor normalt är det begränsande ämnet för övergödning i sötvatten och ökningen av kväve är försumbar i förhållande till den totala belastningen vid Sävjaåns mynning (ca 260 ton/år), bedöms påverkan på Sävjaån bli marginell, speciellt då belastningen fosfor minskar till vattendraget (SMHI Vattenwebb, 2020). Dimensionerad fördröjning av flödet medför att inga förändringar av flödet i Sävjaån uppstår. Genom minskad belastning av fosfor, suspenderat material (grumling), metaller och miljögifter samt ingen påverkan på flödet bedöms inga negativa konsekvenser för Natura 2000-området Sävjaån-Funbosjön.

7.3.2 Årike Fyris Naturreservat

Då utsläpp av dagvatten från utredningsområdet efter åtgärd inte medför några förändringar för flödet samt belastningen av fosfor, suspenderat material (grumling), metaller och miljögifter från utredningsområdet minskar, uppstår ingen negativ påverkan på de delar av Sävjaån och Fyrisån som ingår i Årike Fyris naturreservatet.

7.4 SKYFALL

Planerad exploatering inom området gör att flödesvägarna vid skyfall förändras. Planerad bebyggelse möjliggör flödesvägar genom området så att flöde från uppströms liggande områden inte medför risk för ny eller befintlig bebyggelse. I det nord-sydliga parkstråket planeras ytor där vatten kan bli stående utan att skada bebyggelse. Utredningsområdet utgör cirka 15 % av det totala avrinningsområdet som har sin lägsta punkt och utloppspunkt vid Almungevägen/Gnistarondellen. Bräddning kommer även fortsättningsvis ske över Almungevägen. För att helt säkerställa att denna bräddning inte ökar kommer en skyfallsmodellering behöva göras i nästa skede.

8 SLUTSATSER

Den planerade förändringen av markanvändning inom området kommer medföra ökade dagvattenflöden. Med föreslagen dagvattenhantering kan flödet fördröjas till befintligt flöde, vilket innebär att Gnistadiket inte bedöms påverkas negativt av planerad exploatering.

För en långsiktig hållbar dagvattenhantering är det nödvändigt med fördröjande åtgärder både på allmän platsmark och kvartersmark. Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet föreslås bestå av:

- Ett första fördröjnings- och reningssteg i anläggningar inom kvartersmark (exempelvis gröna tak, växtbäddar och skelettjordar) och inom allmän platsmark (blågröngrå system).
- Ytterligare rening och fördröjning i två dammar för dagvatten från avrinningsområdena Väst och Öst norr.

Den rening som sker i föreslagna dammar är tillräcklig för att ytvattenförekomsten Sävjaån nedströms området inte ska påverkas negativt avseende miljö kvalitetsnormer (MKN). Inkluderas även den rening som sker i föreslagna lokala åtgärder i bedömningen blir påverkan på vattenförekomsten ännu mindre.

Inte heller Natura 2000-området Sävjaån-Funbosjön eller de delar av Sävjaån och Fyrisån som ingår i Årike Fyris naturreservatet bedöms påverkas negativt av exploateringen.

Planerad höjdsättning och planerade översvämningssytor i parker och dagvattendammar gör att skyfallsflöden bedöms kunna passera genom området utan att orsaka skada för planerad eller befintlig bebyggelse inom utredningsområdet. Inte heller områden nedströms bedöms påverkas negativt.

8.1 BEHOV AV VIDARE UTREDNING OCH FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR PROJEKTERING

Följande behöver utredas vidare:

De geotekniska förutsättningarna för anläggning av föreslagna dammar. Genomförd geoteknisk utredning föreslår stabilitetsutredning för bland annat dammslänter.

Ledningsdragning av nytt dagvattenledningsnät genom utredningsområdet. Hur ledningsnätet kan utformas med hänsyn till befintlig dagvattenledning som inte ska förändras samt skyddsvärda träd som inte får påverkas.

En skyfallsmodellering krävs för att säkerställa att områden nedströms området inte påverkas negativt av planerad exploatering.

9 REFERENSER

- Bjerking. (2020). *PM VA - Bedömning VA ledningar Klöven Uppsala Business Park*. Stockholm: Klövern Projektutveckling AB.
- Bjerking AB. (den 23 06 2021). *Översiktligt PM Geo- och Miljöteknik*. Uppsala: Klövern Projektutveckling.
- Bjerking AB. (2021-06-15). *Markteknisk undersökningsrapport Geo- och Miljöteknik*. Uppsala: Klövern Projektutveckling AB .
- Bjerking AB. (den 10 02 2022). *PM Grundvattenmätningar*. Uppsala: Klövern Projektutveckling.
- Boverket. (den 28 mars 2019). *Exempel på gröna tak*. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/praktiken/grona/grona-tak/exempel-pa-grona-tak/>
- Edge. (2019). *Levande gaturum - en handbok i Blågröngrå system*. Edge.
- Ekologigruppen. (2022). *Vitalitetsbedömning och skyddsvärda träd i Uppsala Business Park, Uppsala kommun*. Uppsala: Klövern.
- Energiforsk. (2017). *Solceller på svarta, vita och gröna tak - en handbok om miljösarta tak i Sverige*.
- Geosigma. (2018). *Risikanalyt av Uppsala- och Vattholmaåsnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt*. Uppsala: Uppsala Vatten, Uppsala kommun.
- Länsstyrelsen Uppsala Län. (2017). *Bevarandeplan SÄVJAÅN-FUNBOSJÖN*. Länsstyrelsen Uppsala Län.
- Länsstyrelsen Uppsala län. (2022). *Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala Län*. Hämtat från WebGIS: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>
- MSB. (2022). *Översvämningsportalen*. Hämtat från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap: <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/enkel-karta.html>
- SMHI. (2021). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Hämtat från SMHI: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>
- Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*.
- Uppsala kommun. (2021-03-01). *Vattenprogram för Uppsala kommun*. Uppsala: Kommunstyrelsen.
- Uppsala Vatten. (2020). *Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar*.
- Uppsala Vatten. (2020). *Skyfallskartering Uppsala 2020*. Hämtat från Skyfallskartering Uppsala 2020: <https://kartportal.uppsalavatten.se/portal/apps/MapSeries/index.html?appid=67b9c095a4a04d0292f43d191508fca5>
- VISS. (2022a). *VISS Sävjaån-Samnan*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA23980703>
- VISS. (2022b). *Sävjaån mynning - Storån*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA82797609>

VISS. (2022d). *Vattenkartan*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

WSP . (2020). *PM Dagvattenhantering Uppsala Buisness Park*. WSP Sverige AB.

WSP. (2021). *PM Dagvattenhantering Fyrislund 6:11*. WSP Sverige AB.

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

