

# INFRASTRUKTURPLAN SYDÖSTRA STADSDELARNA

OFFENTLIG VERSION

UPPSALA

2023-12-06



## ARBETSGRUPP

### Uppsala kommun

Ronnie Nilsson, *projektledning*

Johanna Wiklander, *stadsbyggnadssamordnare i Uppsalapaketet*

Sofie Lücke, *miljösamordning*

### Uppsala vatten

Karin Eurén, *ledningsnät*

Lisa Fernius, *övergripande*

Irina Persson, *dagvatten*

### Ramboll

Linda Johansson, *uppdragsledning*

Jessica Jansson, *uppdragsledning och landskapsarkitektur*

Froste Wiström, *marksamordning*

Lars-Magnus Ejdeholm, *landskapsarkitektur*

Simon Stafström, *gatuprojektering*

Jonatan Engh, *gatuprojektering*

Filip Franzén, *geoteknik*

Agnes Forsberg, *hydrogeologi*

Mahdiah Azita Dehghannejad, *berg*

Eric Blomfeldt, *VA-projektering*

Deividas Katinauskas, *VA-projektering*

Lars Jansson, *dricksvatten*

Daniel Erneborn, *dricksvatten*

Karin Vendt, *dagvatten*

Susanna Ciuk Karlsson, *dagvatten*

Märta Bengtsson, *dagvatten*

Kathrin Nordlöf, *trafik och kostnadsuppskattning*

Mats Thelander, *kostnadsuppskattning*

Åsa Johansson, *klimatpåverkan*

Adelina Osmani, *klimatpåverkan*

Joseph Wastie, *miljö och ekologi*

Flera andra medarbetare inom respektive teknikområde har också bidragit med betydelsefulla insatser.

Om inget annat anges tillhör figurer Ramboll.

## Inledning/läsanvisning

Den här rapporten riktar sig till dig som ska fortsätta arbetet med utvecklingen av de sydöstra stadsdelarna. Många teknikområden har bidragit med kunskap. Här redovisas en sammanställning av de ingående disciplinernas arbete. Utförligare redogörelser för varje disciplin finns i teknikområdesspecifika PM.

Rapporten inleds med sammanfattade rekommendationer där huvudsakliga resultat och förslag på vidare studier redogörs för i korthet. Mer utförliga rekommendationer finns i det avslutande kapitlet.

## Begrepp och förkortningar

FÖP	Fördjupad översiktsplan för de sydöstra stadsdelarna inklusive Bergsbrunna
UVAB	Uppsala Vatten AB
BGG	Blå-grön-grå dagvattensystem
ARO	Avrinningsområde
Bergschakt	Sprängning eller annan typ av schakt i berg
Geofysiska undersökningar	Metod som används för att få information om djup till berg, jordlager och grundvattennivå i ett större område.
Högreservoar	Anläggning vars syfte är att åstadkomma rätt vattentryck i vattenledningssystemet och att lagra vatten. Vattentorn eller annan typ av magasin belägen högt i terrängen.
Tryckstegringsstation	Anläggning för att höja trycket i en dricksvattenledning.
AP	Anslutningspunkt

# FÖRORD

Rambolls insikt genom arbetet med infrastrukturplanen är att projektet måste ha en vördnad inför den befintliga platsen. Området som idag inhyser gamla tallar, mossar och lavar, rävfamiljer, fåglar och insekter är även en plats som upplevs av människor på vandring, svamplockning och grillstunder vid Stordammen. Platsen innehåller en mångfald av biotoper i form av öppna lundar, täta skogspartier, hållmark och fuktiga stråk med långsamt sipprande vatten genom små myrar och sumpstråk.

En stad är en plats där vi lever våra sociala liv, går med våra barn till förskolan, arbetar, äter lunch på stan med vänner, joggar i parken, spelar musik och dansar. Staden ska byggas för att människor ska känna sig trygga, må bra och utvecklas. Området bör därför utvecklas med respekt för både den befintliga platsen och de liv som kommer att levas där i framtiden.

Uppdraget har fokuserat på infrastruktur, vilket inbegriper flöden under och ovan mark, i rör, diken och gator samt samordning mellan olika krav och funktioner. Det har varit en unik arbetsprocess som skapat en bred kunskapsbank. Projektgruppen har skapat sig en god förståelse för platsen men det finns samtidigt många aspekter som inte har vägts in. Samtidigt som arbetet med infrastrukturplanen har pekat på svårigheter i genomförandet av projektet har det även påvisat en stor potential i exploateringen. Potentialen ligger i att bygga en ny modern stadsdel i anslutning till effektiv spårbunden trafik anpassad för framtidens behov. Staden kan byggas inom ett vackert naturområde där de befintliga värden kan lyftas och bli en del av platsens signum.

I takt med att samhället förändras och kunskap ökar bör planerna revideras. Det kommer att krävas kompromisser för att lyckas förverkliga den fördjupade översiktsplanens vision om en grön, inkluderande klimatpositiv stad nära naturen. Viljan att samarbeta över institutions- och kunskapsområdesgränser blir central. En transdisciplinär kunskapsnivå blir viktig för att vi ska förstå hur en god helhet kan uppnås och hur innovativa lösningar kan främjas. Dagvattenhantering är ett exempel där gemensamt ansvar skulle underlätta möjligheten att hitta innovativa strukturer och system som skapar synergieffekter, där ett plus ett blir tre.



# INNEHÅLL

## SAMMANFATTNING

### FÖRORD

### INNEHÅLL

#### 1. SAMMANFATTNING ..... 4

## BAKGRUND

#### 2. UPPDRAGET .....10

- 2.1 Syfte och mål
- 2.2 Omfattning och avgränsning
- 2.3 Infrastrukturplanens sammanhang

#### 3. OMRÅDESBESKRIVNING ..... 10

- 3.1 Planområdet
- 3.2 Topografi
- 3.3 Befintlig bebyggelse
- 3.4 Natur
- 3.5 Rekreation
- 3.6 Bilder från området
- 3.7 Geologi
- 3.8 Grundvatten
- 3.9 Ytvatten

## PROCESS

#### 4. PLANER OCH UNDERLAG .....16

- 4.1 Fördjupad översiktsplan
- 4.2 Underlag och tidigare utredningar

## PROCESS

#### 5. UTGÅNGSPUNKTER .....18

- 5.1 Trafik och gata
- 5.2 Gröna gaturum
- 5.4 Dagvatten
- 5.5 Teknisk försörjning

#### 6. ARBETSPROCESS OCH VÄGVAL .....22

- 6.1 Förprojektering utifrån FÖP-struktur
- 6.2 Framtagning av alternativ struktur
- 6.3 Green Scenario
- 6.4 Fältundersökningar
- 6.5 Delleveranser

## RESULTAT

#### 7. PROJEKTERAD INFRASTRUKTUR ..... 25

- 7.1 Allmänt
- 7.2 Geologi
- 7.3 Grundvatten
- 7.4 Gatustruktur
- 7.5 Höjdsättning och massbalans
- 7.6 Justeringar för förbättrad massbalans
- 7.7 Principer för dagvattenhantering
- 7.8 Blå-grön-grå dagvattensystem
- 7.9 Dagvattendammar
- 7.10 Alternativt spår
- 7.11 Skyfallshantering
- 7.12 Ledningsnät
- 7.13 Spillvattennät
- 7.14 Källsorterande avloppsledningsnät
- 7.15 Dagvattennät
- 7.16 Vattennät
- 7.17 Brandvatten
- 7.18 Tekniskt vatten
- 7.19 Digital infrastruktur
- 7.20 Övriga ledningsslag
- 7.21 Samförlagda ledningsslag
- 7.22 Typsektioner
- 7.23 Multihubbar
- 7.24 Återvinning

## UTREDNING OCH PROJEKTERING

#### 8. UTBYGGNADSORDNING ..... 47

- 8.1 Dagvatten
- 8.2 Teknisk försörjning
- 8.3 Hydrogeologi
- 8.4 Geoteknik
- 8.5 Masshantering och massbalans
- 8.6 Transport

#### 9. KLIMATPÅVERKAN ..... 49

- 9.1 Klimatkalkyl
- 9.2 Green Scenario
- 9.3 Resiliens

## REKOMMENDATIONER

#### 10. REKOMMENDATIONER ..... 51

- 10.1 Teknisk genomförbarhet
- 10.2 Vidare studier

## HÄNVISNINGAR

### BILAGA 1 - Underlag och tidigare utredningar

## KOMPLETTERANDE HANDLINGAR

PM VA & LSO

PM Dimensionering spillvattennät

PM Dimensionering dagvattennät

PM Dimensionering dricksvattennät

PM Dagvattenutredning Fyrisån

PM Dagvattenutredning Sävjaån

PM Skyfallsutredning

PM Geoteknik

PM Geofysiska undersökningar

PM Hydrogeologi

PM Gröna gaturum

PM Alternativ struktur

PM Multihubbar

PM Digital infrastruktur

PM Kostnadsbedömning

Markteknisk undersökningsrapport

# SAMMANFATTNING

## Uppdraget

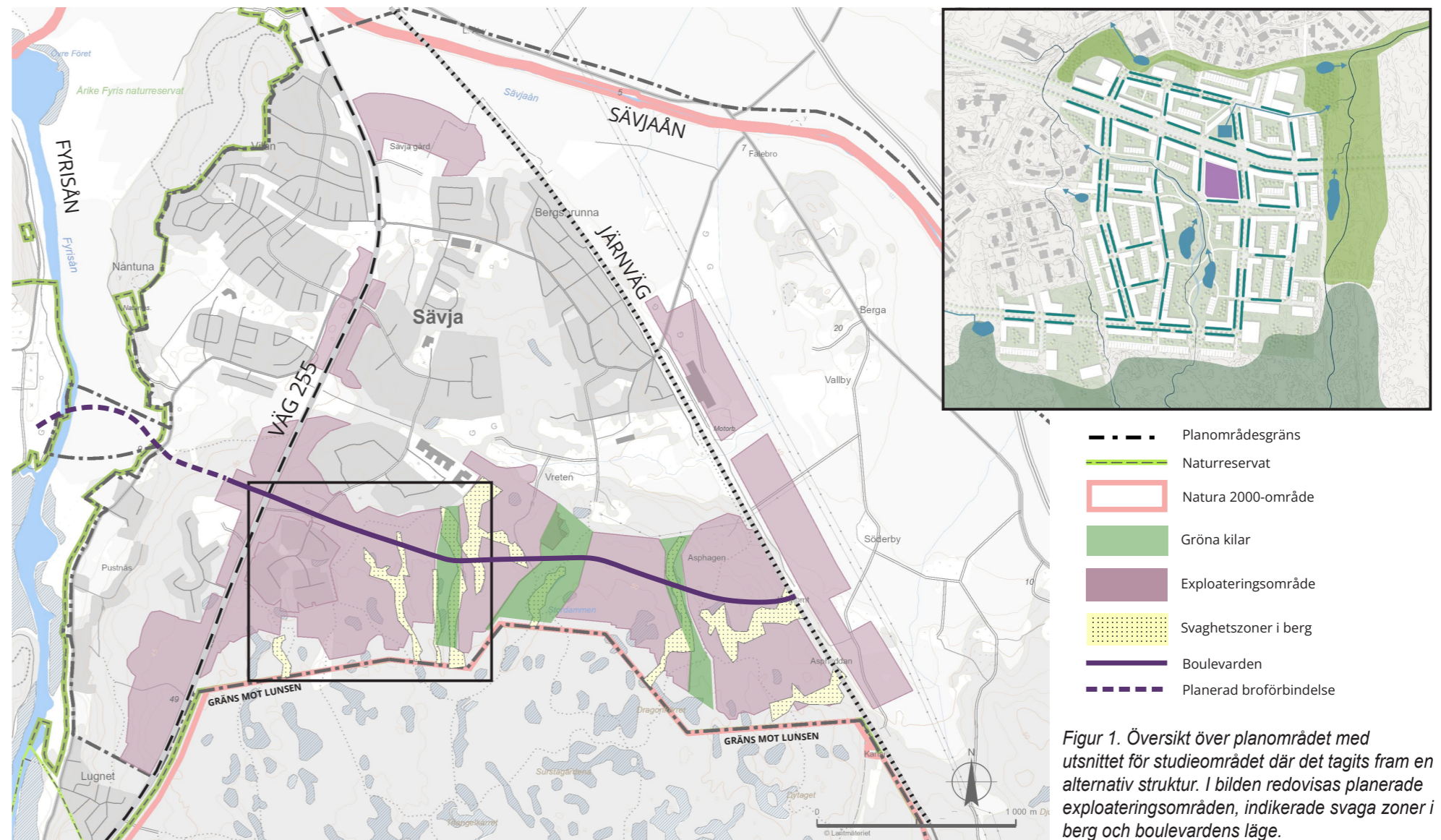
Ramboll har på uppdrag av Uppsala kommun tagit fram en infrastrukturplan för planområdet som omfattas av *Fördjupad översiktsplan för de sydöstra stadsdelarna inklusive Bergsbrunna* (FÖP). I området planeras en järnvägsstation, spårväg och 21 500 nya bostäder med vision om en ny grön, inkluderande och klimatpositiv stad nära naturen. Det övergripande målet för uppdraget var att ta fram förutsättningar och riktlinjer för utformning av gator och teknisk försörjning inför kommande detaljplaner i området. I uppdraget ingick även att utreda geotekniska förutsättningar samt bevaka landskapsanpassning och stadsbyggnadsfrågor.

Arbetet utgick ifrån FÖP:ens vision och schematiska gatustruktur, men anpassningar och förändringar gjordes efter dialog med beställargruppen. Infrastrukturplanen behövde vara genomförbar enligt dagens gällande lagkrav och riktlinjer. Eftersom utbyggnaden av planområdet kommer att pågå under flera decennier behöver infrastrukturplanen framöver anpassas utifrån förändrad lagstiftning och framtida innovation.

## Arbetsprocess och vägval

Arbetet påbörjades genom att ta fram en grov höjdsättning utifrån FÖP:ens schematiska kvarters- och gatustruktur samt fasta utgångspunkter såsom befintliga gator, väg 255 samt läge för planerad spårväg. Samtliga gator höjdsattes med tillgänglig lutning. Utifrån gatornas höjdsättning utformades därefter förslag på dagvatten- och skyfallshantering samt ledningsnät för VA, digital infrastruktur och övriga ledningsslag. Möjligheter att rymma ledningar i gator och samtidigt förverkliga FÖP:ens höga ambitioner för grönska i gaturum studerades i arbetet. Vidare utfördes övergripande undersökningar av jord, berg och grundvatten för att förstå vilka åtgärder som krävs för att genomföra exploateringen.

Inledande projektering visade att en schematisk gatustruktur med täta gator i rutnätsmönster orsakar omfattande schakt av jord och berg samt behov av fyllnadsmassor, vilket inte är positivt ur klimatsynpunkt. Kvartersstrukturen bedömdes medföra svårigheter att bevara befintlig skog med värdefulla arter, samt den naturliga vattenbalansen. Exploateringen bedömdes därför riskera påverkan på Natura 2000-området Norra Lunsen och medföra komplicerade tillståndprocesser. Det var vidare utmanande att lokalisera dagvattendammar och förverkliga FÖP:ens ambitioner om grönska i gaturum med gällande projekteringsanvisningar.



Figur 1. Översikt över planområdet med utsnittet för studieområdet där det tagits fram en alternativ struktur. I bilden redovisas planerade exploateringsområden, indikerade svaga zoner i berg och boulevardens läge.

Lärdomar från arbetet med infrastrukturen användes för att ta fram en alternativ struktur för en mindre del av området. Utgångspunkten var att minska klimatpåverkan, mildra negativ påverkan på befintliga förhållanden och underlätta genomförbarheten. Gatustrukturen anpassades i större utsträckning till platsens kuperade terräng och befintliga vattenstråk, antal gator begränsades och dagvattendammar placerades närmare bebyggelse.

## Rekommendationer

Arbetet med infrastrukturplanen genererade kunskap om strategier för teknisk infrastruktur. De beskrivs här i korthet i form av

rekommendationer för teknisk genomförbarhet.

För att kunna fatta beslut på så god grund som möjligt beskrivs också rekommendationer för vidare arbete. I korthet handlar det om att ta reda på mer om platsen och anpassa exploateringen till dess förutsättningar.

Resultat från samtliga teknikområden samt de sammanvägda erfarenheterna från arbetet med infrastrukturplanen tyder på att en alternativ struktur bör utarbetas för planområdets centrala delar. En mer organisk och platsanpassad struktur skulle kunna ge bättre förutsättningar för ett lyckat genomförande.

## Rekommendationer för gator och bebyggelse

### > Anpassa bebyggelse efter värdefull befintlig natur

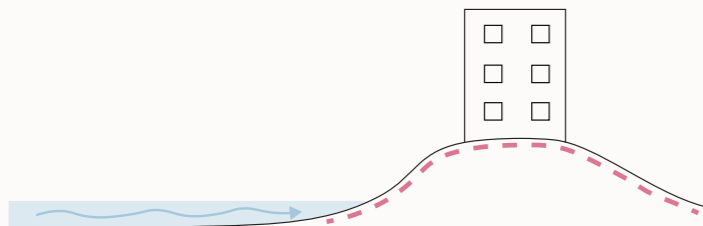
Centrala delar av planområdet utgörs idag av ett varierande skogslandskap som ur flera aspekter är värdefullt att bevara. Även om området inte har ett formellt skydd kan det bidra med ekosystemtjänster och biologisk mångfald i stadsbebyggelsen.

### > Bevara naturliga vattenstråk i bebyggelsen

Omledning av naturliga vattenstråk medför risk för förändrade vattennivåer inom Lunsen och bedöms kräva komplicerade åtgärder inklusive styrsystem. Genom att bevara naturliga stråk i bebyggelsen minskar denna risk och underlättar även skyfallshantering. Torvmarker kan i större utsträckning lämnas orörda, vilket är positivt ur klimatsynpunkt. Torvmark är dessutom mindre lämplig att bebygga eftersom det medför komplicerad grundläggning. Avvägningar krävs dock mellan behov av byggnation och bevarande av vattenstråk.

### > Undvik att skapa nya stråk för yt- och grundvatten

Viktiga vattendelare behöver identifieras och behållas i exploateringen för att inte skapa nya dränerande stråk för vatten som kan inverka på Lunsens vattenbalans. Bergschakt kan medföra att nya dränerande stråk via sprickzoner i berggrunden öppnas upp och det blir kritiskt om det sker i anslutning till Lunsen. Om bergschakt i anslutning till Lunsen blir nödvändig behöver den föranledas av detaljerade undersökningar och utredningar. Utförandet av exploateringen bör anpassas efter konstaterade risker, exempelvis kan tätning av vattenförande stråk övervägas.

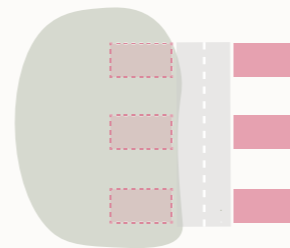


### > Begränsa gators utbredning och anpassa lägen efter topografi och jorddjup

Förutsättningar inom planområdet varierar. Centrala delar av planområdet karakteriseras av ett skogsbeväxt hällandskap med kuperad terräng. Gator inom centrala delar av planområdet bör anpassas till topografi samt begränsas i antal för att kunna minimera behov av schakt och fyllning samt bevara mer naturmark. Gator bör vidare förläggas i områden med störst jorddjup för att begränsa bergschakt och påverkan på grundvatten.

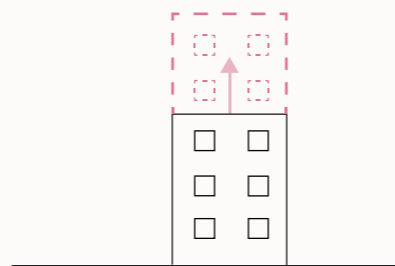
### > Anlägg bebyggelse på båda sidor om gator

Anläggning av nya gator innebär jord- och bergschakt och fyllnad. Genom att minska ner den totala mängden/längden av gator kan klimatpåverkan minskas. Bebyggelse bör lokaliseras på båda sidor om gator för att nyttja gatan maximalt.



### > Flexibel bebyggelse och anpassning av våningshöjd utifrån läge i stadsdelen

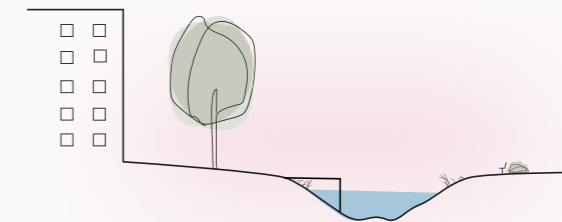
Det kan krävas en förändring av typ och höjd av bebyggelse för att kunna rymma planerade antal bostäder och samtidigt kunna frigöra mer yta för blå-gröna lösningar och bevara områden närmare Lunsen. Områden längs boulevarden och väg 255 samt i anslutning till stationsområdet är mer tätbebyggda och kan lämpa sig för högre bebyggelse än vad som är planerat för i FÖP:en. Även andelen radhusbebyggelse kan justeras ner för att frigöra yta.



## Rekommendationer för dagvatten

### > Placera dammar nära bebyggelse

Dammar förlagda nära bebyggelsen är att föredra framför recipientnära dammar, sett utifrån projektets förutsättningar såsom rådighet över mark och fastlagda principer för dagvattenhantering. Bebyggelsenära dammar minskar behovet av ledningars längd och dimension, och ger en förutsättning att använda dammar som en resurs i parker. Om större dammar delas upp i fler mindre som förläggs närmare kvarteren kan renat dagvatten ledas till naturliga vattendrag högre upp i systemet. Det innebär att ledningsdimensioner och -längder kan minskas ner ytterligare, samtidigt som dammarnas läge kan anpassas till befintliga lågstråk. Denna princip underlättar även successiv utbyggnad över tid. Planområdet är stort och förutsättningar varierar, vilket gör att flera principer för dagvattenhantering kan bli aktuella.



### > Se dagvatten som multifunktionellt stadsbyggnadselement

Planområdet utgörs idag av skogsmark och planerad bebyggelse skapar behov av ca 35 000 m<sup>2</sup> dagvattendammar (ca 2 procent av exploateringsytan). Dammar blir ett återkommande inslag i stadsmiljön och behöver anpassas både till den bebyggda miljön och till landskapet för att tillföra ekologiska, estetiska, rekreativa och pedagogiska värden.

### > Fördröj och rena dagvatten både på kvartersmark och allmän platsmark i samma system

Idag finns ingen juridisk möjlighet att kravställa fastighetsägare att fördröja och rena dagvatten på kvartersmark, men det behöver vara en förutsättning för att effektivisera markanvändning inom planområdet. Kommunen har verktyg för att ställa krav på dagvattenhantering i markanvisningsprocessen, och detta verktyg kan vidareutvecklas och anpassas till de sydöstra stadsdelarna.

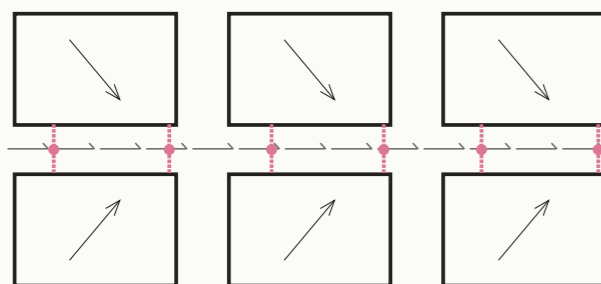
## Rekommendationer för ledningssystem

### > Planera ledningsnät utifrån topografi

Förutsättningar för nya ledningsnät är utifrån topografin sett generellt goda. Det betyder att dag- och spillvattennät kan utformas som ett självfallssystem och att endast fåtal större pumpstationer krävs. Ett nytt resursverk för hantering av spillvatten planeras i sydöstra delen av planområdet. I framtiden kan stora delar av spillvatten från nya kvarter ledas dit på ett effektivt sätt. Under de första faserna leds spillvatten till befintligt avloppsreningsverk (Kungsängsverket) för att sedan ledas om när det nya resursverket står klart. Endast planområdets östra delar är lämpliga att byggas ut med ett källsorterat avloppsledningssystem.

### > Fastställ anslutningar och riktningar för ledningar i tidigt skede

Framtida styckning av fastighetsmark bör väga in topografiska förutsättningar för att inte skapa förbindelsepunkter på onödigt många sidor per kvarter. VA-huvudmannen har en skyldighet att försörja varje fastighet med en förbindelsepunkt i dess omedelbara närhet. Fastighetsindelning kan möjliggöra att fler gator anläggs med färre VA-ledningar vilket främjar trädplantering. Det är önskvärt att skapa ett huvudledningsnät i varannan parallell gata.



### > Förlägg ledningar i större gator

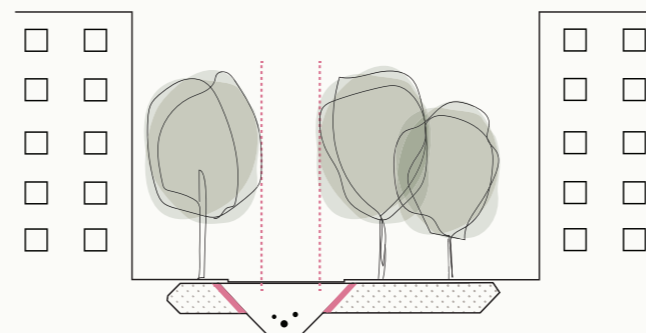
Lokalisera ledningar i gator med högre flöden och där separering av trafikslag förekommer, till exempel i en sammanhängande hårdgjord yta i gatans sektion, eftersom det där finns mer utrymme och färre konflikter med träd.

### > Iakta försiktighet vid ledningsdragning i områden med låga jorddjup och hög andel berg i dagen

Ledningar bör så långt det är möjligt dras i områden där jorddjupen är mäktigare och undvikas i områden med hög andel berg i dagen. Vid anläggande av ledningar genom vattendelare behöver analys av konsekvenser för avrinningsmönster ske, för att undvika förändrade flödesvägar, risk att våtmarker avvattnas, eller att Lunsens hydrologi i allmänhet påverkas. Lämplig skyddsåtgärd kan då vara strömningsavskärande fyllning i ledningsgravar. Skonsamma metoder för utförande av bergschakt kan också vara motiverat.

### > Möjliggör förläggning av ledningar och anläggning av träd på mindre sektionsmått

Nuvarande projekteringsanvisningar för förläggning av VA-ledningar tillåter inte att träd planteras så att dess droppzon ligger innanför ledningsgravens schaktkrön. Denna anvisning leder till att det blir svårt att rymma träd i majoriteten av gatorna. Det finns tekniska lösningar för att begränsa rotinträngning till ledningsgraven, exempelvis genom rotspärar. Lösningar som tillåter anläggande av träd och ledningar på mindre sektionsmått behöver tillämpas för att kunna uppfylla FÖP:ens visioner om grönska i gaturum.



### > Samförlägg ledningar i samma ledningsgrav och minimera VA-anslutningar till varje kvarter

Liksom förläggning av gator bidrar ledningsschakt till områdespåverkan. Genom att samförlägga ledningar sparas utrymmen för den totala ledningsgraven. Ledningar för dricksvatten, spillvatten och dagvatten kan med fördel samförläggas i samma ledningsgrav. El, fiber och fjärrvärme är mer flexibla och inte beroende av självfall, och kan antingen samförläggas med övriga ledningar eller läggas separat beroende på situation.



### > Kunskap och rådighet för bra planering av digital infrastruktur

Uppsala kommun behöver ha rådighet över hela det nya fibersystemet i de sydöstra stadsdelarna för ökad kontroll och säkerhet samt minskat behov av omläggning. Redan i tidigt skede krävs kunskap om kommande verksamheters behov för att säkerställa att nätet dimensioneras och utformas på rätt sätt.

## Rekommendationer för vidare studier

### > Vidare undersökningar av bergets kvalitet, möjliga grundvattenförande egenskaper samt yt- och grundvatten i allmänhet

I detaljplaneskede när utformning av exploateringar förfinas och omfattning av bergschakt konkretiseras är det viktigt att utföra mer detaljerade undersökningar av berg och grundvatten. Det är angeläget att förstå om mindre ingrepp kan påverka ett större system, exempelvis om bergschakt kan leda till att viktiga vattendelare tas bort eller nya dränerande stråk öppnas upp som kan påverka Natura 2000-området.

### > Fortsatt utredning om källsorterat avloppssystem

I ett källsorterat avloppsledningssystem separeras fraktioner vilket medför att resurser från spillvattnet kan nyttjas mer effektivt. I detta uppdrag har förutsättningar och principer för implementering av ett källsorterat avloppsledningssystem tagits fram. Kunskapsnivån om sådana system är dock generellt sett låg och vidare utredningar bör göras innan beslut tas om implementering.

### > Undersök kapacitet för befintligt spillvattensystem

Delar av det befintliga ledningsnätet har begränsad kapacitet, exempelvis pumpkapaciteten i pumpstationer. Vidare undersökning av befintlig kapacitet rekommenderas för att förstå förutsättningar och vilka uppgraderingar som krävs i samband med exploatering.

### > Styrdokument för sparande och tillförande av grönska

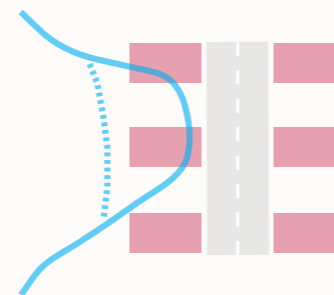
Det bör göras en bedömning av vilka områden som är värda att bevaras utifrån ekologiska och rekreativa värden utöver formella skydd eller riktvärden. Krav för bevarande av mark och tillförd grönska bör utformas i ett strategidokument som ligger till underlag för detaljplanearbete.

### > Utred risker för sättningar, vibration och buller för byggnation öster om järnvägen

På östra sidan om järnvägen förekommer lerjordar som är sättningsbenägna. Det är viktigt att planera ny bebyggelse utifrån krav på grundläggning i kombination med möjlig påverkan från vibrationer och buller från järnvägen.

### > Utredning möjlig omledning av befintliga vattendrag

FÖP:ens schematiska gatustruktur kräver omledning av flera mindre befintliga vattenstråk. Även om gatustrukturen anpassas till befintliga vattenstråk med en alternativ struktur krävs viss omledning längre in i planområdet. Det är viktigt att med hjälp av vidare undersökningar av befintliga vattendrag i området, dess lägen och flöden, förstå hur de lokalt kan ändras utan påverkan på Lunsen i stort.



### > Utred alternativ för en justerad spårvägsutformning

Den föreslagna utformningen för spårvägen (delsträcka D) mellan järnvägsstationen och Fyrisån bör utvärderas. En förbättrad massbalans för området är möjlig om spårvägens profil justeras. Området kring Stordammen kommer att påverkas på många sätt av spårvägen, exempelvis i form av buller. Att förlägga spårvägen längre norrut skulle troligen vara fördelaktigt för miljön runt Stordammen.

### > Samlad Natura 2000-prövning

Det bedöms sannolikt att planerade åtgärder förr eller senare, innan de genomförs, kommer att behöva prövas enligt regelverket för åtgärder som kan påverka Natura 2000-områden. Det kan bli problematiskt om sådan prövning aktualiseras först i samband med enskilda detaljplaner eftersom kumulativ påverkan kommer att behöva prövas varje gång. Det är viktigt att tidigt identifiera vilka områden där Natura 2000-prövning kan bli aktuell för att minska risk för försenad eller utebliven utbyggnad av de sydöstra stadsdelarna. För dessa områden bör miljöexpertis finnas på plats innan detaljplaneprocessen påbörjas.

### > Utveckla alternativt spår med fler och mindre kvartersnära dammar

Gatustruktur och metodval för dagvattenhantering behöver anpassas till platsen för att säkerställa effektiv dagvattenhantering. Vilken princip - större uppsamlade dammar, fler kvartersnära dammar eller en kombination av dessa - som är lämplig beror på platsens förutsättningar. Det alternativa spåret med fler och mindre kvartersnära dammar kan undersökas noggrannare genom beräkningar och modellering.

### > Överväg att ändra princip för hantering av naturligt vatten i vissa områden

Arbetet med infrastrukturplanen har utgått från principen att dagvatten ska hållas separerat från naturligt vatten tills det har genomgått fullgod rening i två steg. Principen ska tillsvidare gälla men kan längre fram behöva ändras för vissa områden eftersom principen leder till komplicerade ledningsdragningar och svårigheter att nyttja naturliga lågstråk för dagvattenhantering. Det är troligt att en justerad dagvattenprincip kräver större yta för dammar för att uppnå samma reningseffekt men dammar kan anläggas på platser som är svåra att bebygga och troligen kan större ekologiska värden skapas. Digt helhetsgrepp bör ge ett bättre samlat slutresultat samt minska risk för försenad eller utebliven utbyggnad av de sydöstra stadsdelarna.





SAMMANFATTNING

### BAKGRUND

I bakgrundsavsnittet beskrivs uppdragets syfte och omfattning. Planområdet beskrivs kortfattat utifrån relevanta aspekter för Infrastrukturplanen såsom vatten och geologi.

PROCESS

RESULTAT

REKOMMENDATIONER

## 2. UPPDRAGET

### 2.1 Mål och syfte

Det övergripande målet med Rambolls uppdrag var att ta fram förslättningar och riktlinjer för utformning av gator och teknisk försörjning inför kommande detaljplaner i de sydöstra stadsdelarna.

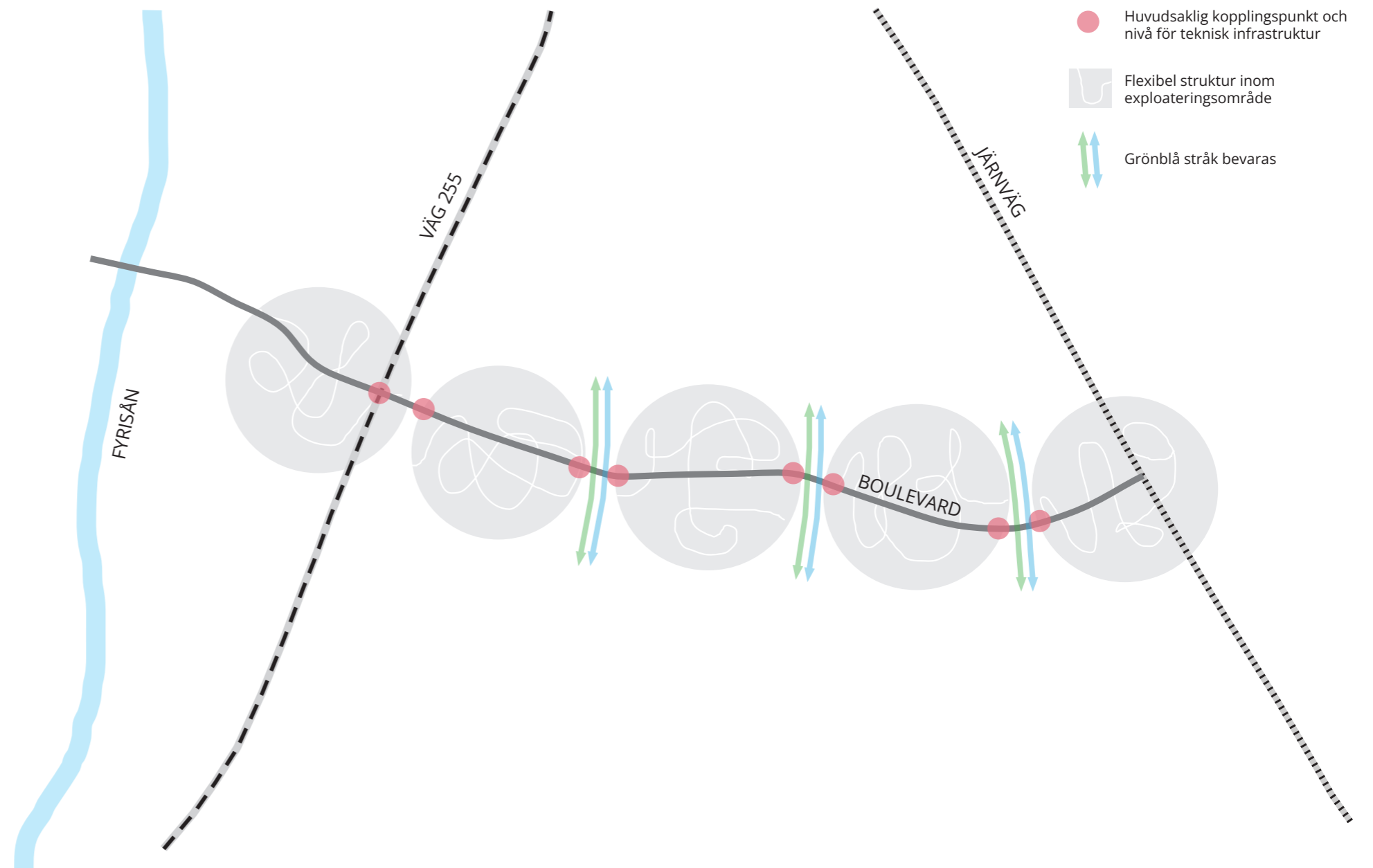
Uppdragets syfte var att förstå områdets förutsättningar och behov, och vilka begränsningar som krävs för delområden för att helheten ska fungera. Syftet var vidare att tydliggöra ytbehov för viktiga funktioner, såsom dagvattenhantering, och vilka genomgående huvudstråk som är mindre flexibla och behöver binda ihop delområden.

Arbetet utgick ifrån FÖP:ens visioner och schematiska gatustruktur, men anpassningar och förändringar gjordes efter dialog med beställargruppen. Infrastrukturplanen behövde vara genomförbar enligt dagens gällande lagkrav och riktlinjer. Utbyggnaden av planområdet kommer att pågå under flera decennier och infrastrukturplanen behöver därför anpassas kontinuerligt utifrån förändrad lagstiftning och framtida innovation.

### 2.2. Omfattning och avgränsning

Uppdraget omfattade övergripande förprojektering av gator och tekniska försörjningssystemen, det vill säga ledningar för vatten och avlopp, dagvatten, fiber, fjärrvärme och el. Ledningssamordning, utredning av dagvatten- och skyfallshantering samt klargörande av förutsättningar för källsorterat avloppsledningssystem var också viktiga delar av uppdraget. Det ingick även att utreda geotekniska förutsättningar samt bevaka landskapsanpassning och stadsbyggnadsfrågor. Uppdraget omfattade även framtagning av en övergripande kostnadsbedömning och en lämplig utbyggnadsordning utifrån teknisk infrastruktur.

Det ingick att tydliggöra hydrogeologiska förutsättningar i området utifrån tidigare utredningar samt installation av grundvattenrör och nivåmätning. Däremot ingick inte utredning av hydrogeologiska förutsättningar i sin helhet, såsom utredning av påverkan från de planerade arbetena på känsliga grundvattenberoende objekt i omgivningen samt möjlig påverkan på avrinning från planerad exploatering.

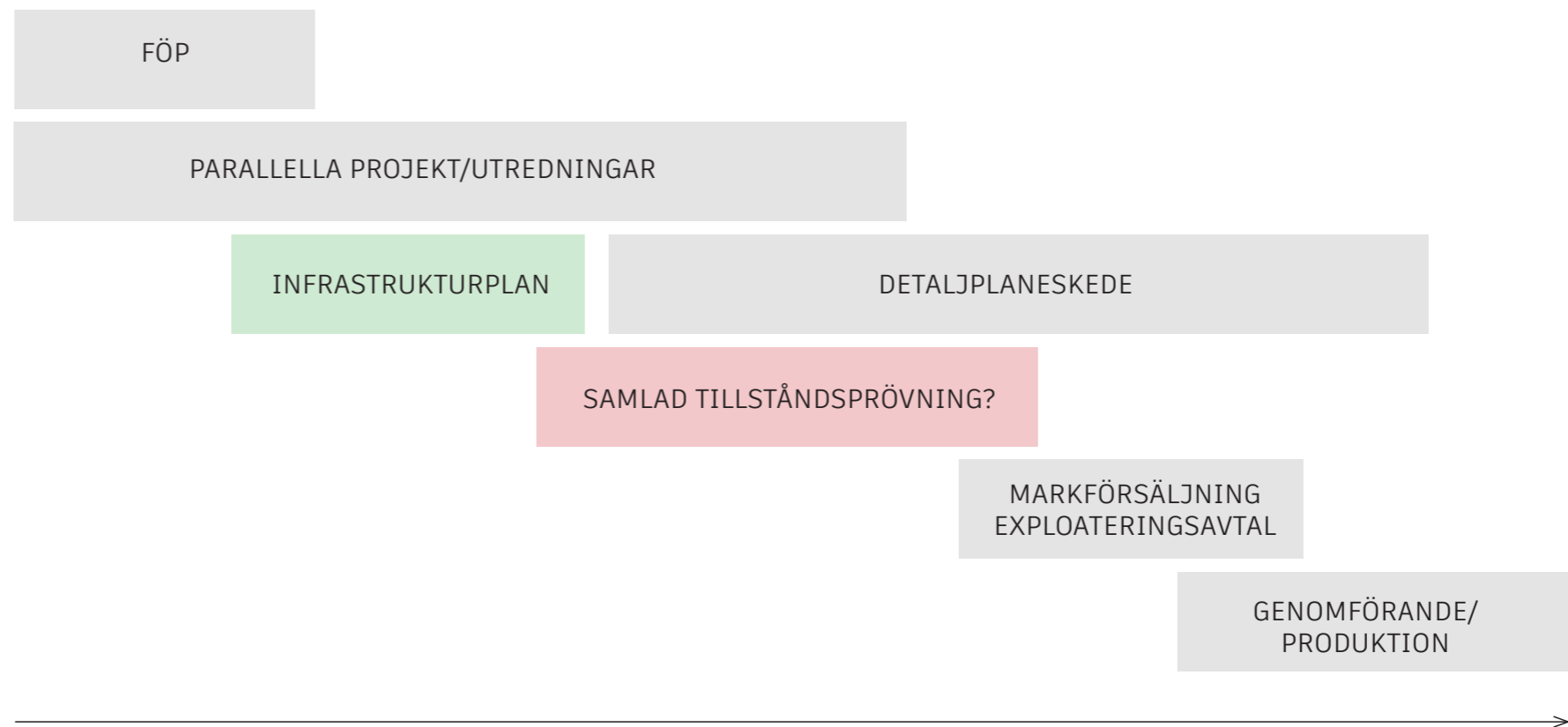


Figur 2. Syftet med uppdraget var framför allt att öka förståelsen för områdets förutsättningar och behov, och hur delområden kan utformas för att helheten ska fungera. I figuren visas en princip för hur kopplingspunkterna mellan exploateringsområdena är viktiga i anpassning till omgivningen. Strukturen i exploateringsområdena är mer flexibel.

## 2.3 Infrastrukturplanens sammanhang

Infrastrukturplanen redogör för förutsättningar och riktlinjer inför kommande arbeten med detaljplaner. Arbetet med infrastrukturplanen påbörjades då FÖP:en fortfarande var en utställningshandling. Under arbetets gång antogs FÖP:en av kommunfullmäktige och den reviderade versionen fick status antagandehandling. Under uppdraget har många kontaktytor skapats med parallella projektor-organisationer, såsom spårvägsprojektet.

Infrastrukturplanen liksom FÖP:en inkluderar hela planområdet men i kommande skede kommer området att delas in i flera detaljplaner. För vissa detaljplaner krävs tillståndsprövning.



Figur 3. Infrastrukturplanen i förhållande till andra processer i tid. Planområdet kommer att delas upp i flera detaljplaner, där vissa detaljplaner kräver en tillståndsprövning. Det kommer troligen också att bli aktuellt med en samlad tillståndsprövning. Hur dessa förläggs i tid och i förhållande till andra processer redovisas här översiktligt.

### 3. OMRÅDESBESKRIVNING

#### 3.1 Planområdet

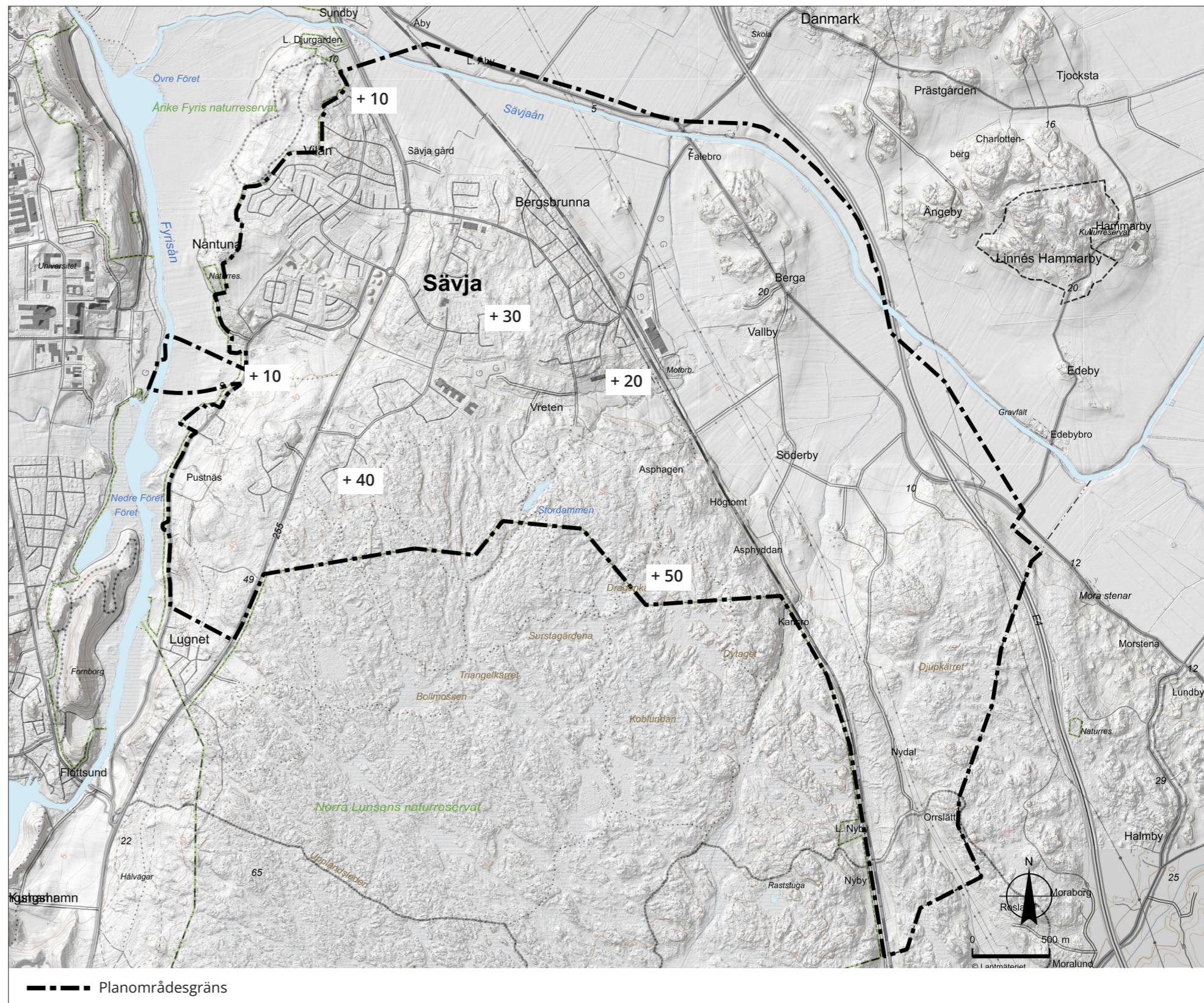
Planområdet är beläget i sydöstra utkanten av Uppsala och omfattar cirka 1600 hektar varav ca 350 hektar planeras för ny bebyggelse. Kommunen äger marken i större delen av planområdet. I söder angränsar området till Lunsens naturreservat och i norr till befintlig bebyggelse i Sävja och Bergsbrunna. Sävjaån och Fyrisån är belägna i områdets ytterkanter. Väg 255, järnvägen och E4:an är viktiga transportleder i området och fungerar både avgränsande och sammanbindande.

#### 3.2 Befintlig bebyggelse

Befintlig bebyggelse i Sävja består av flerbostadshus från 1980-talet. I Bergsbrunna dominerar villabebyggelse från olika tidsepoker. Villaområdet Nántuna har en mer homogen bebyggelse från 1970-talet. I Nántuna finns service och handel längsmed väg 255. Mindre servicebutiker finns i Sävja. I både Sävja och Nántuna finns flertalet skolor och förskolor.

#### 3.3 Topografi

I området finns stora topografiska variationer. Området sluttar generellt norrut och vidare mot de båda åarna som utgör lågstråk (lägsta punkt +1 möh). De högst belägna delarna finns i Lunsens kuperade terräng (högsta punkt +50 möh). Järnvägen är belägen i gränsen mellan de högre skogspartierna i väster och slätten i öster. De norra och östra delarna utgörs av åkermark.



Figur 4. Översikt över topografiska förhållanden i planområdet med omgivning. Plushöjder redovisas översiktligt.

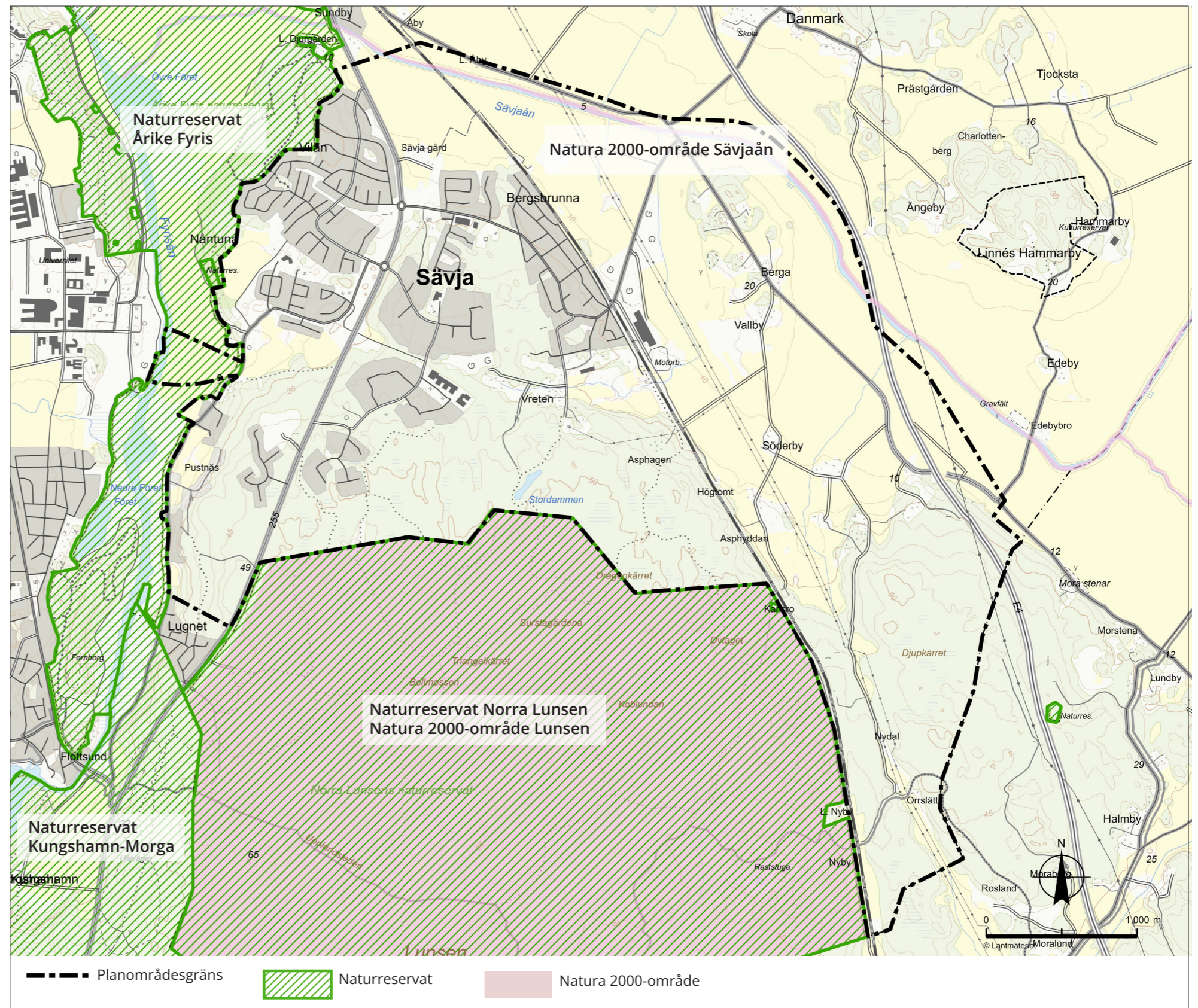
### 3.4 Natur

Naturmiljön i området består i huvudsak av barrskog med inslag av fuktskog, sumpskog, våtmarker och myrmark. En naturvärdesinventering genomfördes år 2018, där höga naturvärden identifierades. De högsta naturvärdena i planområdet utgörs av områden med trädklädda betesmarker där många sällsynta och rödlistade arter återfinns samt Fyrisån som anses vara en viktig sträcka för flyttfåglar samt omgivande våtmarker. I områdets södra delar finns höga naturvärden i form av trädmiljöer som präglats av en lång kontinuitet vilket gör dem mycket svåra att ersätta (Ecom, 2018). Här finns även gott om våtmarker som utgör livsviktiga miljöer för en rad olika organismer knutna till vattenmiljöer. Söder om planområdet ligger Lunsen. Lunsen inkluderar naturreservatet Norra Lunsen. Stora delar av naturreservatet är även skyddat som Natura 2000-område.

Även skyddade arter och skyddade områden förekommer inom planområdet och måste beaktas, t.ex. har större vattensalamander identifierats i Stordammen (Ecom 2019). Planområdets sydvästra och sydöstra delar ingår i ett riksintresse för naturvård, vilket enligt Miljöbalken ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada naturmiljön.

### 3.5 Rekreation

Lunsen är ett välbesökt område för rekreation. Stigsystemet är omfattande och naturen varierar mellan öppen barrskog med hållmarkspartier och slutna våtare marker. I väster möter planområdet Årike Fyris naturreservat. Sävjaån i norr och nordöst är också det ett Natura 2000-område.

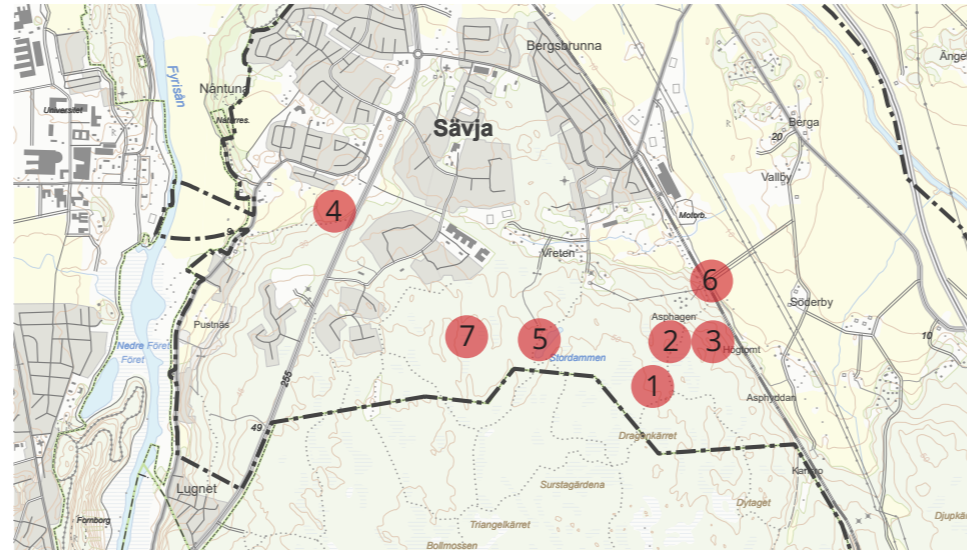


Figur 5. Planområdet som det ser ut idag samt redovisad utbredning av naturreservat och Natura 2000-områden.

### 3.6 Bilder från området

Här visas de typiska karaktärerna i området idag. De centrala delarna av området består av till stor del av varierande skogsmark. I östra och västra delarna är landskapet öppnare och sluttar mot de två åarna.

1. Skog i varierad terräng
2. Hällparti
3. Vy över järnvägen ned mot slättlandskapet
4. Åkermark i sluttning mot Fyrisån
5. Miljö vid Stordammen
6. Järnvägsbank intill åkermark i öster
7. Våtare skogsparti



### 3.7 Geologi

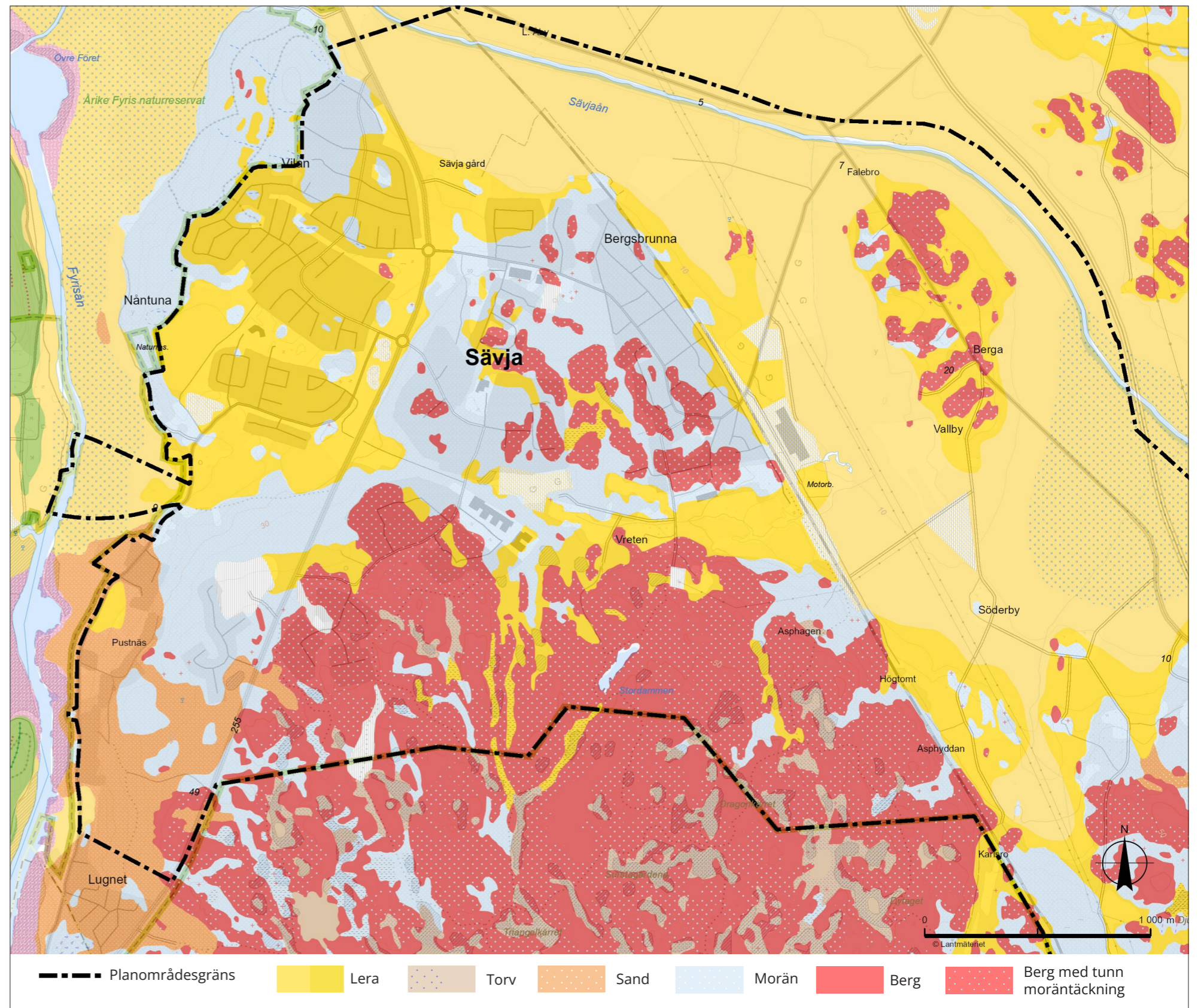
Inom området förekommer höjder med tunna jordtäcknen eller berg i dagen, och mellan dessa förekommer partier av lera, torv och morän. Fårar i berget går i nord-sydlig samt nordost-sydvästlig riktning. Jordarterna i anslutning till åarna utgörs i huvudsak av lera. Lokala våtmarker är av karaktären kärrtorv, dvs. det finns ett utflöde av grundvatten.

### 3.8 Grundvatten

Planområdet ligger delvis inom tillrinningsområdet för Uppsala kommuns vattentäkt Uppsala- och Vattholmaåsarna, vilket innebär att infiltrerat vatten till slut kan nå vattentäkten. Graden av infiltration är större där marken är mer genomsläpplig, till exempel inom områden med morän och sand, och lägre där tätare material dominerar, såsom lera och berg i dagen. Det vatten som inte infiltrerar till grundvattnet avrinner till Fyrisån eller Sävjaån.

Det finns en klassning av marken utifrån risker för infiltration av grundvatten (Geosigma, 2018). Stora delar av området är klassade som låg känslighet. Områden med ler- och moränjordar är i regel klassade som måttligt känsliga, och finns i områdets östra och västra delar samt i lågstråk i centrala delar. Det bör utredas hur framtida verksamheter, infrastruktur och entreprenader ska bedrivas/vara utformade inom områden med måttlig känslighet för att minimera påverkan. Nära recipienterna finns områden klassade med hög känslighet. Utgångspunkten ska vara att all typ av exploatering på *hög känslighet* ska utföras med stora försiktighetsmått eftersom riskanalysen visar att några av de identifierade skadehändelserna kan ge upphov till mycket stora konsekvenser med stora risker som följd (Geosigma, 2018). Områden med *extremt hög känslighet* ska inte exploateras.

Läs mer om geologi och grundvatten i *PM Hydrogeologi*. Känslighetskartan redovisas i *PM Dagvattenutredning Fyrisån* respektive *Sävjaån*.

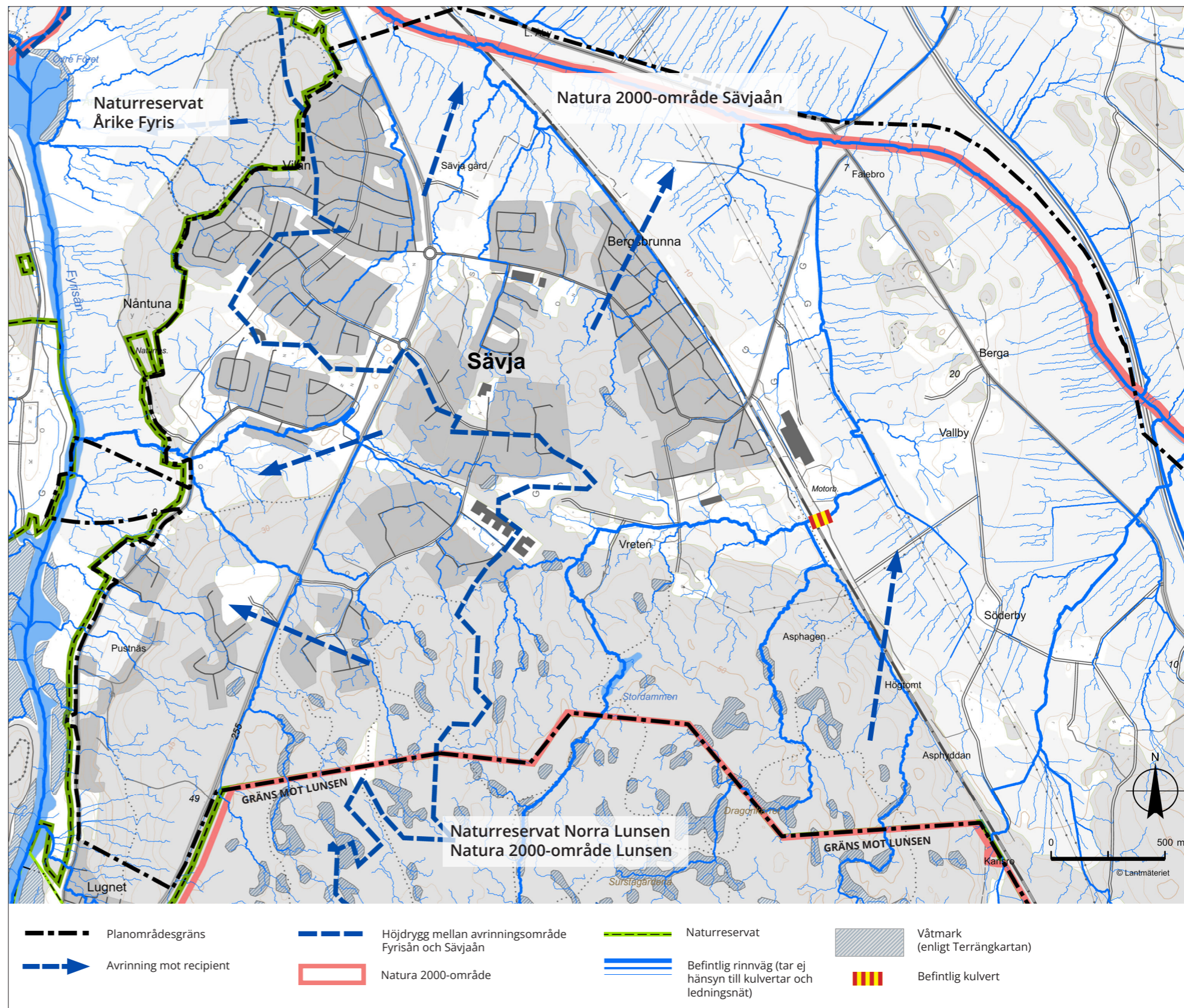


Figur 6. Jordarter i området enligt jordartskartan (SGU).

### 3.9 Ytvatten

Figur 7 visar avvattning inom planområdet till Fyrisån respektive Sävjaån. En del av recipienten Fyrisån omfattas av naturreservatet Årike Fyris och utgör habitat för flertalet djurarter. Hela Sävjaån omfattas av Natura 2000-klassning, vilket medför att flödesregimen i vattendraget inte får förändras och att Sävjaån framför allt är känslig för förändring av lågflöden (Geosigma, 2020). För både Fyrisån och Sävjaån behöver belastningen av fosfor minska för att kunna uppnå god ekologisk status. Båda åarna har förhöjda halter av PFAS.

Lunsens Natura 2000-område skyddar bland annat arter som är känsliga mot förändrade vattennivåer. Vatten avrinner från Lunsen och genom FÖP-området i våta stråk. Undersökningar i södra Sävja har kunnat visa att det finns en koppling mellan vattnet i våtmarker i Lunsen och vattnet i våtmarker inom FÖP-området (Sweco, 2017).



Figur 7. Vattnets väg i området idag.



## 4. PLANER OCH UNDERLAG

### 4.1 Fördjupad översiktsplan

I den fördjupade översiktsplanen beskrivs den tänkta utvecklingen av planområdet i sydöstra Uppsala. Det så kallade fyrspår-savtalet mellan Uppsala kommun, Region Uppsala och staten gäller utbyggnad till fyra spår mellan Stockholm och Uppsala, en ny järnvägsstation (Uppsala södra) inom planområdet och en överrenskommelse om att bygga 21 500 nya bostäder inom planområdet. Planer för utbyggnad av spårväg i Uppsala är långt gågna och kopplingen mellan den nya stationen och Ultuna ger en tydlig utgångspunkt för områdets struktur och sammanhang. I FÖP:en beskrivs också en ny koppling till E4:an via en undergång under järnvägen.

Prioriteringar för den framtida stadsmiljön:

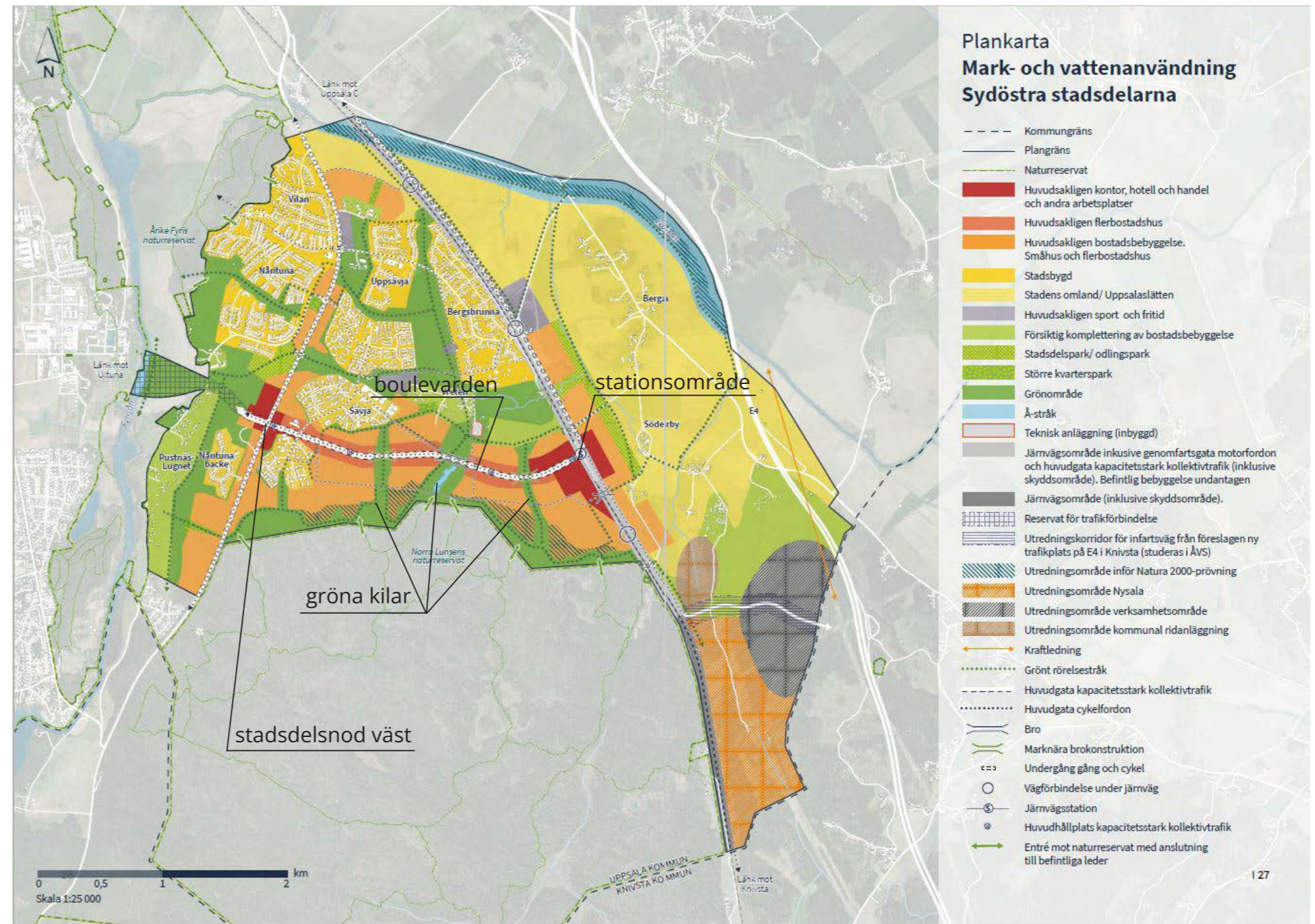
- Resurseffektiv och klimatpositiv
- Inkluderande, positiv och livskraftig
- Grönskande med karaktärsfull arkitektur av hög kvalitet
- Nära natur och omgivande landsbygd
- Enkel och snabb att detaljplanelägga och bygga på ett ansvarsfullt sätt

(FÖP s. 3)

Hållbarhet är ledord för utvecklingen av området och målet är att skapa en "resurseffektiv och klimatpositiv helhet". Innovation och nytänkande kommer att vara avgörande för att nå dit, och i kommande skeden av arbetet kommer nya idéer att testas och många aktörer bjudas in att delta i innovationsprocessen.

Den planerade markanvändningen visar på en koncentration av bebyggelse längs det öst-västliga huvudstråket Boulevarden. Centrumverksamheter koncentreras till boulevarden, och där är byggnaderna som högst. Bebyggelsen trappas sedan ned och blir lägre mot omgivande befintlig bebyggelse och grönområden. Flöden koncentreras i två noder *stadsdelsnod väst* och *stationsområdet* vid Uppsala södra.

Tre lågstråk sparas för att leda det naturliga vattnet genom området. Naturen bevaras i möjligaste mån i dessa *gröna kilar*. Hällmarker och befintliga träd ska bevaras i stadsmiljön och på bostadsgårdar där det är möjligt. Större parker planeras för i bebyggelsen ytterkanter. Närheten till Lunsen gör att planområdes södra delar behöver utredas extra noga och en Natura 2000-prövning kommer att bli aktuell.



Figur 8. Markanvändning enligt FÖP (s. 26-27).

### 4.2 Underlag och tidigare utredningar

I samband med framtagandet av FÖP:en gjordes ett antal utredningar. Underlag och utredningar som ansetts relevanta men inte är framtagna i samband med FÖP:en inkluderas, samt underlag som tillhandahållits av beställarorganisationen under arbetets gång.

Sammanställning av tidigare utredningar och hur de har beaktats i arbetet redogörs för i *Bilaga 1 - Underlag och tidigare utredningar*.



SAMMANFATTNING

BAKGRUND

### PROCESS

I processavsnittet beskrivs uppdragets utgångspunkter från FÖP:en och andra riktlinjer. Tillvägagångssätt och metod redogörs för, liksom viktiga vägval under arbetet.

RESULTAT

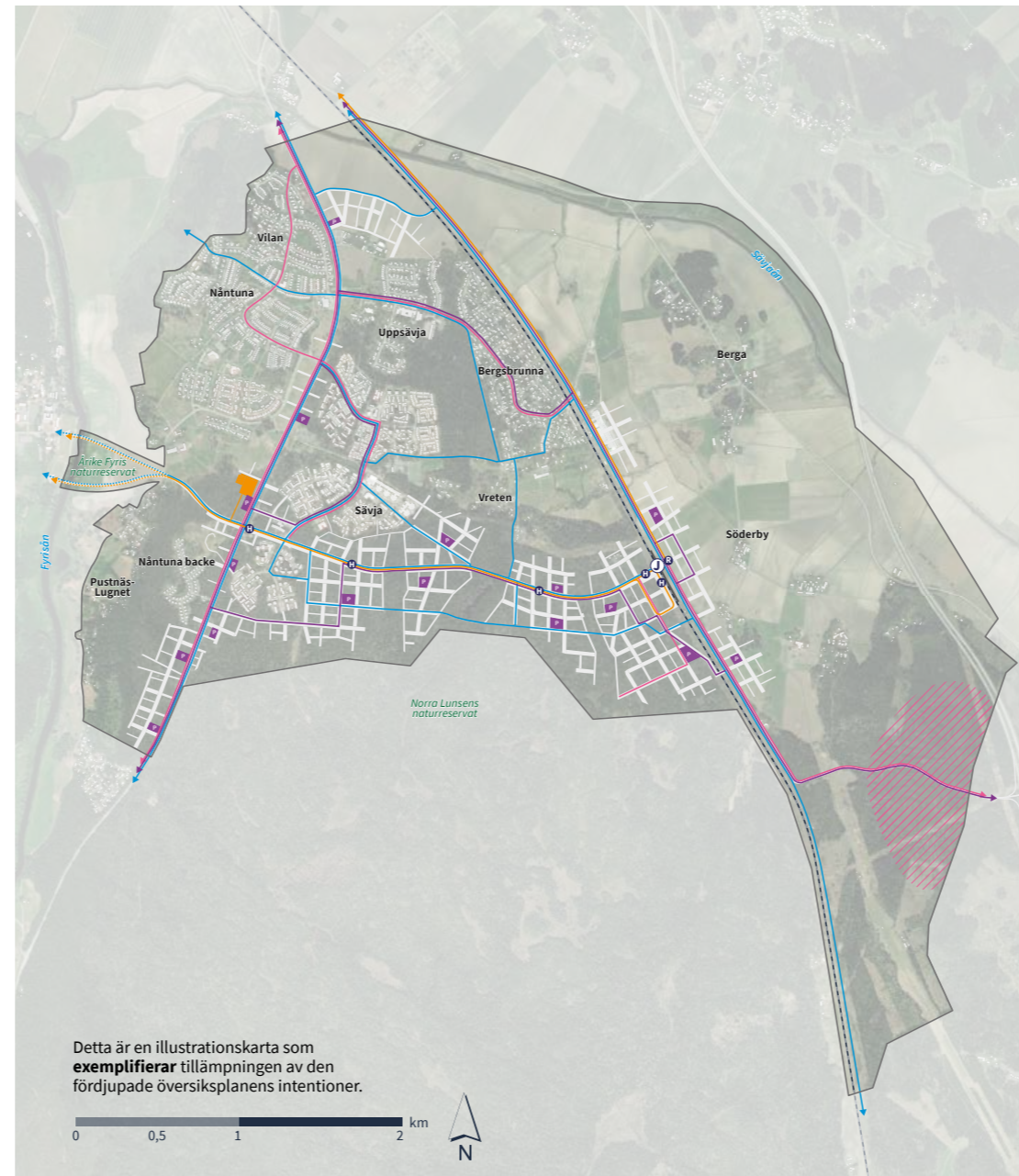
REKOMMENDATIONER

## 5. UTGÅNGSPUNKTER

### 5.1 Gaturum och trafik

Som utgångspunkt för arbetet med gator, gatustruktur och trafik har den kvartersstruktur och riktlinjer som presenterades i FÖP:en använts. Stadsstrukturen är en klassisk sådan som grundar sig i en rätvinklig kvartersstruktur. Den generella bredden på stadsgator har förutsatts vara 24 meter och boulevarderna har förutsatts vara 42 meter bred. Måtten är hämtade ur utställningshandlingen respektive Whites projektering av spårvägen. I FÖP:en beskrivs också smalare stadsgator för angöring, gränder och gåfartsgator.

Enligt FÖP:en ska hållbara färdmedel ges företräde i gaturummen. Genomfart med cykel ska vara möjligt på alla gator och endast en av gatorna föreslås användas för genomfart för biltrafik. Angöringstrafik ska dock vara möjlig på alla gator. Bilparkeringar ska samlas i yteffektiva lösningar, exempelvis i så kallade multihubbar. Nya gator ska ansluta till befintliga gator och till ny spårvägslinje längs boulevarderna. Spårvägsdragningen är i enlighet med programhandling med underlag från Atkins förprojektering av Delsträcka D Gottsunda Bergsbrunna (Atkins, 2021), men profilen har höjts upp cirka 2 meter sista sträckan närmast centralstationen (Ramboll, 2021). Parkering för rörelsehindrade och tillgänglig angöring bör tillgodoses på kvartersmark enligt rådande lagkrav och riktlinjer. Angöring för avfallsfordon och varuleveranser ska i första hand ske på kvartersmark. Andra situationer kan uppstå där angöring blir tvungen på gata. Detta ska i så fall göras där konflikter med gångtrafik och cyklister minimeras.



- | TRANSPORTINFRASTRUKTUR |  |  |   |
|------------------------|--|--|---|
|                        | Genomfartstrafik motorfordon               |  | Depå för kollektivtrafik                      |
|                        | Huvudcykelstråk                            |  | Multihubb (parkeringshus bil)                 |
|                        | Buss                                       |  | Järnvägsstation                               |
|                        | Kapacitetsstark kollektivtrafik            |  | Hållplats kapacitetsstark kollektivtrafik     |
|                        | Möjliga sträckningar för trafikförbindelse |  | Hållplats regional och kommersiell busstrafik |
|                        | Plangräns                                  |  | Utredningsområde verksamhetsområde            |

Figur 9. Transportinfrastruktur som den beskrivs i FÖP (s. 60).



Figur 10. Illustration över stadsdelen öster om Stordammsstråket som illustrerar den omfattande grönskan i gaturum, på gårdar, skolgårdar och i omgivningarna så som planen föreskriver (FÖP, s.38).

## 5.2 Gröna gaturum

Grönskan i gaturum ska enligt FÖP:en bidra till den sociala hållbarheten och stadens karaktär. Gatusystemet ska nå en offentlighet, erbjuda trygghet och orienterbarhet. En målsättning är att den grönskande stadsmiljön ska stimulera till vistelse, rörelse och odling samt att stadsmiljöns grönytor och gröna gator ska bidra med ekosystemtjänster och skapa biologiska samband med omgivande natur. De gröna gatorna ska genom sin grönska och sociala inslag också förstärka stråken av gröna skol- och förskolegårdar och parker som löper genom området.

I FÖP:en anges planeringsinriktningen att det ska finnas grönska, och där så är möjligt träd, i alla gaturum. Gaturummen ska också ges ett sådant mått att de kan rymma rikligt med grönska i form av såväl stora trädkronor som fördröjande, renande och infiltrerande gröna ytor. I lägen med liten trafikmängd ska gator kunna rymma ytor för aktiviteter, spel, lek, odling, möten och samvaro. Där kommunen avser att plantera träd ska det skapas extra utrymme för detta. Underhåll av VA-anläggningen ska kunna ske utan att närliggande träd skadas. Enligt projekteringsanvisningar för VA ska schaktkant för VA-ledningarna därför ligga utanför vuxet träd's droppzon.

Läs mer om förutsättningar för trädplantering och ledningsförläggning i *PM Gröna gaturum*.



Figur 11. Exempel på möjlig utformning av olika gaturum (FÖP, s. 39, 40, 51).

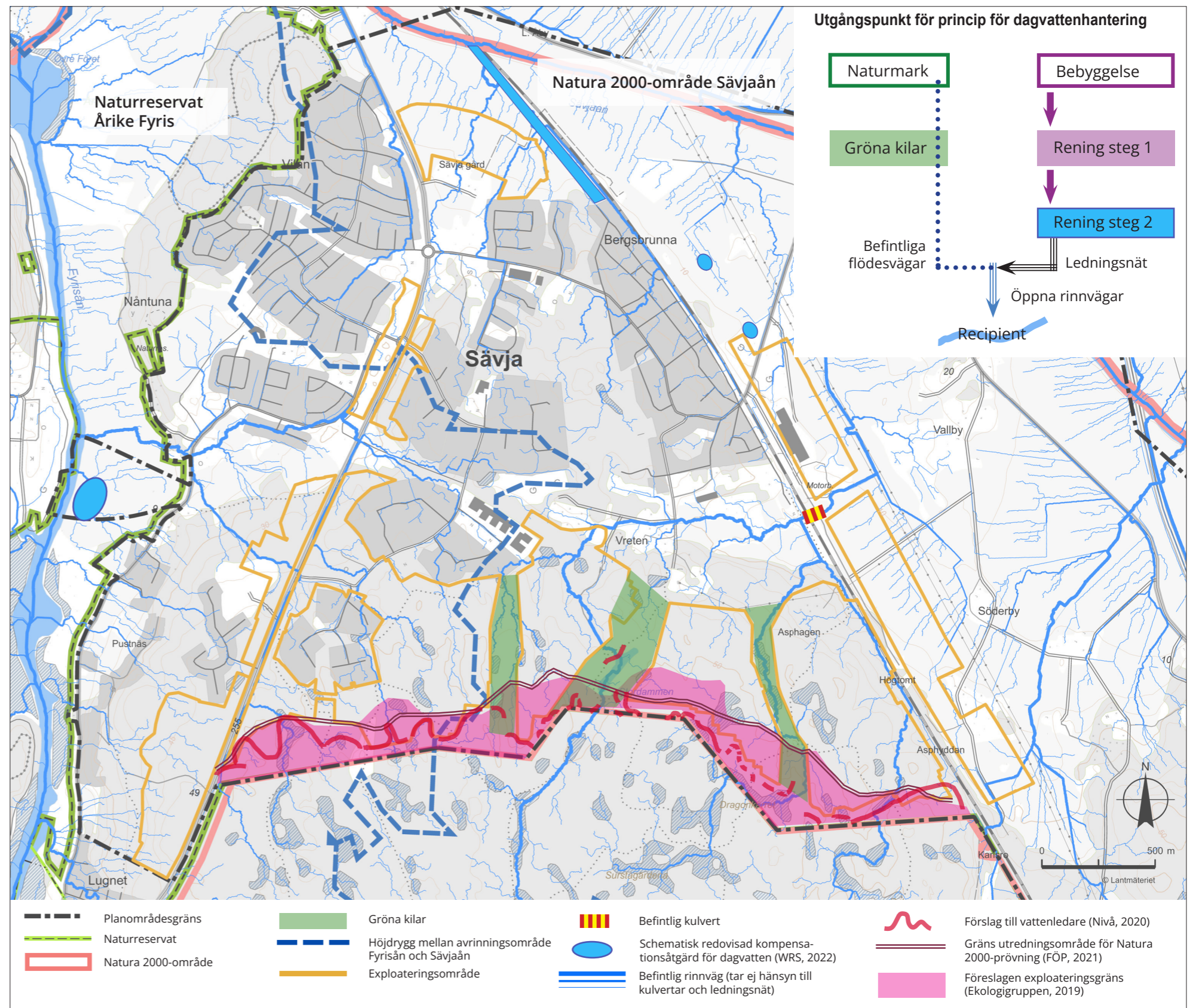
### 5.3 Dagvatten och ytvatten

Enligt tidigare utförd dagvattenutredning (Geosigma, 2019) ska rening utföras i ett två steg med exempelvis BGG-system i gata och därefter kompletterande rening i nedströms uppsamlade dammar. Den nya exploateringen innebär en ökad belastning på recipienterna Sävjaån och Fyrisån. För att ha möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna för dessa med den nya bebyggelsen inräknad krävs även kompenserande åtgärder för befintlig bebyggelse (WRS, 2022).

För att effektivisera reningen ska dagvatten hållas separat från rent naturligt vatten till att det har passerat genom det sekundära reningssteget (dammar). Därefter kan renat dagvatten sammanföras med rent vatten från Lunsen. Naturligt vatten koncentreras till de tre gröna kilar som går från söder till norr genom planområdet, se figur 12. Det finns ett tidigt förslag på barriärer som ska hindra vatten att ledas in i bebyggelsen (vattenledare enligt Nivå, 2020). Enligt rekommendationer bör det finnas en skyddszon närmast Lunsen där exploatering undviks (Ekologigruppen, 2019). I FÖP:en redovisas ett område för utredning av Natura 2000-prövning.

Tidigare utredningar har rekommenderat att dagvattenhantering inom planområdet behöver kunna fördröja dagvatten till befintlig naturmarksavrinning för att efterlikna dagens situation (Ekologigruppen, 2019; Geosigma, 2020). Geosigma har dock i en senare utredning bedömt att recipienterna Sävjaån och Fyrisån inte i väsentlig grad kommer utsättas för förändrade flöden till följd av exploateringen, vilket skulle motivera en sänkning av det kravet (Geosigma, 2021).

Utgångspunkten för arbetet med infrastrukturplanen är att allt dagvatten inklusive vatten från kvartersmark ska renas och fördröjas i gata, på allmän platsmark.



Figur 12. Tidigare arbeten och utgångspunkter gällande dag- och ytvattenhantering.

## 5.4 Vatten och avlopp

Enligt projekteringsanvisningar ska dimensionering av ledningsnät ske enligt Svenskt Vattens P110 och P114. Utgångspunkten för infrastrukturplanen är att ledningar inte ska förläggas i en multi-kulvert utifrån en kostnad-nyttoanalys som tidigare genomförts (WSP, 2021).

Spillvatten från de flesta befintliga bostäder inom och i anslutning till planområdet leds till och renas idag i Kungsängsverket. Befintligt VA-nät behöver förstärkas för att möjliggöra ytterligare belastning från planområdet. Det kommer att behövas ett nytt avloppsreningsverk och Uppsala Vatten planerar att det ska stå färdigt omkring år 2040 och förläggas i sydöst om planområdet, i anslutning till E4:an, se figur 13. Det är inte beslutat om det ska vara ett reningsverk med blandat avloppsvatten eller ett resursverk med ett källsorterat avloppsvatten (klosettwater och bad-dusch-tvättwater är separerade). Det bedöms att stora delar av planområdet kan vara utbyggt innan ett nytt resursverk kan tas i drift.

Planområdet kommer att försörjas med dricksvatten från Uppsalaåsen och ansluta till redan befintlig dricksvattenanläggning. Inom området kan det föreligga behov av vattenreservoar för olika vattentryckzoner i området.

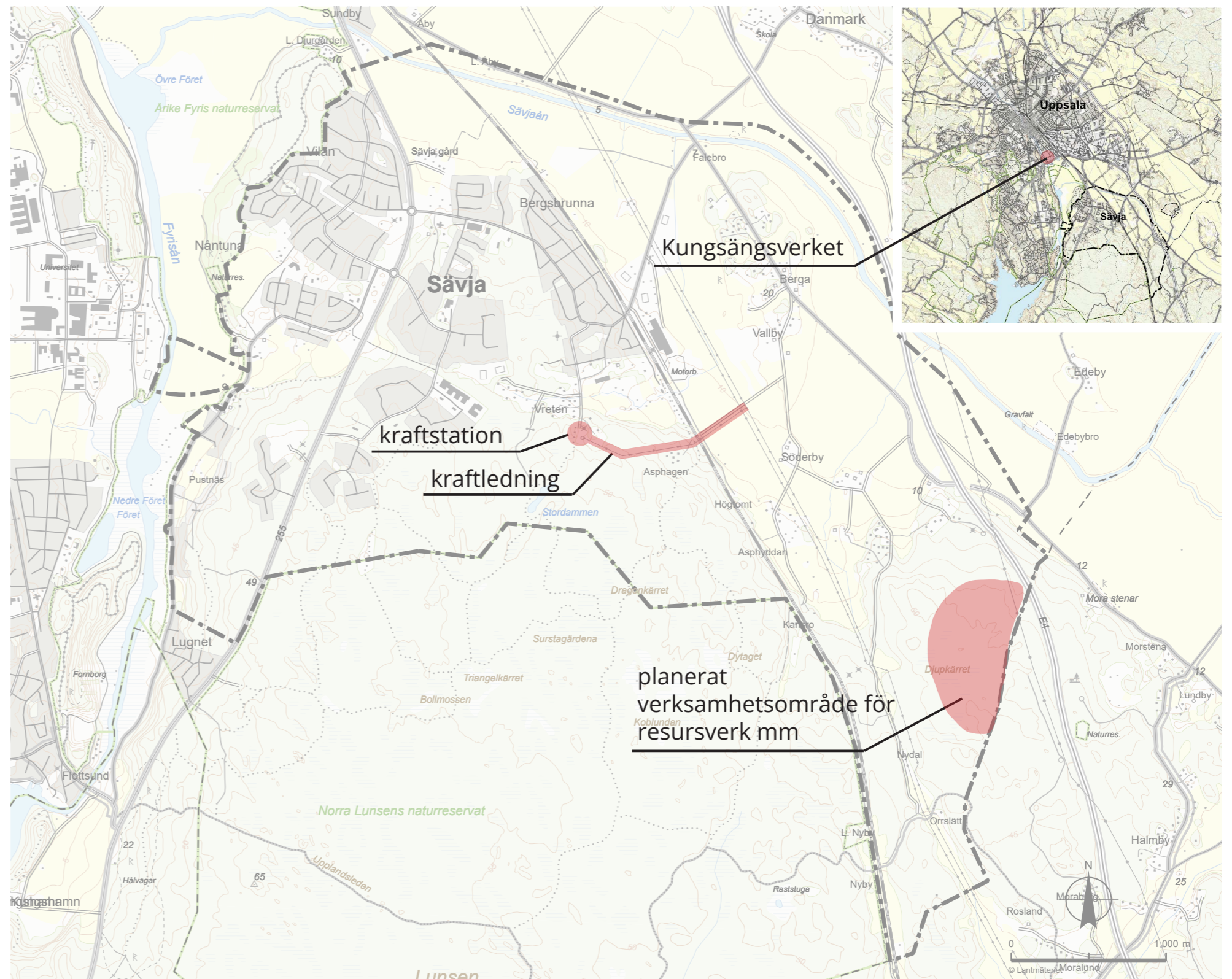
SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

## 5.5 Övrig teknisk försörjning

Det pågår diskussioner med Vattenfall angående befintlig luftkraftledning genom området. Utgångspunkt har varit att den ska finnas kvar. Ramboll har inte utrett alternativ för elproduktion eller distribution utan har utgått ifrån att det finns tillräcklig kapacitet i området. Vattenfall har befintliga fjärrvärmeledningar i Sävja. Dessa matas från en befintlig huvudledning som går i väg 255 mot Uppsala. Fjärrkyla finns inte i området. Vattenfall har tagit fram två olika alternativ för att kunna försörja planområdet med fjärrvärme. Detta för att kunna tillgodose olika byggordningar.

Fiber och digital infrastruktur ansluts till tillgängliga befintliga ledningar. Dock pågår ett större arbete i Uppsala med att säkra tillgången för framtida behov.

Om det blir aktuellt med en ny återvinningscentral kan den placeras inom verksamhetsområdet, se figur 13.



Figur 13. Översikt befintlig teknisk försörjning och planerat verksamhetsområde. Befintliga ledningsnät redovisas i PM VA & LSO.

## 6. ARBETSPROCESS OCH VÄGVAL

### 6.1 Förprojektering utifrån schematisk struktur

Uppdragets arbetsprocess sammanfattas i figur 14. Arbetet påbörjades med att ta fram en grov höjdsättning utifrån den schematiska gatu- och kvartersstruktur i FÖP:en (blå tidslinje). För att minimera schakt och fyllning anlades gator så nära befintlig topografi som möjligt. Fasta utgångspunkter (spårvägsprojektering, anslutning mot befintliga gator med mera) samt krav på tillgänglighet styrde arbetet. Korsningar höjdsattes utifrån befintlig topografi, men anpassning mot topografiska variationer mellan korsningarna gjordes inte.

#### Ledningar

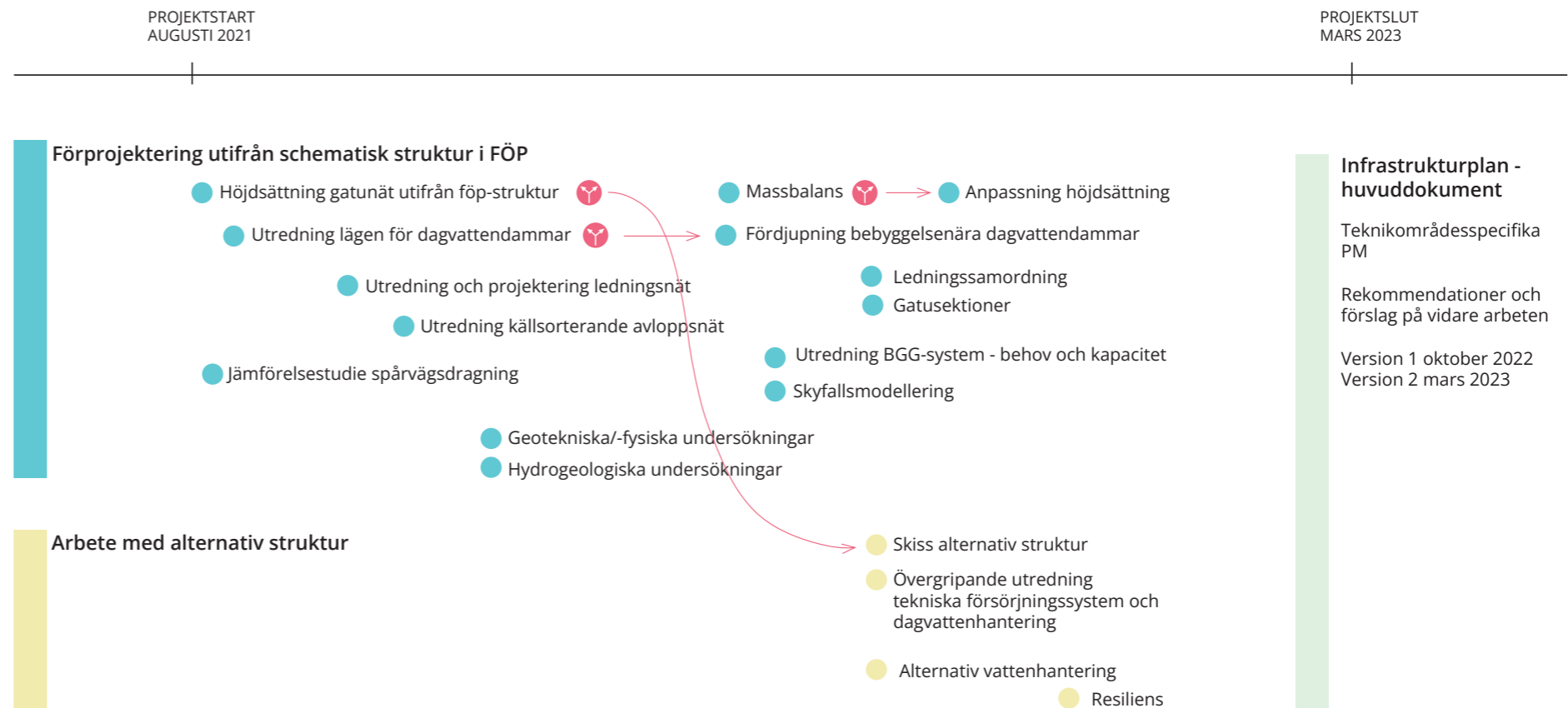
Den grova höjdsättningen låg till grund för projektering av ledningsnät för spillvatten och dagvatten samt skyfallsmodellering. Projektering av digital infrastruktur, fjärrvärme och el utgick ifrån gatornas schematiska lägen.

I samband med projektering av huvudledningsnät utredtes möjligheten att rymma ledningar i gator. Samförläggning av ledningar respektive separat ledningsförläggning utvärderades. De blågröngrå systemen (BGG-system) är en viktig del av den föreslagna dagvattenhanteringen och behövde samsas med ledningar om utrymmet under mark i gator. Utredning av BGG-systemens kapacitet och behov gjordes.

#### Principer för dagvattenhantering

Parallellt utvärderades möjliga lägen för dagvattenhantering. Förslag på lägen för dammar togs fram med två lokaliseringsprinciper – recipientnära respektive bebyggelsenära dammar - och lägena utvärderades med hänsyn till ytkrav, topografiska förhållanden, geologi och hydrogeologi, planerad markanvändning, rådighet över mark och skyddade områden. Det visade sig vara utmanande att lokalisera tillräcklig yta för dagvattendammar, oavsett princip.

Recipientnära dammar inkräktade till stor del på skyddade områden, till exempel kulturlandskap och jordbruksmark. Enligt projekteringsanvisningar för uppdraget får dagvatten inte beblandas med naturligt vatten förrän efter fullgod rening i två steg. Recipientnära dammar medför därför långa ledningsdragningar och krav på stora ledningsdimensioner, och därmed omfattande schakt. Vattennivåer i dammar skulle också ligga betydligt lägre än omgivande mark, vilket inte är positivt ur gestaltningshänseende. Principen med recipientnära dammar valdes bort. Bebyggelsenära dammar innebar mindre konflikter med skyddad natur, men inkräktade på planerad bebyggelse och var i flera fall utmanande geotekniskt. Principen valdes dock att studeras vidare.



Figur 14. Översikt för hur aktiviteter fördelats över tid. Vägval för vidare arbete markerade i rött.

#### Massbalans

Utifrån höjdsättningen togs en tidig massbalans fram, se delförans Inledande studie av massbalans (Ramboll, 2021). Studien konstaterade att FÖP:ens schematiska gatustruktur med täta gator i rutnätsmönster orsakar omfattande schakt av jord och berg samt behov av fyllnadsmassor, vilket inte är positivt ur klimatsynpunkt. Kvartersstrukturen bedömdes också medföra svårigheter att bevara naturmark med befintliga träd på innergårdar och parkmark, samt även den naturliga vattenbalansen i området eftersom flera naturliga vattenstråk byggs över.

## 6.2 Framtagning av alternativ struktur

Resultat av massbalans och dammutredning initierade ett skissarbete för framtagning av en alternativ ny struktur, mer anpassad efter platsens förutsättningar. Arbetet är markerat med gult i tidslinjen på s.7. Arbetsprocessen och dess resultat beskrivs mer detaljerat i *PM Alternativ struktur*.

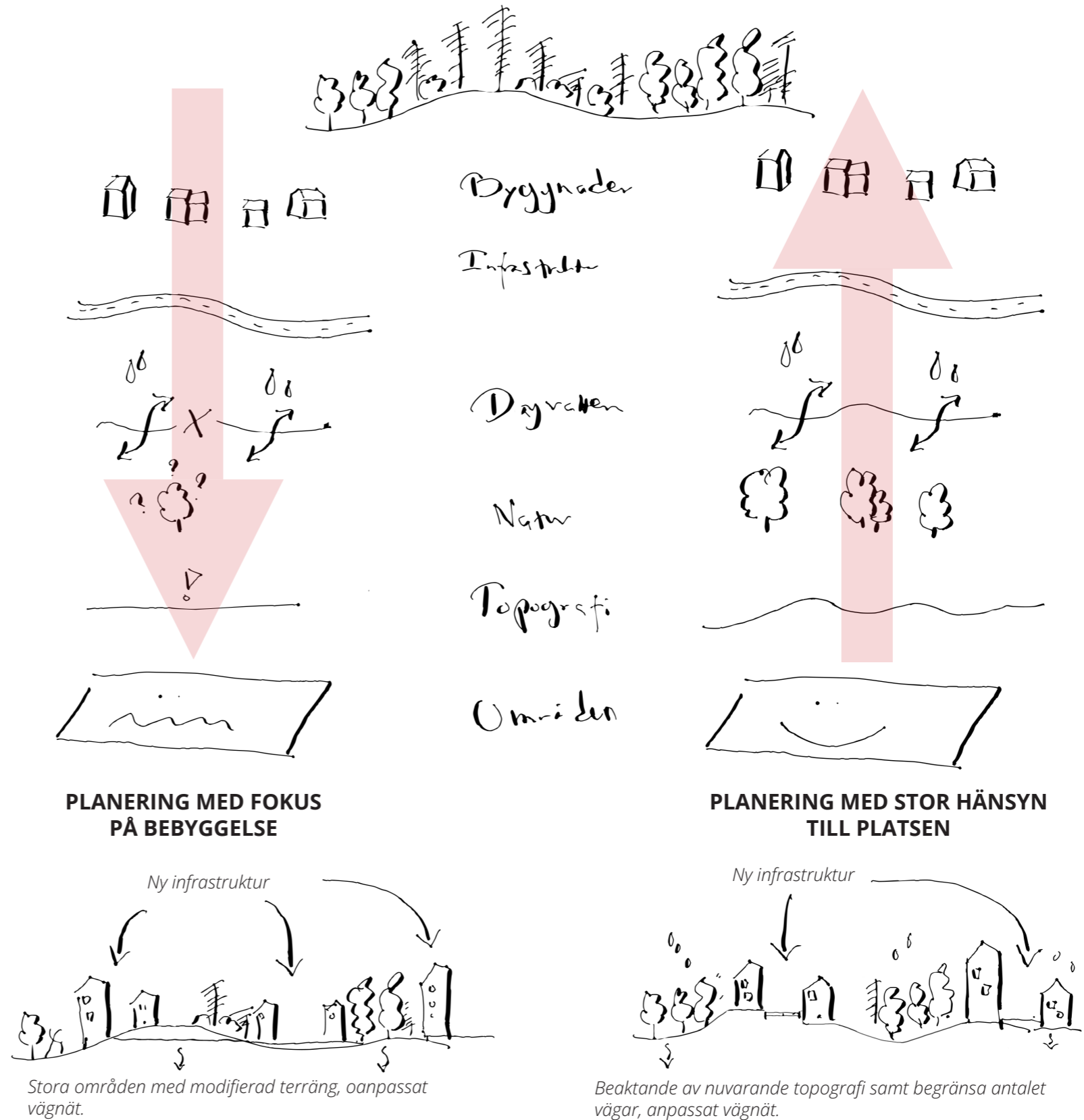
Processen för arbetet startade med att backa bandet och återgå till de befintliga förutsättningarna för platsen. I stället för traditionell stadsplanering som ofta startar med en stadsbyggnadsidé och utplacering av byggnader och gator i 2D, fick topografi och naturens förutsättningar styra utplacering av gator och byggnader. Se figur 15.

Konceptuella skisser togs fram för centrala delar av planområdet, som idag består av naturmark och ligger nära Natura 2000-området Norra Lunsen. En mindre del av planområdet valdes därefter ut som studieområde.

Den alternativa strukturen utformades utifrån följande principer:

- anpassa gatunätets struktur efter topografiska förutsättningar och begränsa antalet gator;
- bibehålla naturliga vattenstråk;
- tillämpa lokal dagvattenhantering, med fler och mindre dammar integrerade i bebyggelsen;
- skapa mer sammanhängande utrymme för naturen med syfte att främja ekosystemtjänster och biologisk mångfald.

Samma antal bostäder som i FÖP:en placerades ut i den alternativa strukturen. För att kunna spara ytterligare blå och gröna områden justerades byggnadernas placering och våningshöjd. På så vis kunde även exploatering av känsliga områden nära Lunsen också minskas ner.



Figur 15. Redovisning av två utgångspunkter i planeringsarbete. För det aktuella området visar det sig att det finns mycket att vinna på att planera med stor hänsyn till platsen och dess topografiska förutsättningar.



### 6.3 Green scenario

Rambolls verktyg för klimatanpassningsanalys och valideringsstudier, Green Scenario, användes för att jämföra den alternativa strukturen med FÖP:ens schematiska gatustruktur. Verktöget bidrog till att anpassa strukturen för att minska klimatpåverkan, och parametrar som jämfördes var bland annat vind- och temperaturanalys, grönytefaktor, dagvattenservisnivå och biologisk mångfald. Se vidare *PM Alternativ struktur*.

### 6.4 Fältundersökningar

En geofysisk undersökning genomfördes för att kartlägga djupet till berggrunden samt identifiera eventuella svaghetszoner som kan påverka naturreservatområdet Lunsen. För att förstå hydrogeologiska förhållanden vid dammlägen samt i området intill Norra Lunsens Natura 2000-område installerades grundvattenrör. Sondringar och provtagningar utfördes i samband med detta. Grundvattennivåer uppmättes en gång per månad under 2022.

### 6.5 Delleveranser

Under arbetets gång uppstod det behov av mer specifika utredningar samt tillkommande delar utöver ursprungsbeställningen:

- Förprojektering av spårvägsdragning inom stadsdelen – ändrade lutningar i befintligt alternativ utifrån funktionskrav för spårväg samt utredning av alternativ spårvägsdragning i östra delen. Se delleverans *Jämförelsestudie av spårvägsdragning närmast Uppsala Södra* (Ramboll, 2022).
- Brandvattenutredning – utredning av eventuellt ökat behov av brandskydd i och med stor andel träbebyggelse samt principiella lösningar för försörjning och distribution av brandvatten. Se delleverans *Hållbar brandvattenförsörjning* (Ramboll, 2021).
- Utredning av alternativ för järnvägspassage i sydöstra delen av området. Se *PM Jämförande studie för södra passagen* (Ramboll, 2022).
- Fiber – behovsutredning och förprojektering av fibernät i området. Se *PM Digital infrastruktur*.
- Geofysiska undersökningar för att bättre förstå bergets förutsättningar. Se *PM Geofysiska undersökningar*.



Figur 16. Foton från fältarbete med geofysiska undersökningar, januari 2022.

- Installation av grundvattenrör, samt bistå parallella projekt med resultat. Se *PM Hydrogeologi*.



SAMMANFATTNING

BAKGRUND

PROCESS

**RESULTAT**

I resultatavsnittet presenteras förprojektering för området. I den här rapporten sammanfattas projektering för alla ingående teknikområden. Se även teknikområdesspecifika PM.

REKOMMENDATIONER

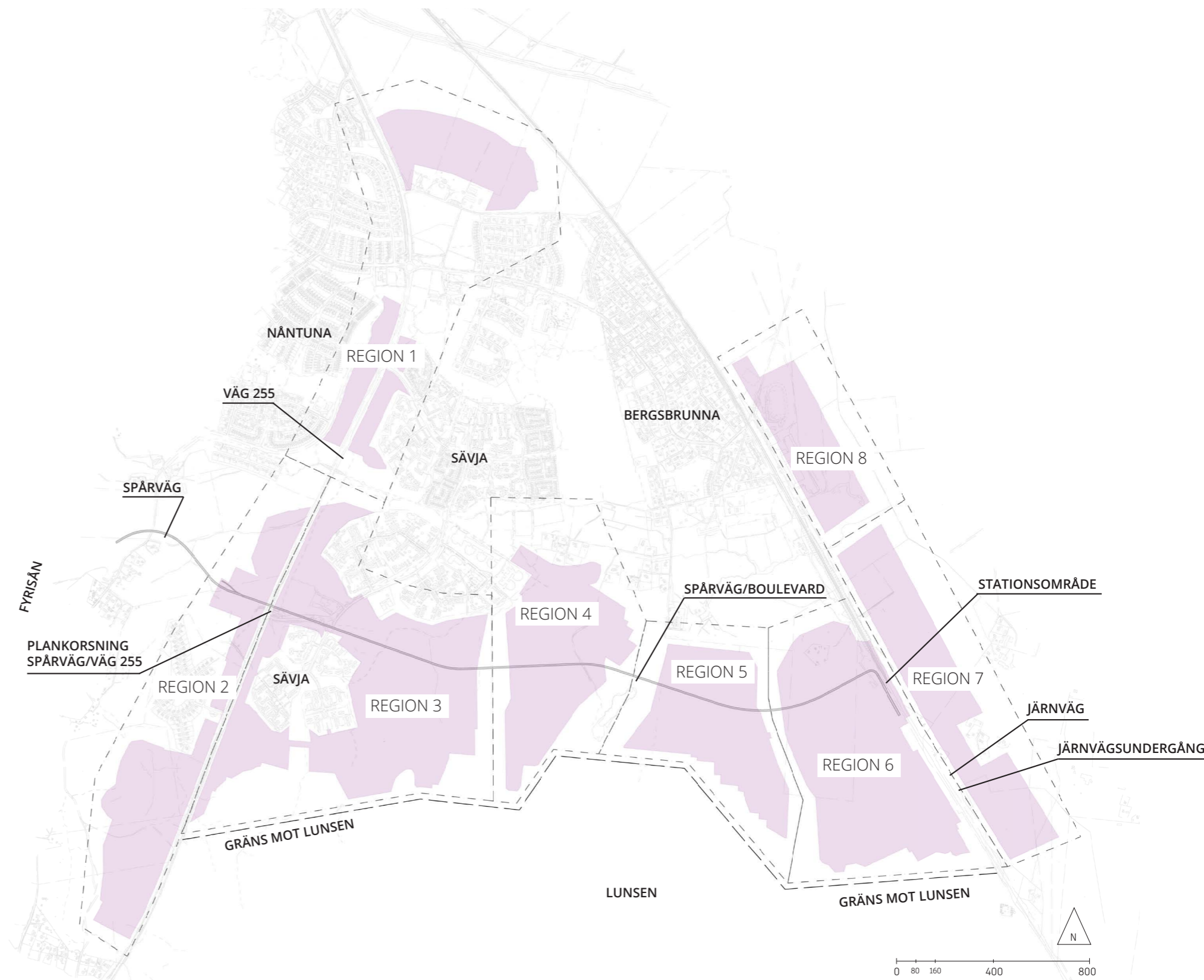
# 7. FÖRPROJEKTERAD INFRASTRUKTUR

## 7.1 Allmänt

Infrastrukturplanen inkluderar ett flertal funktioner förlagda inom gata och allmän platsmark, och säkerställer dagvattenhantering och teknisk försörjning under mark: VA-ledningsnät, fjärrvärme, el och fiber. Den under mark liggande infrastrukturen samordnas med behov och funktioner ovan mark för att ge så goda förutsättningar som möjligt för inplanerad grönska i gaturum och gatufunktioner inklusive angöring.

Infrastrukturplanen utgår ifrån gällande lagstiftning och riktlinjer, och vid dimensioneringen av ledningsnätet och vid dimensioneringen av ledningsnätet har utvecklingsmöjligheter eller förändrade beteenden såsom minskad dricksvattenanvändning vattenförbrukning inte beaktats.

För att underlätta arbetet är planområdet indelat i åtta regioner. Dessa togs fram i det tidiga höjdsättningsarbetet och har sedan följt med i arbetet för att underlätta i intern och extern kommunikation. Flera regioner har en självklar geografisk indelning. Annan gränsdragning har gjorts för att stycka upp området i åtta ungefär lika stora delar. Uppdelningen i regioner har inget direkt samband till avrinningsområden eller utbyggnadsordning, dock finns det likheter. Regionindelningen visas i figur 17.



Figur 17. Regionindelning av planområdet samt föreslagen gatu- och kvartersstruktur.

## 7.2 Geoteknik

Utförda undersökningar visar att låglänta områden i planområdet (infrastrukturplanens region 1, 7 och 8) samt de norra delarna av region 2 och 4 bedöms idag bestå av lerjordar som är sättningssensibla. I övriga regioner kan områden med sättningssensibel jord förekomma mer lokalt.

Torvmark bedöms förekomma i den centrala delen av planområdet. De flesta våtmarksområden med torv förekommer nära gränsen mot Natura 2000-området Lunsen.

I de centrala delarna av planområdet förekommer stora partier av berg i dagen eller mycket ytligt berg (se röda områden i figur 18). Södra passagen kommer att medföra cirka 10 meters djup bergschakt vilket gör anläggningen till en kritisk faktor.

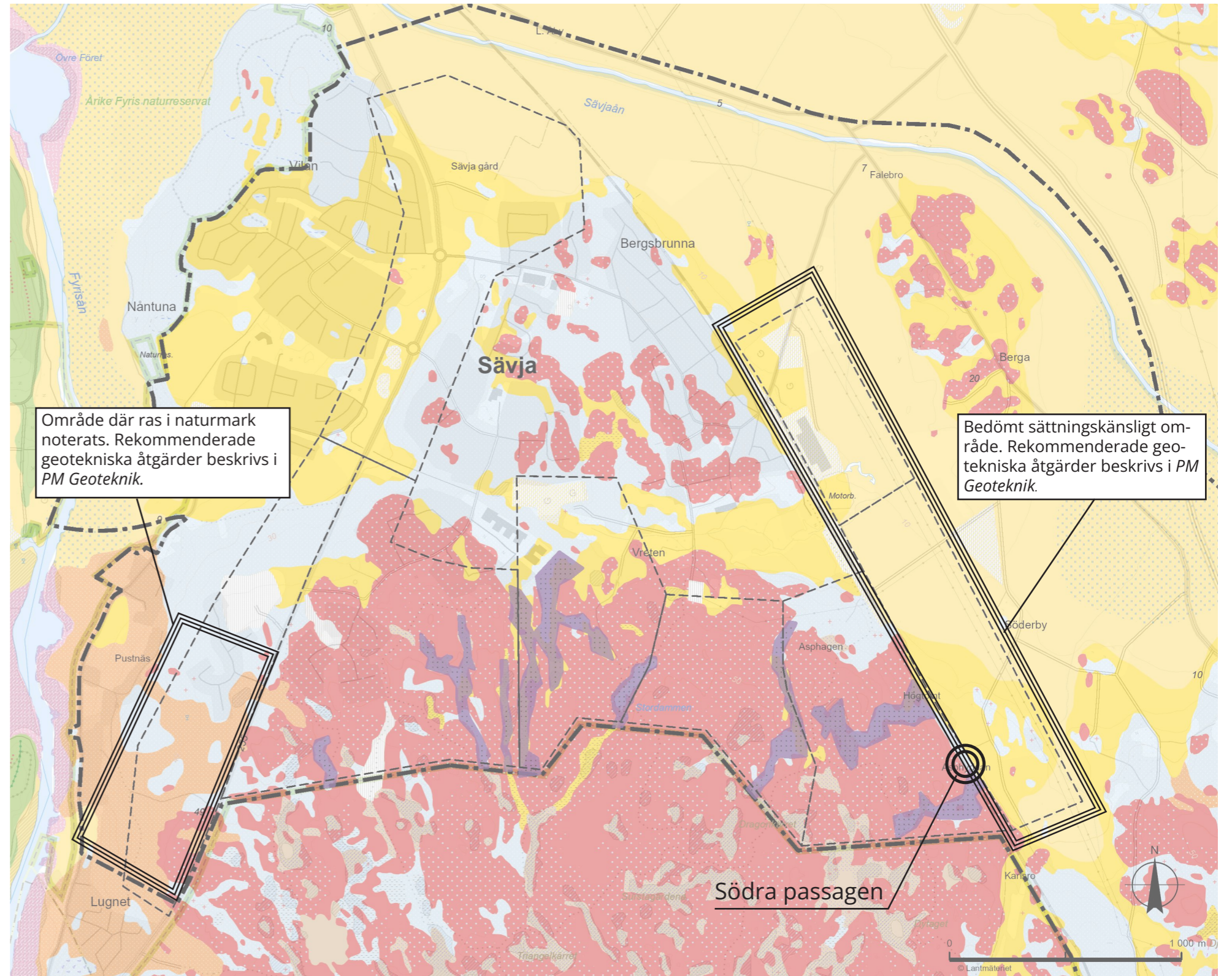
## 7.3 Grundvatten

Utförd geofysisk undersökning indikerar att det finns svaghetszoner i berggrunden i de undersökta linjerna norr om Lunsens Natura 2000-område, se figur 18. Dessa svaghetszoner sammanfaller i stort med lägre områden i terrängen där jorddjupet är något mäktigare med finare jordarter, såsom lera. I flera fall manifesteras dessa lägre områden som stråk i terrängen, från högre liggande markområden mot lägre där berggrunden förefaller ligga djupare och jorddjupet vara mäktigare. Dessa områden uttrycker sig som lägre blötare stråk i topografin där våtmarksområden och vattendrag återfinns. Grundvattenflöde i det studerade området har tidigare bedömts kunna ske ytligt i jord och/eller djupare i berg (Geosigma, 2020).

Den geofysiska undersökningen öppnar för att det finns områden, eller stråk, med bergkvaliteter där grundvattenströmningar både i jord och berg möjligen sker. I dessa områden med svagare, möjligen mer uppsprucket berg, är det troligt att ett eventuellt grundvattenflöde främst sker ytligt där berget är svagare.

Utförda jord-bergsonderingar indikerar stor variation i bergkvalitet i området. Figur 18 sammanfattar bedömningar från utförda sonderingar samt områden där ytterligare stråk av svagare berg kan förekomma.

Skrubborrning visar vidare att jordlagerföljden i dessa stråk består ytligast av finare material för att djupare ner övergå mot grövre friktionsjord mot bergövertytan. Detta innebär att det finns potential för hydraulisk kontakt mellan grundvatten i jordmaterialet och grundvatten i sprickor i partier med svagare bergmaterial.



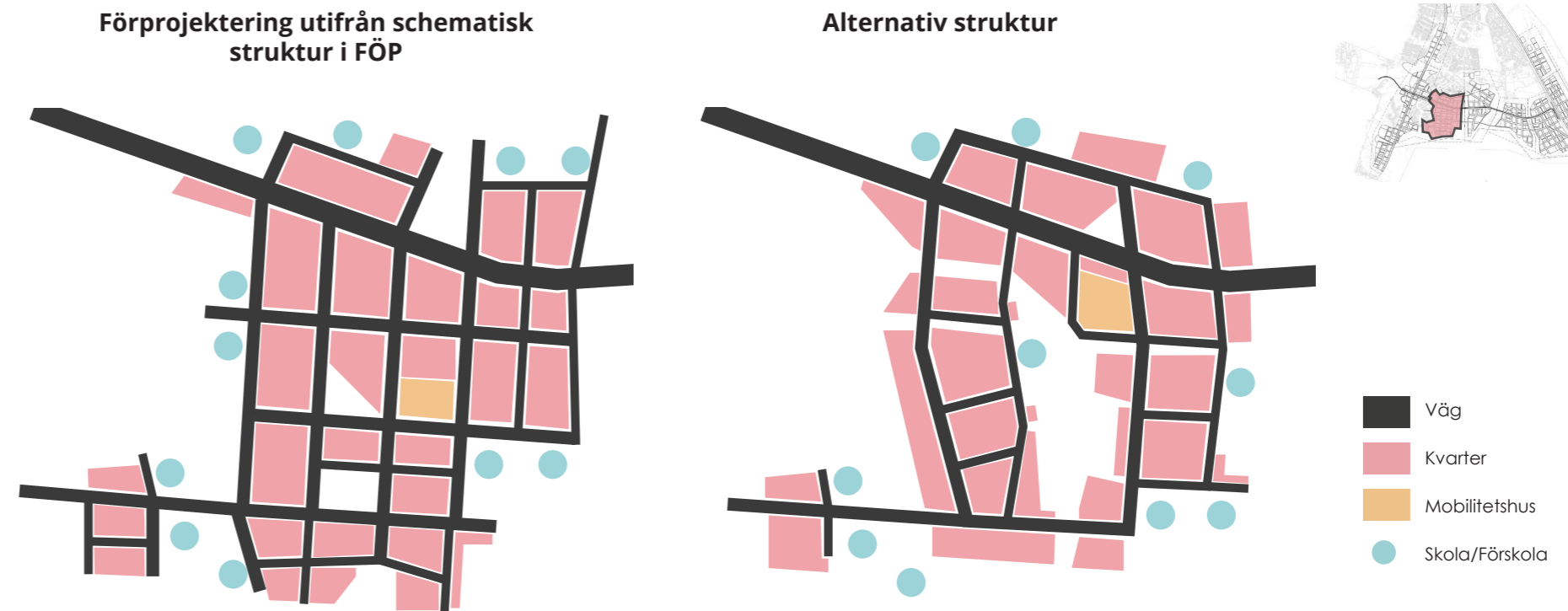
Figur 18. Lila fält i nord-sydlig riktning visar möjliga svaghetsstråk enligt de geofysiska undersökningarna. Möjlig svaghetszon vid Södra passagen är främst tolkad utifrån okulär bedömning.

## 7.4 Gatustruktur

I samband med framtagning av FÖP:en utarbetades en schematisk gatustruktur, bl.a. för att kontrollera om antalet planerade bostäder skulle rymmas. Strukturen bygger på gator i rutnät och kvarter med relativt liknande storlek. Skolor och förskolor är placerade i utkanten och ett mobilitetshus i mitten av regionen. Rutnätsstruktur är en välanvänd princip med flera fördelar. Kopplingar mellan kvarter och gator blir tydliga och främjar orientering och social inkludering, men gatorna blir många till antal och svårpassade till den befintliga topografin. För planområdets centrala delar där det förekommer skogsmark och kuperad terräng lämpar sig rutnätsmönstret därför sämre. I region 1, 7 och 8, där det är flack låglänt lermark är denna princip mer fördelaktig.

En alternativ struktur för en del av region 3 arbetades fram, där hänsyn till platsens topografi och naturliga vattendrag var styrande. Strukturen bygger på principen med en huvudgata som löper genom området i en loop med begränsat antal sidogator och återvändsgränder. Gatorna är försedda med bebyggelse på båda sidor. Skolor och förskolor placerades delvis i utkanten av regionen. I den alternativa strukturen sparas ett område för att integrera blå-gröna lösningar i kvartersmiljön.

Vägen fram till den alternativa strukturen beskrivs närmare i *PM Alternativ struktur*.



Figur 19. Jämförelse mellan schematisk gatustruktur från FÖP och skiss för alternativ struktur.

## 7.5 Höjdsättning

I arbetet med den grova höjdsättningen delades området upp i gatuytor och kvartersytor. Gatuytor följer FÖP:ens schematiska gatustruktur och består huvudsakligen av gator och förgårdsmark. Med kvartersytor avses ytor som begränsas/omgärdas av gator eller planområdesgränsen och som till stor del kommer att bebyggas med exempelvis torg och hus, men som även kommer att utgöras av parker och gårdar (undantaget stadsdelsparkerna i öst och väst samt sportytor utan anslutning till gatuytor).

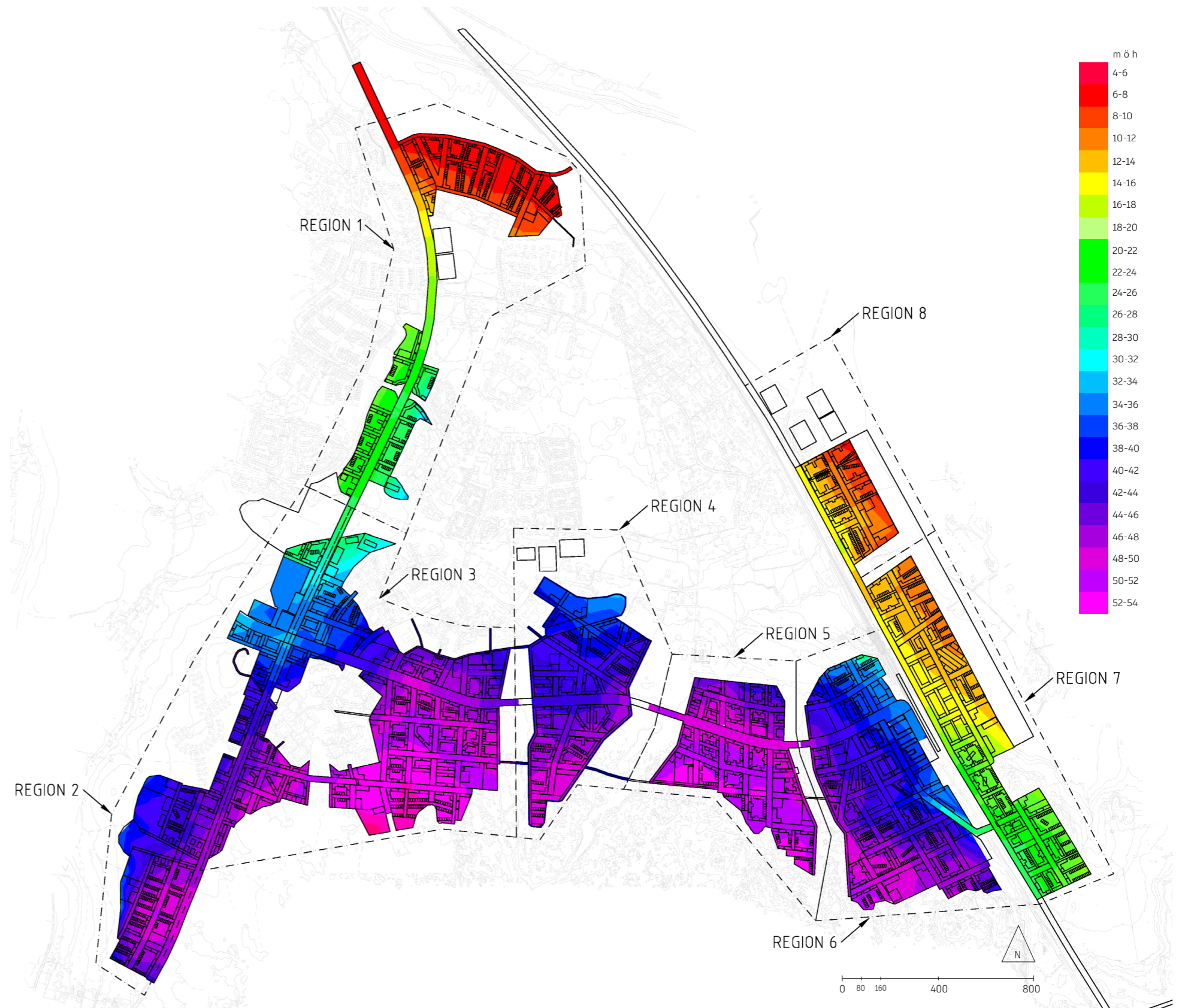
Gatusektionerna är antagna till en rak linje. Detta betyder att ingen hänsyn till kantsten, tvärlutningar, eventuella diken etc. har tagits.

## 7.6 Massbalans

Massbalansen visar skillnaden mellan erforderlig schakt och fyllning för höjdsatta områden i relation till befintlig markyta samt berg. För beräkning av massbalans för gatuytor har gatans överbyggnad räknats bort. Överbyggnaden är antagen till 0,8 meter utmed hela gatan. Denna förenkling beror på att överbyggnaden antas utgöras av massor som måste tillföras området eller av bearbetat bergschakt beroende på hur bergmassorna kommer hanteras.

Utifrån arbetet med *Inledande studie av massbalans* (Ramboll, 2022) gjordes viss justering av höjdsättningen för att ge bättre förutsättningar för självfallsledningar. Detta ledde till mindre schakt. Gatorna i region 7 och 8 sänktes då dessa regioner till stor del består av lera. Det resulterade i mer schakt. Skulle överbyggnaden anläggas på terrass av lera finns risk för sättning. I region 6 fick passagen under järnvägen ett nytt läge längre norr ut, vilket resulterade i något mer schakt då vägen till passagen behövt bli brantare i en terräng där det krävs schakt.

Mer information om höjdsättning och massbalansberäkningar finns i *Inledande studie av massbalans*.



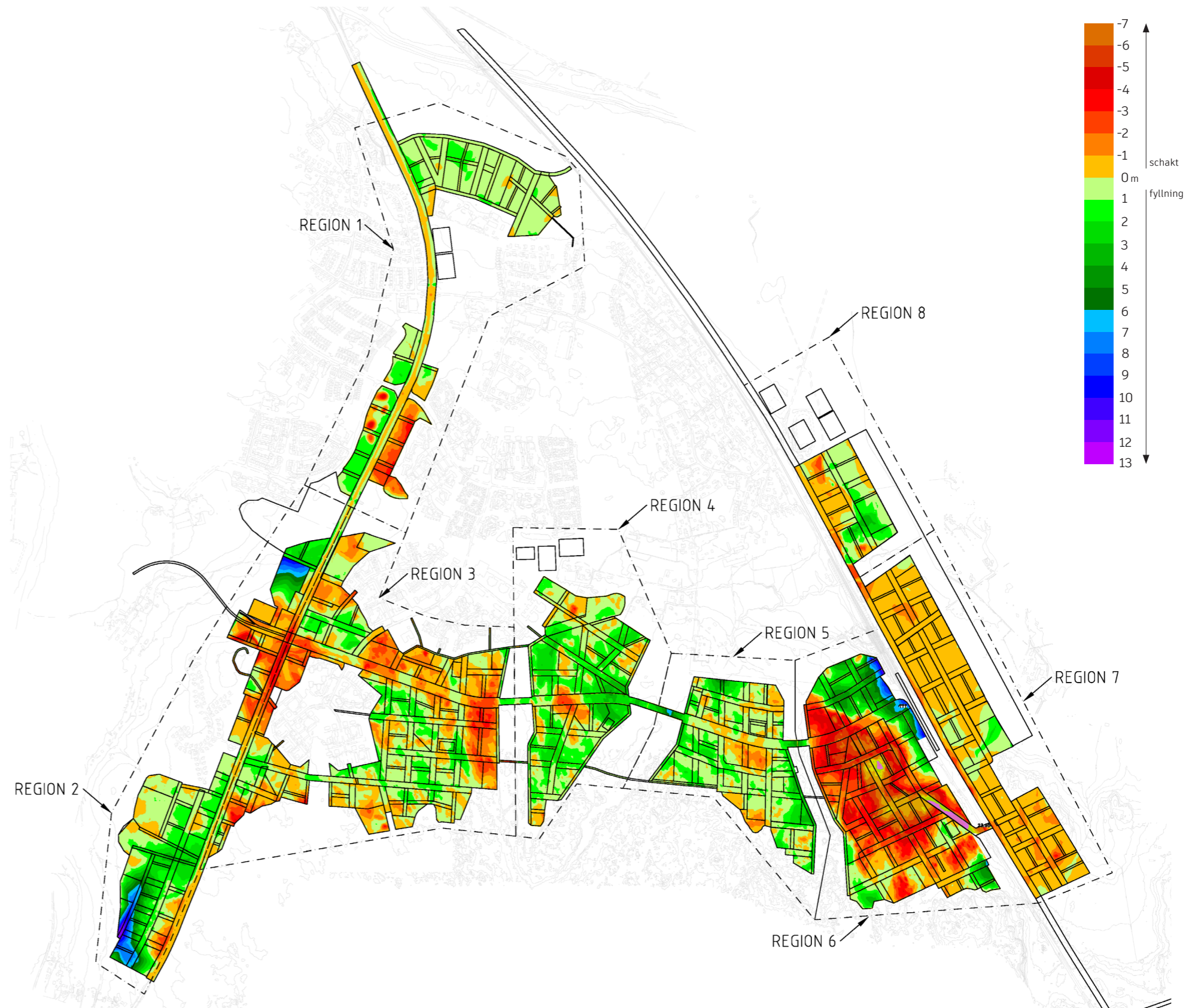
Figur 20. Figuren visar en grov höjdsättning av området. Färgskalan redovisar höjdförhållanden inom planområdet.

Den totala mängden schakt för området uppgår till ca 2,3 miljoner m<sup>3</sup> varav cirka hälften utgörs av bergschakt. Den totala mängden fyllning som behövs uppgår till ca 1,6 miljoner m<sup>3</sup> vilket resulterar i ett beräknat överskott av massor. Det inkluderar dock inte fyllning för överbyggnad. Den totala mängden överbyggnad som behövs för att bygga gatorna är beräknad till ca 800 000 m<sup>3</sup> och bör till stor del kunna byggas av bergkross från platsen. Inkluderas fyllning för överbyggnader finns potential att utjämna balansen förutsatt att schaktmassor matchar typ och behov.

Utbyggnaden av planområdet kommer att pågå i decennier och det finns en utmaning med massupplag över tid, typ av massor samt matchning av tillgång/efterfrågan. Det kommer att behövas tas fram massbalansberäkningar och planering för logistik och massupplag successivt under utbyggnaden.

Tabell 1. Massbalansberäkning utifrån höjdsättning av schematisk gatustruktur redovisad i FÖP.

Massbalans						
Gatuytor och Kvartersytor						
	Schakt berg, m <sup>3</sup>	Schakt, m <sup>3</sup>	Total schakt, m <sup>3</sup>	Fyll, m <sup>3</sup>	Över-/underskott (-) m <sup>3</sup>	Lastbilsflak*, st
<b>Region 1</b>	<b>3 000</b>	<b>82 900</b>	<b>85 900</b>	<b>162 300</b>	<b>-76 400</b>	764
Gatuytor	600	20 800	21 400	54 300	-32 900	
Kvartersytor	2 400	62 100	64 500	108 000	-43 500	
<b>Region 2</b>	<b>36 200</b>	<b>187 800</b>	<b>224 000</b>	<b>490 300</b>	<b>-266 300</b>	26 630
Gatuytor	23 400	135 300	158 700	90 200	68 500	
Kvartersytor	12 800	52 500	65 300	400 100	-334 800	
<b>Region 3</b>	<b>274 000</b>	<b>170 000</b>	<b>444 000</b>	<b>144 400</b>	<b>299 600</b>	29 960
Gatuytor	135 500	87 800	223 300	22 300	201 000	
Kvartersytor	138 500	82 200	220 700	122 100	98 600	
<b>Region 4</b>	<b>23 900</b>	<b>42 600</b>	<b>66 500</b>	<b>260 200</b>	<b>-193 700</b>	19 370
Gatuytor	16 000	27 300	43 300	61 900	-18 600	
Kvartersytor	7 900	15 300	23 200	198 300	-175 100	
<b>Region 5</b>	<b>46 400</b>	<b>24 000</b>	<b>70 400</b>	<b>154 100</b>	<b>-83 700</b>	8 370
Gatuytor	27 900	17 700	45 600	32 300	13 300	
Kvartersytor	18 500	6 300	24 800	121 800	-97 000	
<b>Region 6</b>	<b>793 100</b>	<b>422 200</b>	<b>1 215 300</b>	<b>320 800</b>	<b>894 500</b>	89 450
Gatuytor	361 000	201 400	562 400	116 700	445 700	
Kvartersytor	432 100	220 800	652 900	204 100	448 800	
<b>Region 7</b>	<b>4 000</b>	<b>163 200</b>	<b>167 200</b>	<b>19 000</b>	<b>148 200</b>	14 820
Gatuytor	3300	76600	79 900	2 200	77 700	
Kvartersytor	700	86 600	87 300	16 800	70 500	
<b>Region 8</b>	<b>0</b>	<b>53 000</b>	<b>53 000</b>	<b>54 400</b>	<b>-1 400</b>	140
Gatuytor	0	34 000	34 000	6 400	27 600	
Kvartersytor	0	19 000	19 000	48 000	-29 000	
<b>Total</b>	<b>1 180 600</b>	<b>1 145 700</b>	<b>2 326 300</b>	<b>1 605 500</b>	<b>720 800</b>	189 504
<b>ÖVERSKOTT</b>						
Överbyggnadsmassor (ej inräknad i massbalansen)					<b>-796 000</b>	



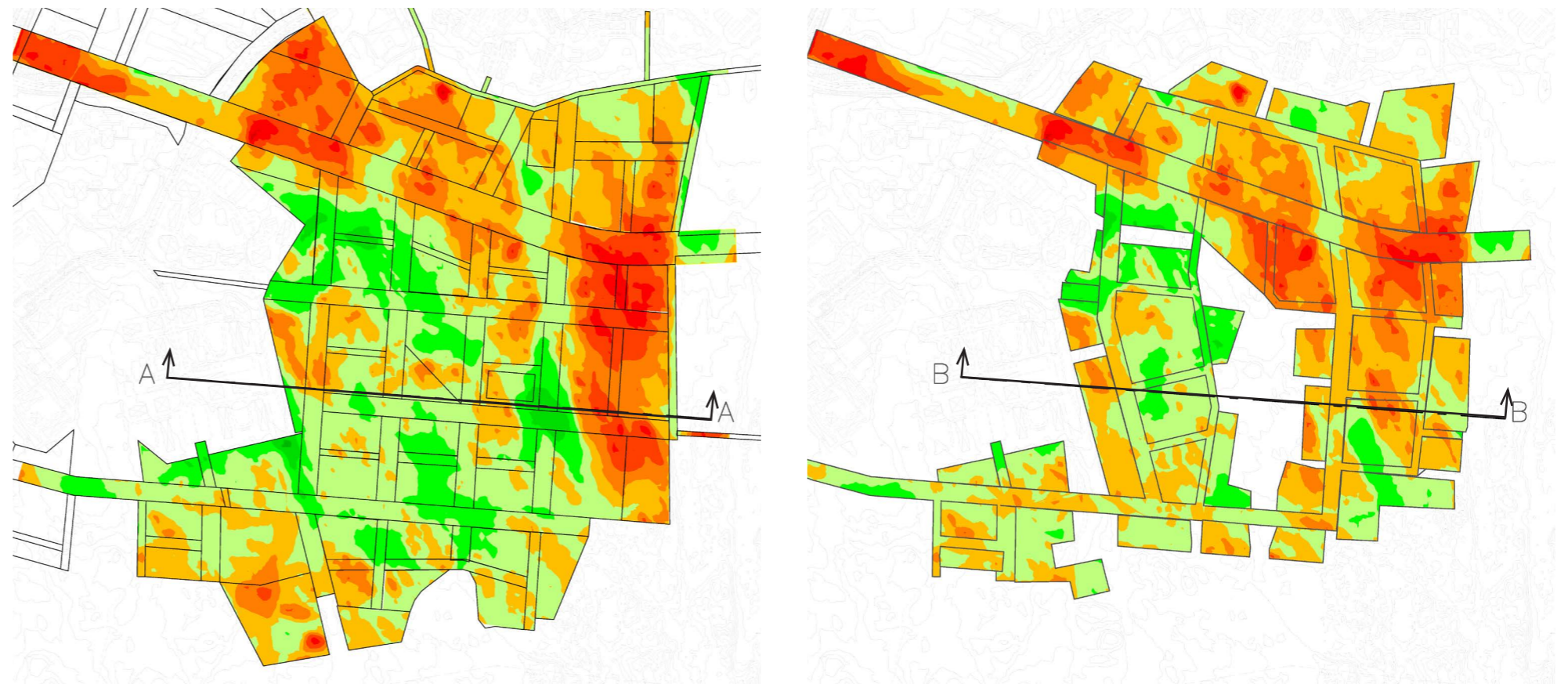
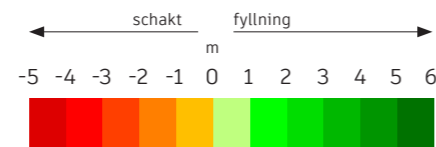
Figur 21. Inledande höjdsättning av området.

## 7.7 Justering för förbättrad höjdsättning

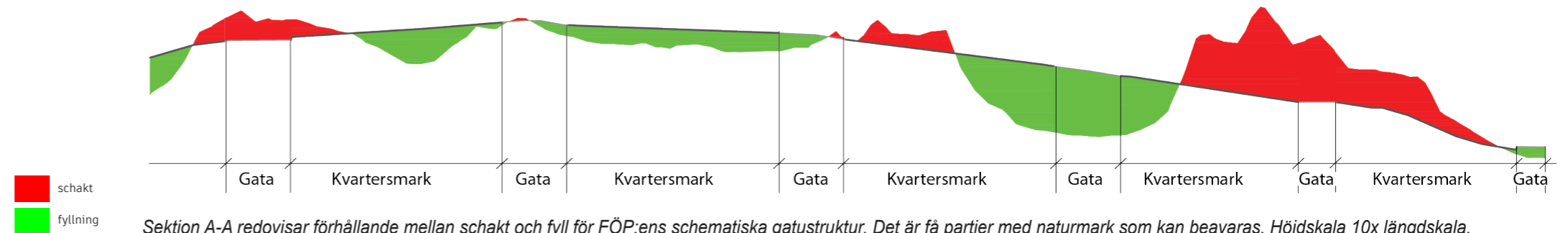
I arbetet med den alternativa strukturen har det blivit tydligt att det finns potential att minska schakt och fyllning, framför allt i region 3, 4, 5, och 6. Dessa regioner utgörs idag till stor del av skogs- och hållmark med en intressant mikrotopografi att studera vidare.

Massbalansen kan förbättras genom att strukturen anpassas till den lokala topografin, jorddjup och jordarter. I en platsanpassad struktur tas större hänsyn till lokala förhållanden med dess höjdryggar och lågstråk. Gator kan förläggas där de inte skapar onödiga schaktdjup, förslagsvis parallellt med höjdryggarna.

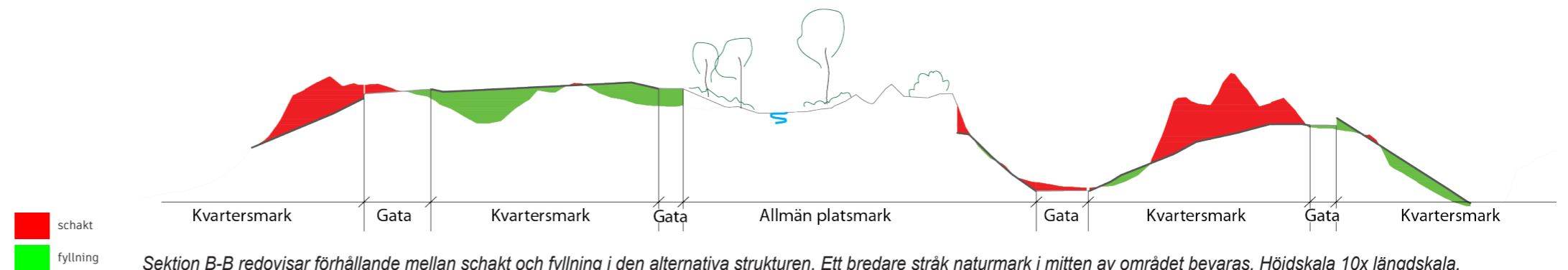
I en platsanpassad struktur kan även parker, innergårdar och andra gröna ytor planeras in där den lokala topografin och naturtillgångarna anses värdefulla. Exempelvis finns flertalet vackra hållområden med grova tallar inom planområdet som kan ge karaktär åt platsen. Även lågstråk utanför de gröna kilarna har potential. Dessa bör inventeras och karteras i senare skeden.



Figur 22. Jämförelse av massbalans för schematisk gatustruktur från FÖP och alternativ struktur. I den alternativa strukturen sparas ett område centralt i strukturen.



Sektion A-A redovisar förhållande mellan schakt och fyll för FÖP:ens schematiska gatustruktur. Det är få partier med naturmark som kan bevaras. Höjdskala 10x längdskala.



Sektion B-B redovisar förhållande mellan schakt och fyllning i den alternativa strukturen. Ett bredare stråk naturmark i mitten av området bevaras. Höjdskala 10x längdskala.



## 7.8 Principer för dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen för utbyggnaden av de sydöstra stadsdelarna är det arbete som har skapat störst debatt och diskussion inom uppdraget eftersom förutsättningarna är komplexa och kraven hårda.

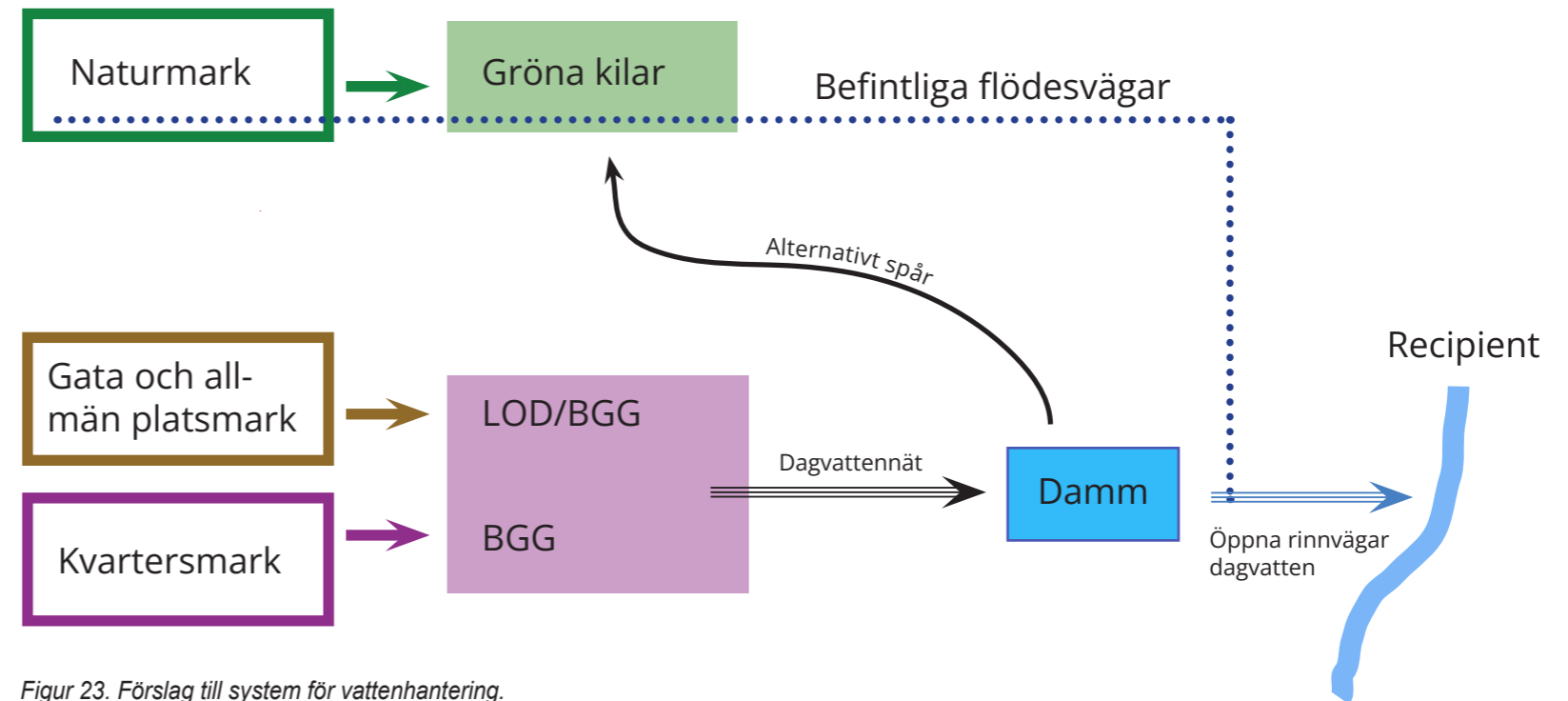
Föreslaget dagvattensystem är utvecklat utifrån förslag framtagna i tidigare utredningar (Ekologigruppen, 2019; Geosigma 2020). Utgångspunkten är att rening och fördröjning ska ske i två steg innan dagvatten beblandas med naturligt vatten från Lunsen. En schematisk skiss på hur systemet är tänkt att byggas upp ses i figur 23. Arbetet med dagvatten har utmynnat i ett huvudspår och ett alternativt spår. I huvudspåret hanteras dagvatten i blågröngrå system (BGG-system) som kombineras med ett renande slutsteg i dagvattendammar. Sammanfattningsvis fungerar systemet så här:

- Steg 1: Dagvatten från kvartersmark och allmän platsmark (såsom gatemark) leds till BGG-system, där både rening och fördröjning möjliggörs, även infiltration där det är lämpligt. I beräkningar har dock Ramboll utgått ifrån "worst case" att ingen infiltration är möjlig.
- Steg 2: Dagvatten leds vidare från BGG-systemen till dammar, där det renas och möjligen fördröjs en andra gång innan det leds till recipient.

## 7.9 Blå-grön-grå dagvattensystem

BGG-system är en typ av dagvattenlösning där krossmaterial i gatans överbyggnad byts ut mot bergkrossmaterial utan finpartiklar. Det skapar en porös volym under gatan där dagvatten kan omhändertas, se figur 24. I en utformning där BGG-system omhändertar dagvatten från både kvartersmark och allmän platsmark är dess ytbehov ca 5-6% av avrinningsområdets yta. Utgångspunkten är en fördröjningsvolym motsvarande 20 mm per reducerad area. Föreslaget system anses kunna fördröja 90 % av den totala regnvolymen per år.

BGG-systemen ska anläggas enligt rekommenderade dimensioner (Edge, 2022) och samordnas med andra funktioner i gatusektionen. Där träd planteras bör systemet utformas för att ge goda växtförutsättningar. Anläggningstypen är under utveckling vilket bör vägas in i framtida projekteringsarbete. Till exempel pågår forskning lärdomar finns från tidigare byggda system, exempelvis i Rosendal i Uppsala. *PM Dagvattenutredning Fyrisån* respektive *Sävjaån* presenterar mer ingående information för systemet.



Figur 23. Förslag till system för vattenhantering.



Figur 24. Illustration av ett BGG-system i gatan flexzon/möbleringszon. Den blå färgen markerar ett öppet förstärkningslager för fördröjning och rening av dagvatten (Edge, 2022).

## 7.10 Dagvattendammar

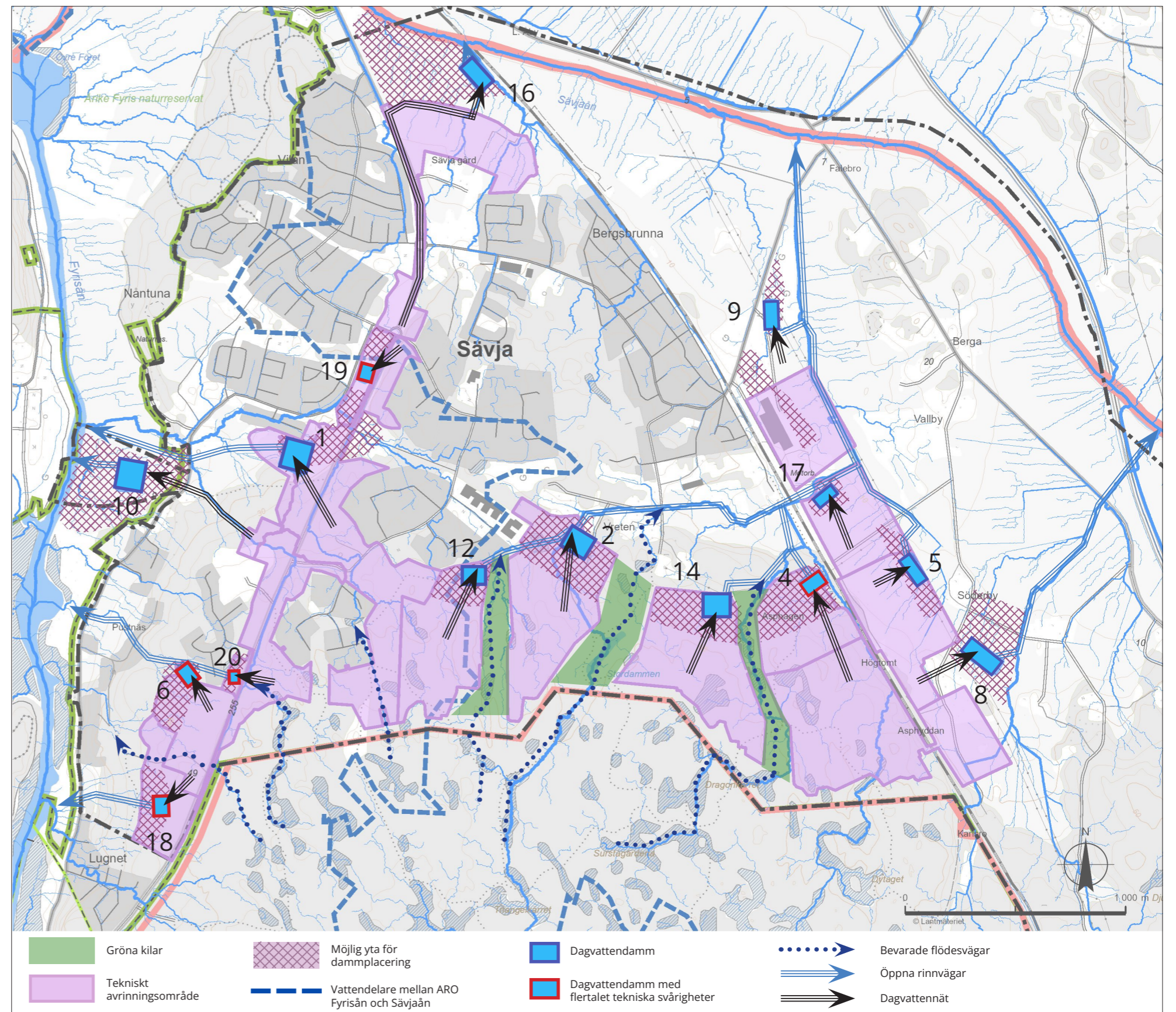
Som ett sekundärt reningssteg anläggs dagvattendammar innan rent dagvatten leds till befintliga rinnstråk och kombineras med naturligt vatten för att nå recipienten. Dammarna föreslås anläggas med en permanent vattenyta motsvarande ca 1,5-2% av avrinningsområdets area för att skapa goda förutsättningar för hög reningseffekt. Dammarnas unika kvaliteter är en tillgång och ska tas till vara i landskapet och staden. Lokalisering, dimensionering och utformning ska ske samtidigt med övrig planering så som exempelvis utformning av bebyggelsen och offentliga miljöer. Detta för att möjliggöra en god gestaltad helhet.

I huvudspåret placerades uppsamlande dammar nedströms i varje region. Dagvattendammarnas placering kan delas in i tre kategorier: dammar i hållmark; dammar i fyllning; och dammar i lermark. Damm 2, 12, & 14 är förlagda på hållmark och damm 4, 6, 18 och 20 i fyllning. Damm 1, 5, 8, 9, 10, 16, 17 och 19 är lokaliserade på lermark eller morän. Detta ger stora skillnader i förutsättningar och krav på dammarnas utformning. Dammar på hållmark kräver att volymen skapas genom sprängning och schaktning i berg. Detta ger en högre klimatpåverkan per volymenhet men bergkross kan till skillnad från lera i större mån återanvändas i markanläggning.

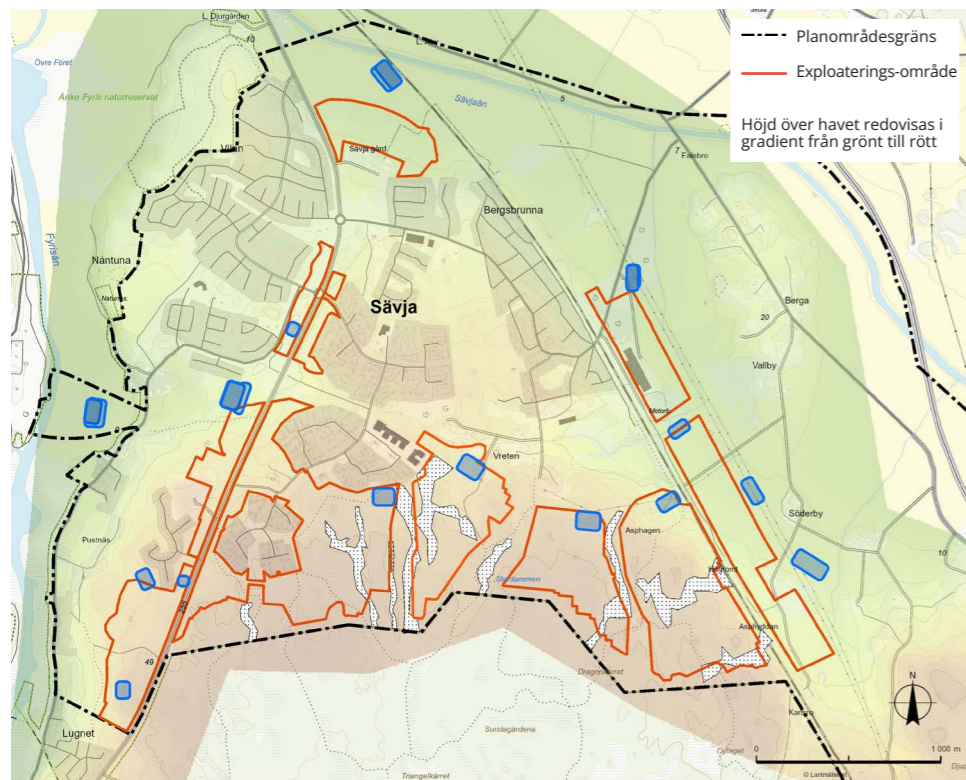
Dammar på lermark är generellt sett enklare att anlägga men lermassor är svåra att återanvända som fyllnadsmassor vid byggnation. Dessa dammar ligger dessutom i eller nära områden som klassas som känsliga för grundvattentäkten och behöver troligen vara täta. Möjligheten till infiltration och grundvattenbildning vid damm 6 beror på fyllningstyp och vilken jord som underlagrar fyllningen.

Dammars utlopp bör nyttja befintliga diken och lågstråk. Befintliga diken kan behöva kompletteras med nya eller utökas i kapacitet. Diken som anläggs med det primära syftet att avleda dagvattnet mot recipienterna, kan om möjligt utformas för att förstärka områdets naturvärden och bli en integrerad del av landskapsbilden. Dagvattendammar ska utformas för att vara en del av den miljö de är lokaliserade i.

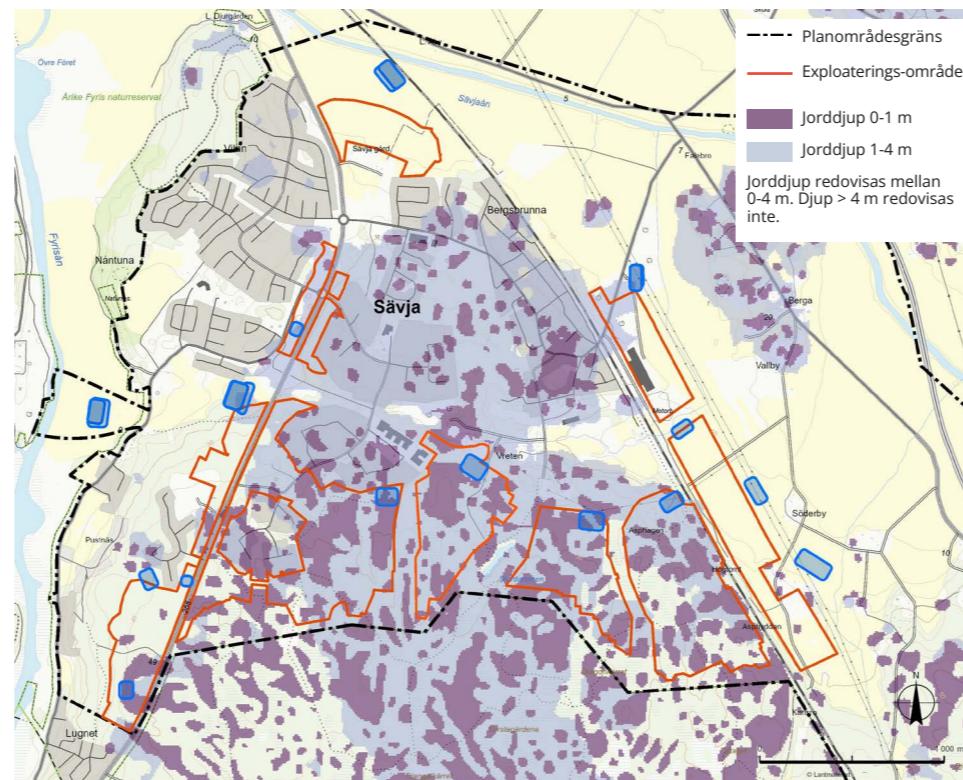
I figur 26-31 visas dammplaceringar tillsammans med andra intressen.



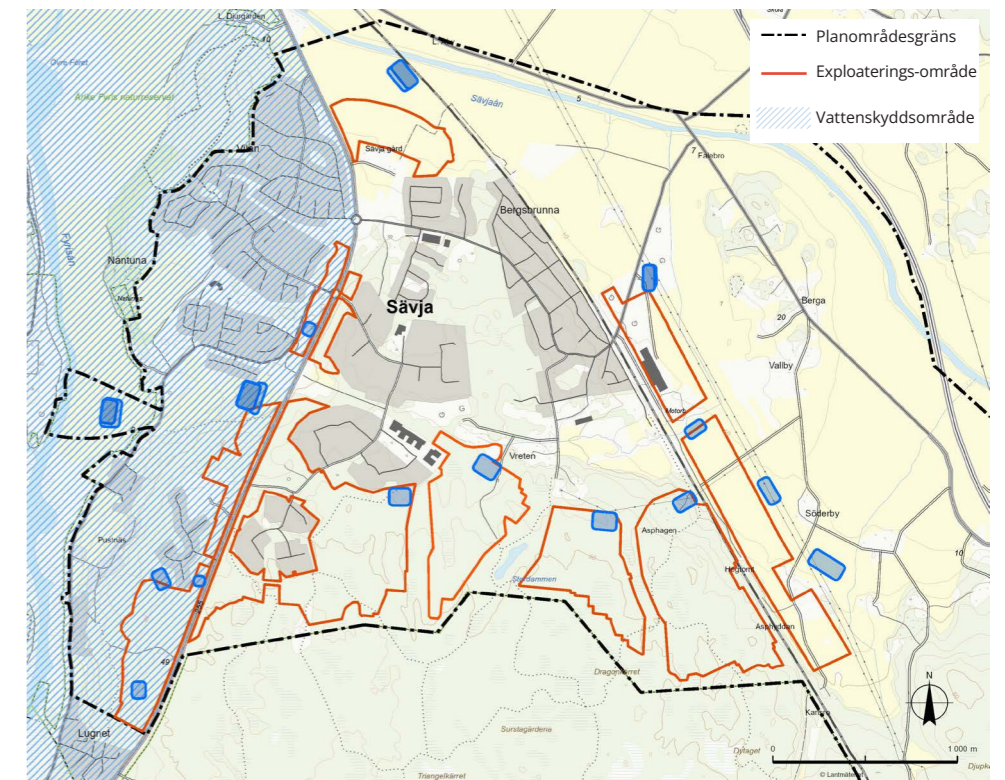
Figur 25. Föreslaget system för vattenhantering i infrastrukturplanen.



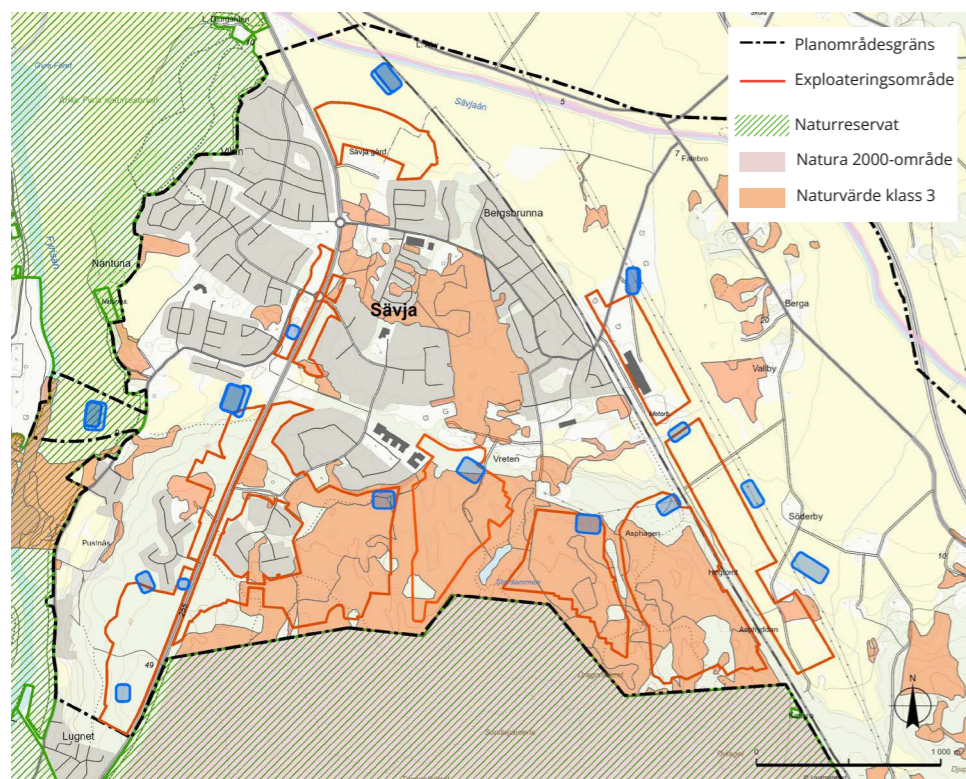
Figur 26. Lägen för dagvattendammar redovisat tillsammans med topografiska förhållanden och bedömda svaghetszoner i berg.



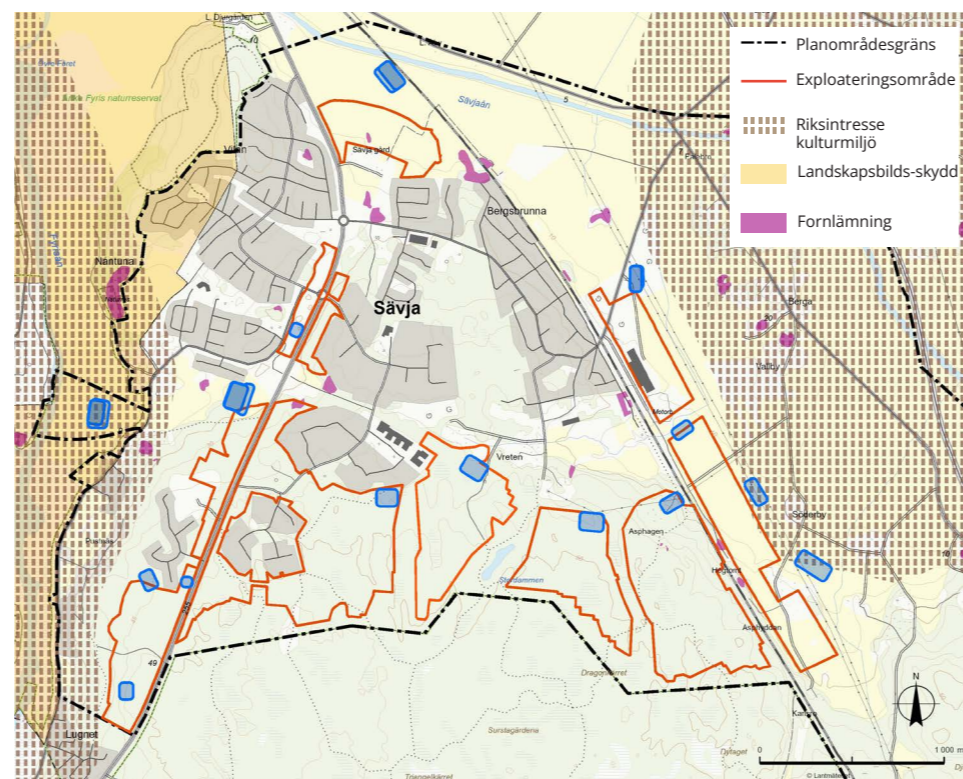
Figur 27. Lägen för dagvattendammar redovisat tillsammans jorddjupsdata 10x10 m.



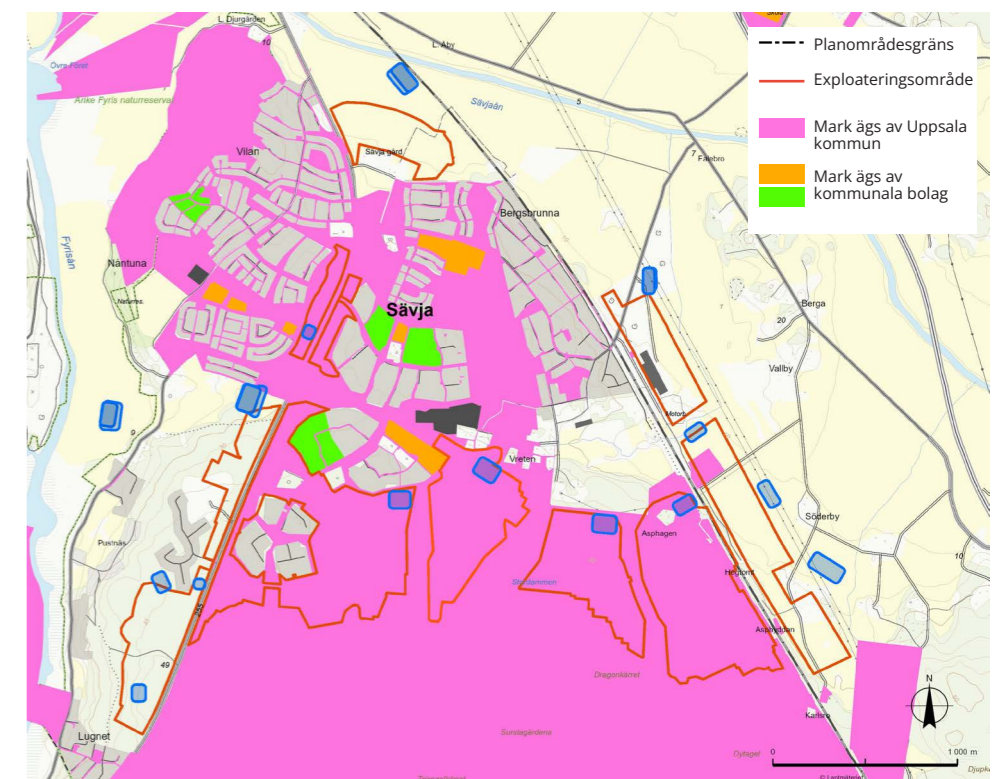
Figur 28. Lägen för dagvattendammar redovisat tillsammans vattenskyddsområde.



Figur 29. Lägen för dagvattendammar redovisat tillsammans med naturvärdesobjekt klass 3, naturreservat och Natura 2000-områden.



Figur 30. Lägen för dagvattendammar redovisat tillsammans med landskapsbilds-skydd, riksintresse för kulturmiljövård och forn lämningar (polygoner).



Figur 31. Lägen för dagvattendammar redovisat tillsammans med Uppsala kommuns rådighet över mark i området.

## 7.11 Dagvattenhantering i en alternativ struktur

Dagvattenhanteringen i en alternativ struktur bygger på att lösningar platsanpassas för att spara ytor och integrera fler blågröna åtgärder i staden. Dammarna blir fler och integreras i kvarter, parker och multifunktionella ytor. Varje damm blir således mindre till ytan vilket ger en större frihet i utformningen. Dagvatten kan därefter ledas tillbaka till naturliga rinnstråk tidigt vilket skulle främja dessa naturliga områdens potential till grundvattenbildning samt ytterligare rening och flödesutjämning. Det skulle också resultera i kortare ledningsdragning med mindre dimensioner. I en alternativa struktur finns bättre möjligheter för att hitta lämpliga och genomförbara placeringar av dammar i en topografiskt utmanande miljö.

Principen att dagvattnet renas i ett tvåstegssystem gäller även i en alternativ struktur. Systemet kan dock behöva frångå förslaget att BGG-system används som en övergripande enhetlig lösning för ett första reningssteg. För att skapa ett dagvattensystem optimerat efter topografiska förutsättningar kan det behövas en inblandning av ytliga och grunda lösningar som svackdiken, makadamstråk och upphöjda regnbäddar för takvatten.

Mer information om föreslagen dagvattenhantering redogörs för i *PM Dagvattenutredning Fyrisån* respektive *Sävjaån*.



Figur 32. Skissen visar hur befintliga lägre partier med vatten kan förstärkas och hur värdefull natur kan bevaras och integreras i den byggda miljön.

## 7.12 Skyfallshantering

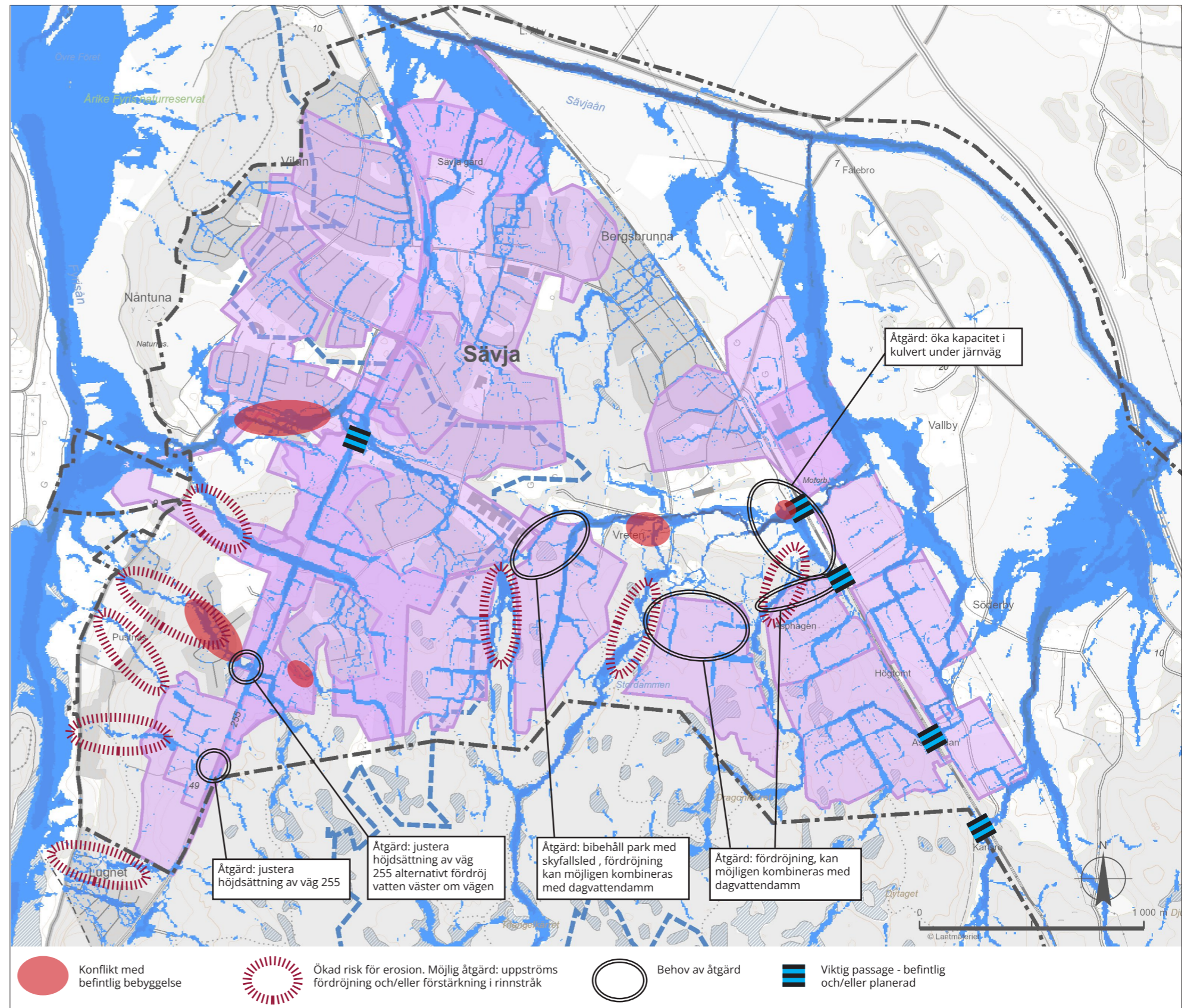
Simulering av skyfall gjordes för områdets befintliga status och för en framtidsmodell med utgångspunkt i FÖP:ens schematiska gatustruktur. En klimatfaktor om 1,3 antogs för framtidsmodellen för att ta höjd för en framtida mer högentensiv nederbörd. Resultatet av detta arbete ger en helhetsbild av situationen och indikerar vilka justeringar och åtgärder som bör diskuteras i vidare arbete med gatustruktur och höjdsättning för staden.

På ett övergripande plan bedöms den nya exploateringen fungera väl ur ett skyfallsperspektiv. Då ny bebyggelse främst planeras för i områdets högre belägna delar kan vatten avledas genom befintliga lågstråk och gröna kilar. För att inte öka risk för översvämning för befintlig bebyggelse och infrastruktur krävs dock åtgärder inom vissa områden.

Inom de centrala delarna av planområdet, i Sävjaåns avrinningsområde, hanteras skyfall via huvudgator som leder skyfallsflöden norrut samt direkt till gröna kilar. Vatten rör sig sedan österut i befintliga rinnstråk ner till järnvägen. Längs denna sträcka förväntas lokalt höjda vattennivåer och flöden vid skyfall. Översvämningssproblematik bedöms uppstå invid järnvägen, vilket möjligen kan förebyggas med ökad uppströms fördröjning (exempelvis i dagvattendammar), ökad kapacitet i rinnstråk och framför allt genom att öka kapaciteten i den befintliga kulverten under järnvägen. Åtgärder bedöms även behövas för att minska risken för erosionskador i de gröna kilarna under perioder med höga flöden. Det finns några områden där åtgärder behövs för att inte översvämningsskador ska förvärras, det gäller bl a vid en befintlig transformatorstation. Öster om järnvägen bedöms skyfallshanteringen fungera väl med föreslagen utformning. Höjdsättningen av parkområdet där det största skyfallsflödet passerar behöver detaljstuderas.

I Fyrisåns avrinningsområde finns lokala problem med skyfallshanteringen längs väg 255. För att inte negativt påverka befintlig bebyggelse, och samtidigt undvika för stora vattendjup på väg 255 bör justeringar av höjder göras för att bättre styra vattnet. Även där kan fördröjningsåtgärder och kulvertar bli aktuella. Åtgärder bedöms också behövas för att minska risken för erosionskador i områdets befintliga västliga rinnstråk.

Lokal skyfallssproblematik inom exploateringsområdena bedöms uppstå. Vissa kvarter saknar en bra skyfallsled ut till gatan med stående vatten mot fasader som följd. Dock anses inte den här typen av problem påverka den övergripande skyfallshanteringen men bör studeras i kommande detaljplanearbete.



Figur 33. I figuren visas huvudsakliga flödesvägar efter exploatering i blått. Skyfallsanalysen visar på platser där det uppstår konflikter med befintlig bebyggelse, risk för erosion och behov av åtgärder. Viktiga befintliga och planerade passager för skyfall redovisas också.

## 7.13 Ledningsnät

I figur 34 visas en översikt av föreslagna dagvatten-, spillvatten- och dricksvattenledningar. Samtliga ledningar är schematiskt redovisade för att ge en övergripande förståelse.

Det bedöms finnas goda topografiska förutsättningar för att anlägga ett ledningsnät i planområdet. Detta gäller framförallt ledningsnät för spillvatten och dagvatten med självfall. Endast ett fåtal pumpstationer krävs för att hantera spillvattnet. Ledningsnäten är framtagna utifrån den schematiska gatustrukturen i FÖP:en, men systemet bedöms vara flexibelt och kunna anpassas till andra typer av stadsstrukturer och gatusträckningar.

Utbyggnadsordningen för området är utmanande. Beroende på sekvens kan provisoriska anläggningar krävas. Följande utmaningar är identifierade:

- Befintlig spillvattenledning har inte tillräcklig kapacitet för lämplig utbyggnad av området. Kommande bostäder kräver även flytt av befintliga vattenledningar.
- Förläggning av spillvattennät i väg 255 kan kräva stora ledningsdjup. Det rekommenderas att delsträckan utreds mer i detalj med avseende på teknisk genomförbarhet, för att minimera stora ledningsdjup samt möjliggöra trädplantering i gatusektionen.
- Infrastrukturplanens östra delar föreslås försörjas längs järnvägen, med ledningar och pumpstationer av betydande storlek och investeringskostnader. Om byggnation av dessa inte står i proportion till utbyggnadstakten för området det försörjer, rekommenderas mindre kostsamma provisorier för pumpstationer och ledningar, till dess att detaljplaner av större omfattning kan bära eventuella kostnader.
- Längs boulevarden förläggs VA och övrig teknisk försörjning i tidiga skeden. Ledningssystem i boulevarden bör förberedas för att kunna ansluta senare planerade delområden inom planområdet.

Se *PM VA & LSO* för en mer detaljerad redogörelse gällande utformning av ledningsnät.

SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

Figur 34. Schematisk översikt för dagvatten-, spillvatten- och dricksvattennät, inklusive dimensionering. Mindre försörjningsledningar redovisas inte. Parallellt med spårväg föreligger behov av VA-försörjning på båda sidorna men de är inte redovisade i figuren.

## 7.14 Spillvattennät

Arbetet med utformningen av spillvattennätet förutsätter att ett nytt resursverk är på plats sydost om området ca 2040. Innan verket tas i drift kommer flertalet delområden att byggas inom planområdet. Detta kommer att kräva provisorier för pumpstationer och tryckledning under 15 år för att leda spillvatten till anslutningspunkt mot Kungsängsverket.

Förutsättningarna för spillvattennätet är utifrån topografin sett generellt goda. Detta betyder att nätet kan i huvudsak utföras som självfallssystem. Endast ett fåtal större pumpstationer krävs. Det finns behov av ett antal mindre pumpstationer för små delavrinningsområden. Topografin inom området innebär att områdets västra delar i huvudsak kan avledas med självfall mot läge för befintlig pumpstation norr om exploateringsområdet. Områdets östra delar kan avledas med självfall i östlig riktning med vidare avledning via nya pumpstationer mot nytt resursverk.

## 7.15 Källsorterande avloppsledningsnät

Ett källsorterande system utförs för att transportera separerade fraktioner av spillvatten från fastigheter till ett resursverk för hantering. Separerade fraktioner kan då renas mer effektivt och dessutom kan bättre förutsättningar ges för cirkulär ekonomi, bland annat genom produktion av biogas och tekniskt vatten samt extrahering av näringsämnen. Innan beslut tas om anläggande av ett källsorterat avloppsledningsnät behöver det säkerställas att det är juridiskt möjligt för en VA-huvudman att kräva av fastighetsägare att ansluta till ett sådant system. I dagsläget råder osäkerheter kring detta.

I detta arbete förutsätts att ledningsnätet för källsorterat avlopp utgörs av BDT (bad- dusch- och tvättvatten) via självfallsledningar samt klosettatten (toalettvatten) med snålspolande toaletter via vakuumsystem. Vakuumsystem kan kortfattat beskrivas som ledningssystem i dimensioner mindre än vanliga självfallsledningar, vilka med undertryck kan transportera klosettatten bättre än vad som är möjligt med självfallsledningar. Vakuumsystem kan till skillnad från självfallssystem ge möjlighet att transportera spillvatten i obefintlig marklutning under långa sträckor, och i begränsad mån även i motlut. Snålspolande toaletter förväntas ge betydligt mindre flöden än normala toaletter och kombinerat med den tekniska utformningen och funktionen hos vakuumsystemet i mark

förväntas ledningsdimensionerna bli mindre än de för självfall. BDT-system utförs i likhet med traditionella blandade avlopp som självfallssystem kombinerat med pumpstationer. Generellt förväntas lägre flöden i ett BDT-system än i ett blandat avloppssystem.

Ett sammanhängande källsorterande ledningssystem för hela planområdet bedöms inte lämpligt på grund av områdets topografi och utbyggnadsordning. Det nya resursverket planeras att vara i drift runt år 2040 och anläggning av temporära lösningar för samtliga områden som byggs före detta anses inte rimligt. Region 5, 6, 7 och 8 har bra topografiska förutsättningar för att ledas mot den nya verket. De exploateras dessutom närmare i tid för resursverkets planerade idrifttagning. Trots gynnsamma förutsättningar för dessa regioner krävs provisoriska lösningar under en period om 5-15 år. Provisorier innebär till exempel avledning av klosettatten via BDT-nätet till befintligt avloppsreningsverk, eller uppsamling och transport via tankbilar, samt lokal BDT-rening.

Läs mer i *PM Dimensionering spillvattennät* och *PM VA & LSO*.

SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

Figur 35. Schematisk översikt för källsorterat avloppssystem i region 5, 6, 7 och 8.

## 7.16 Dagvattennät

Dagvattennätet följer samma stråk som spillvattennätet inom respektive region, och avleds via dammar vidare mot recipient. Dagvattennätet är utformat för att binda samman de två stegen av renings- och fördröjningsanläggningar där steg 1 ofta utgörs av BGG-system och steg 2 ofta utgörs av dammar (se figur 23). Enligt föreskrifter har fördröjande funktioner uppströms ledningsnätet inte inkluderats i ledningsdimensioneringen. Majoriteten av områdena bedöms ha tillräcklig marklutning för att möjliggöra normal ledningssektion utan ökade ledningsdjup. Eftersom marken är flack öster om järnvägen kan ledningar behöva förläggas med mindre lutning än 0,5%. I detta område finns dessutom risk för sättningar vilket bör beaktas vid fortsatt projektering. Dammars slutliga placering och utformning styr hydrauliska förutsättningar och dimensioner på ledningar.

Möjliga utloppsalternativ från dammar till recipienterna för de föreslagna dammarna har undersökts. Utlopp via öppna diken bör premieras framför ledningar då sträckor ofta är långa. Befintliga lågstråk och diken bör nyttjas i största möjliga mån för att undvika att ta ny värdefull mark i anspråk. Diken och lågstråk kan med fördel utformas för att förstärka naturvärden och bli en integrerad del i landskapsbilden.

Se *PM Dimensionering dagvattennät*, och *PM Dagvattenutredning Fyrisån* respektive *Sävjaån* för mer information.

SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

Figur 36. Schematisk översikt för dagvattennät inklusive dimensionering.



## 7.17 Vattennät

Ledningsdimensioner för det föreslagna vattenledningsnätet kontrollberäknades med avseende på kapacitet, leveranssäkerhet och vattenomsättning. Förslaget bedöms ha goda förutsättningar att fungera under områdets olika utbyggnadsfaser.

SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

En stor del av den nya bebyggelsen är planerad i högt belägen terräng och med byggnadshöjder som kräver ett högre vattentryck än det som finns i det befintliga ledningsnätet. För att ordna ett högre vattentryck krävs en ny högzon dit vattnet tryckstegras (pumpas) via en eller flera nya tryckstegringsstationer. Förslag till utbredning av en ny högzon visas med röd streckad linje i figur 37. Det rekommenderade alternativet innefattar två tryckstegringsstationer, en i öst och en i väst, med en anslutning vardera till befintligt vattenledningsnät. En del av den nya bebyggelsen klarar sig utan högre vattentryck och kan anslutas direkt till det befintliga vattenledningsnätet.

Ett alternativ till det föreslagna systemet med två tryckstegringsstationer är en tryckstegringsstation i kombination med ett vattentorn för högzonen. Förslag på lämplig placering av ett vattentorn för högzonen visas med gulskrafferade områden i figur 37. Alternativet med en tryckstegringsstation i kombination med ett vattentorn bedöms mindre fördelaktigt än det rekommenderade alternativet med två tryckstegringsstationer.

Uppsala Vatten arbetar med en utredning av behovet av ett nytt vattentorn för Uppsala kommun. Utredningen är inte direkt kopplad till planerna för sydöstra stadsdelarna. Uppsala Vatten har identifierat att de sydöstra stadsdelarna som ett lämpligt placeringsalternativ för ett nytt vattentorn. Med tanke på platsbehov inom planområdet har förslag på lämplig placering av ett eventuellt vattentorn tagits fram inom arbetet med infrastrukturplanen. Föreslagna platser visas med grön skraffering i figur 37.

Utformningen av vattenledningsnätet, dimensionering och alternativ för en ny högzon finns närmare beskrivna i *PM VA & LSO* och *PM Dimensionering dricksvattennät*.

SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

Figur 37. Schematisk översikt för dricksvattennät med förslag till tryckstegring och reservvattenledning.

## 7.18 Brandvatten

Räddningstjänsten i Uppsala önskar att vattenledningsnätet dimensioneras för konventionellt brandpostsystem med brandposter på avstånd max 150 m från varandra. Det innebär ca 200 brandposter för hela planområdet. Om ledningsnätet behöver dimensioneras upp för att klara brandvattenförsörjningen ska extrakostnaden inte belasta VA-kollektivet. En uppdimensionering får heller inte innebära att dricksvattenkvaliteten äventyras till följd av omsättningsproblem. För planområdet bedöms det i dagsläget finnas tillräckliga ledningsdimensioner och kapacitet för brandposter.

## 7.19 Tekniskt vatten

Tekniskt vatten innefattar här ett avancerat renat avloppsvattnet eller renat dagvatten. Utredningen visar att det är möjligt att använda tekniskt vatten för brandsläckning, men att bygga ut ett extra parallellt system med tekniskt vatten innebär ca 30 % högre investeringskostnad än att bygga ett vattennät för både dricksvatten- och brandvattenförsörjning. En extra ledning för tekniskt vatten medför större utrymmeskrav i ledningsgraven och ökade drift- och underhållsbehov. För att minska vattenförbrukningen kan vattenkiosker anläggas i anslutning till resursverk, där det är möjligt för entreprenörer och kommunala verksamheter att köpa tekniskt vatten.

## 7.20 Digital infrastruktur

Kommunerna i Sverige har identifierat utmaningar och möjligheter relaterade till den digitala teknologin. En fungerande digital infrastruktur som el och datakommunikation är viktigt för att uppnå möjligheterna som det uppkopplade samhället erbjuder. Kommunen har ett långsiktigt perspektiv som krävs för att realisera övergripande visioner om hållbarhet, robust uppkoppling och säker kommunikation. Eget ägande av infrastrukturen ger störst rådgighet och möjlighet att uppnå mål så som fler anslutningar, tillgänglighet för alla, trygghetsskapande sensorer och kameror, bandbredd för arbete på distans och tillgänglighet för alla bostäder. Den digitala infrastrukturen är avgörande för att uppnå innovationskraft, livskraftiga miljöer och bästa förutsättningar för samhället, medborgare och näringsliv.

## 7.21 Övriga ledningsslag

Endast översiktligt ledningssamordning genomfördes då skedet är för tidigt för respektive ledningsägare att vara delaktiga i detaljfrågor. Ledningsägare för fjärrvärme delgav översiktlig dimensionering av fjärrvärmenätet.

I största delen av exploateringsområdet finns inga befintliga el-ledningar att ta hänsyn till. Befintliga elledningar i Sävja behöver tas hänsyn till i projektering av nya ledningar. Ledningsägaren har även en befintlig fördelningsstation och befintliga luftledningar som sträcker sig österut. Det har visat sig vara utmanande att fastställa huvudstråk för elkablarna utan bestämda nätstationsplaceringar. Inom ramen för infrastrukturplanen togs ett förslag fram på placeringar och kabelstråk inom planområdet, se figur 34. I vidare projektering krävs ytterligare samordning med andra ledningsägare.

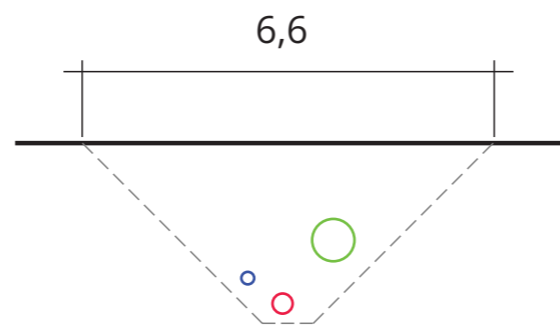
Befintliga fjärrvärmeledningar försörjer idag Sävja. Dessa matas från en befintlig huvudledning som går i väg 255. Det finns två alternativ för att förse planområdet med fjärrvärme som tillgodoser olika byggordningar. Det planeras att förläggas en ny huvudledning för fjärrvärme genom hela planområdet.

*Se Utredning om hållbar brandvattenförsörjning samt PM Digital infrastruktur för mer information.*

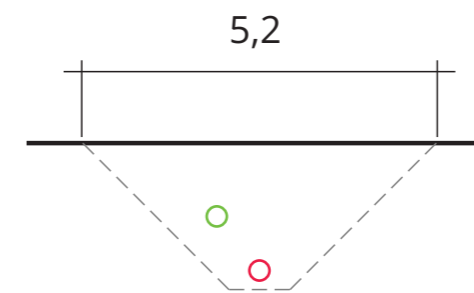
## 7.21 Samförlagda ledningsslag

Vid förläggning av ledningar finns olika krav som behöver uppfyllas när det gäller djup till markytan samt minsta avstånd till andra ledningar samt även till träd. Spillvattenledningar är det ledningsslag som oftast läggs djupast i ledningsgrav på grund av risk för kontamination av dricksvatten om ledningen läggs ovan dricksvatten. Både spillvatten- och dricksvattenledningar ska läggas på frostfritt djup. Dessa ledningar styr därför ofta ledningsgravars storlek. Beroende på topografin kan ledningar i vissa situationer hamna djupare för att uppnå eroderligt fall (lutning) på ledningar. I dessa situationer kan ledningar hamna djupare vilket i sin tur skapar en bredare ledningsgrav. Schaktslänther behöver i regel vara 1:1 vilket möjliggör att andra ledningar kan samförläggas i ledningsgraven högre än spillvattenledningen.

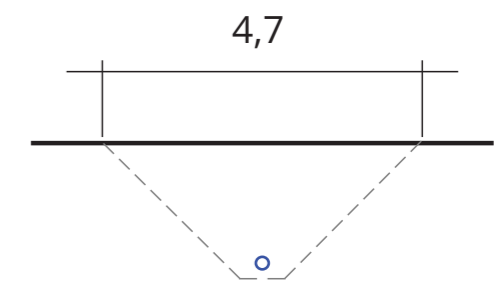
I figur 38-40 illustreras erforderlig bredd som krävs för samförlagda ledningar respektive separerade ledningsgravar. I exemplet med samförlagda ledningar krävs en schaktbredd på ca 7 meter vilket ofta motsvarar bredden för två körbanor (bil- och eller cykeltrafik). Den här förståelsen leder till en arbetsinriktning med samförlagda ledningar i huvudstråk. Ett flertal typsektioner har tagits fram där funktioner under mark för ledningsinfrastruktur och dagvattenhantering i BGG-system samsas om den tillgängliga volymen. Som en effekt av den samförlagda ledningsgraven ger detta utrymme ovan mark lämplig som hårdgjord yta för trafik. Trafik innefattas här av oskyddade trafikanter, kollektivtrafik och bilar.



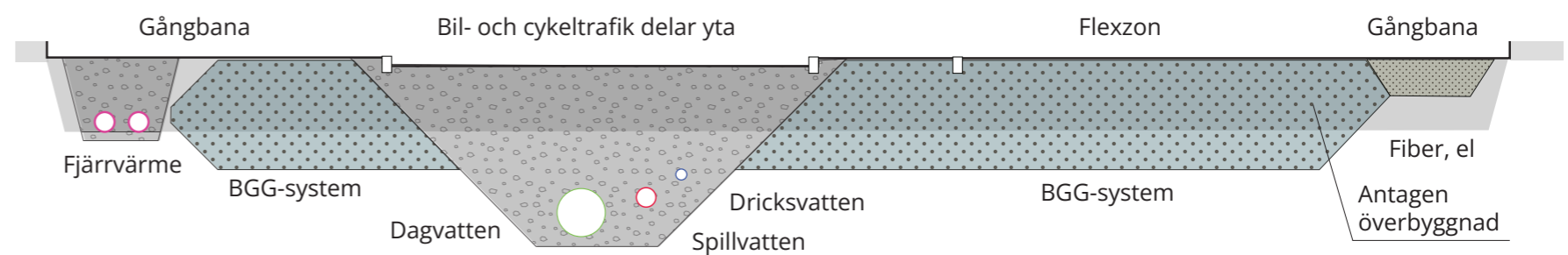
Figur 38. Samförlagt ledningsstråk spillvatten, vatten och dagvatten.



Figur 39. Samförlagda ledningar dagvatten och spillvatten.



Figur 40. Enskild förlagd ledning dricksvatten eller tekniskt vatten.



Figur 41. Sektion för huvudstråk med samförlagda ledningar.

## 7.22 Typsektioner

Vid framtagning av detaljplaner är det troligt att lägen för gator och bebyggelse kommer att justeras.

### SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

Fem typsektioner har identifierats som representativa för de sydöstra stadsdelarna:

- Boulevarden — Typsektion A
- Huvudstråk i de östra stadsdelarna — Typsektion B
- Huvudstråk längs järnvägen — Typsektion C
- Huvudstråk i de centrala regionerna — Typsektion D
- Stadsgata i sträckning väg-255 — Typsektion E

Typsektionerna är schematiskt redovisade och applicerbara i andra typer av stadsstrukturer. Observera att sektionernas utformning behöver anpassas vid korsningar och utifrån andra specifika förutsättningar längs sträckorna.

Ledningar för dricksvatten, spillvatten, dagvatten samt fjärrvärme, el och fiber placeras i gemensamma ledningsgravar i gatan. Bredvid föreslås yta för BGG-system för rening och fördröjning av dagvatten, samt trädplantering. Ovan mark används gatorna som viktiga genomfartsleder för cykel, kollektivtrafik och bilar. Ledningsgraven placeras med fördel under gatans körfält för att möjliggöra framtida ledningsunderhåll och skapa maximalt avstånd till träd.

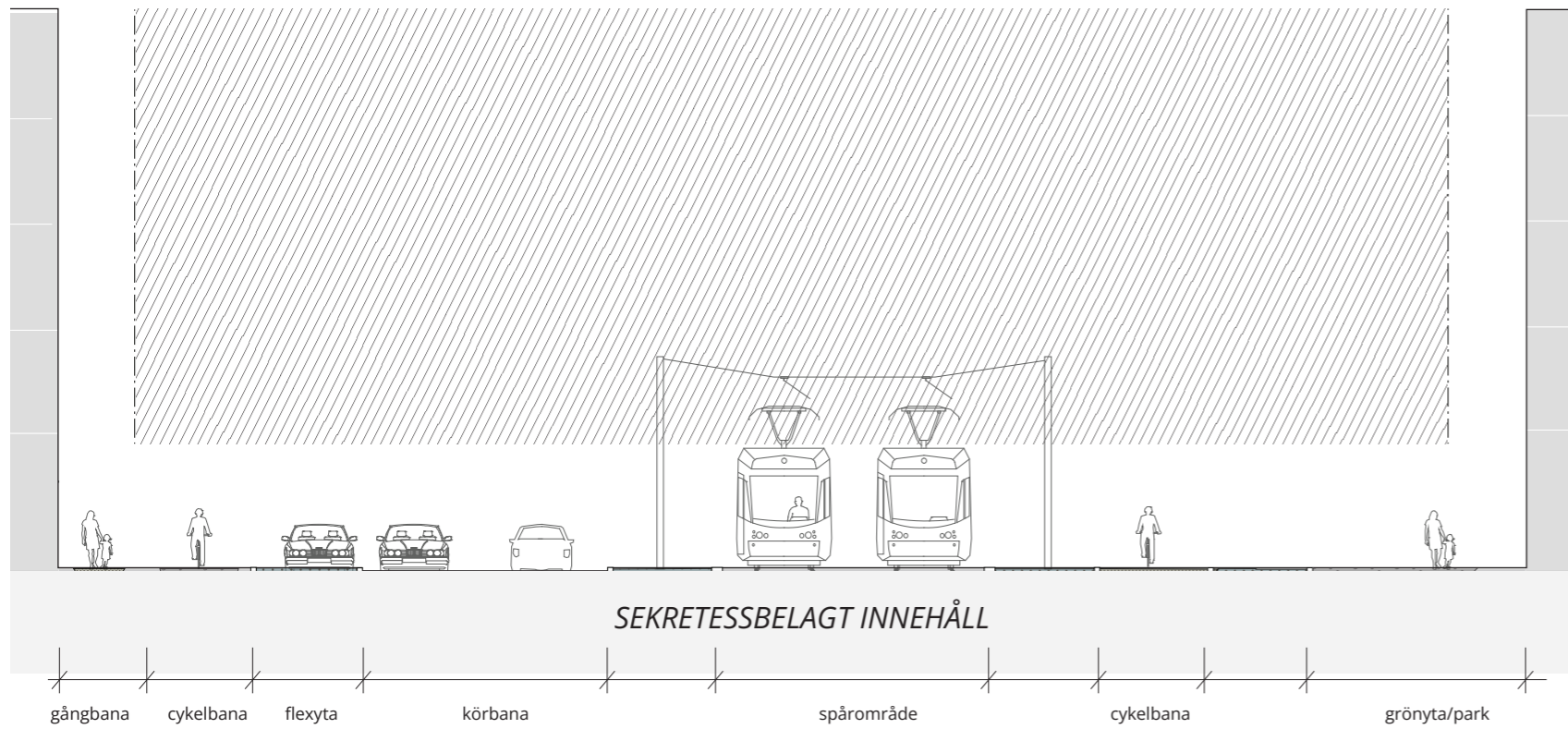
Ledningsgravens sektion har anpassats till dimensioner på ledningar som krävs utifrån planerad bebyggelse och gällande riktlinjer. Enligt projekteringsanvisningarna för projektet ska schaktkant för VA-ledningsgraven ligga utanför vuxet träd's droppzon. Det medför att det inte går att rymma träd i boulevarden (...)

### SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

Gator skulle kunna göras bredare för att rymma både träd och ledningar men det skulle leda till minskad möjlig bebyggelse och att gatan skulle bli oproportionerligt stor. En gatubredd på 24 meter anses redan väl tilltagen. Ambitionen presenterad i FÖP:en och projektets projekteringsanvisningar innehåller motstridiga förutsättningar för placering av ledningar och träd. Normalsektioner och utformning ska i det fortsatta arbetet med detaljplaner utgå från de vid projekteringsstillfället gällande förutsättningarna.



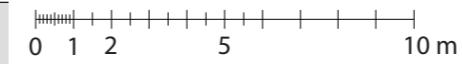
Figur 42. Översikt fördelning av typsektioner.



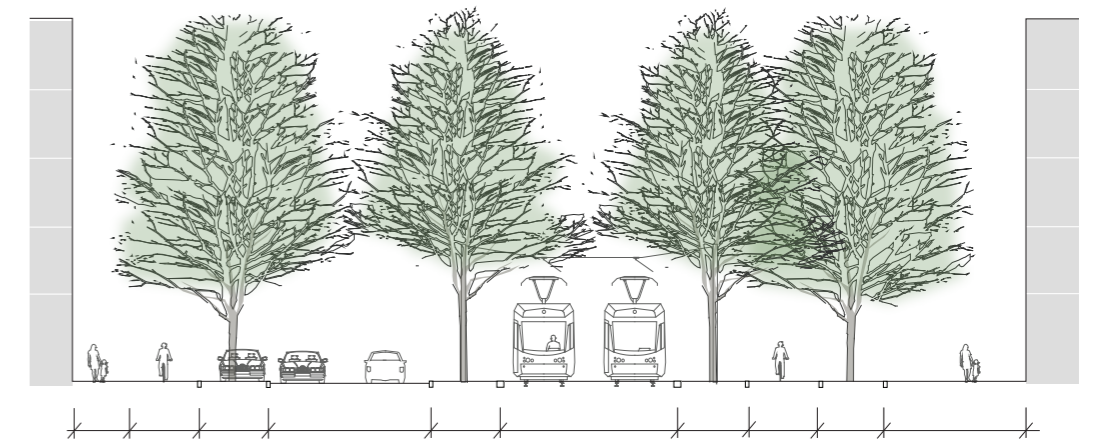
SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

gångbana cykelbana flexyta körbana spårområde cykelbana grönyta/park

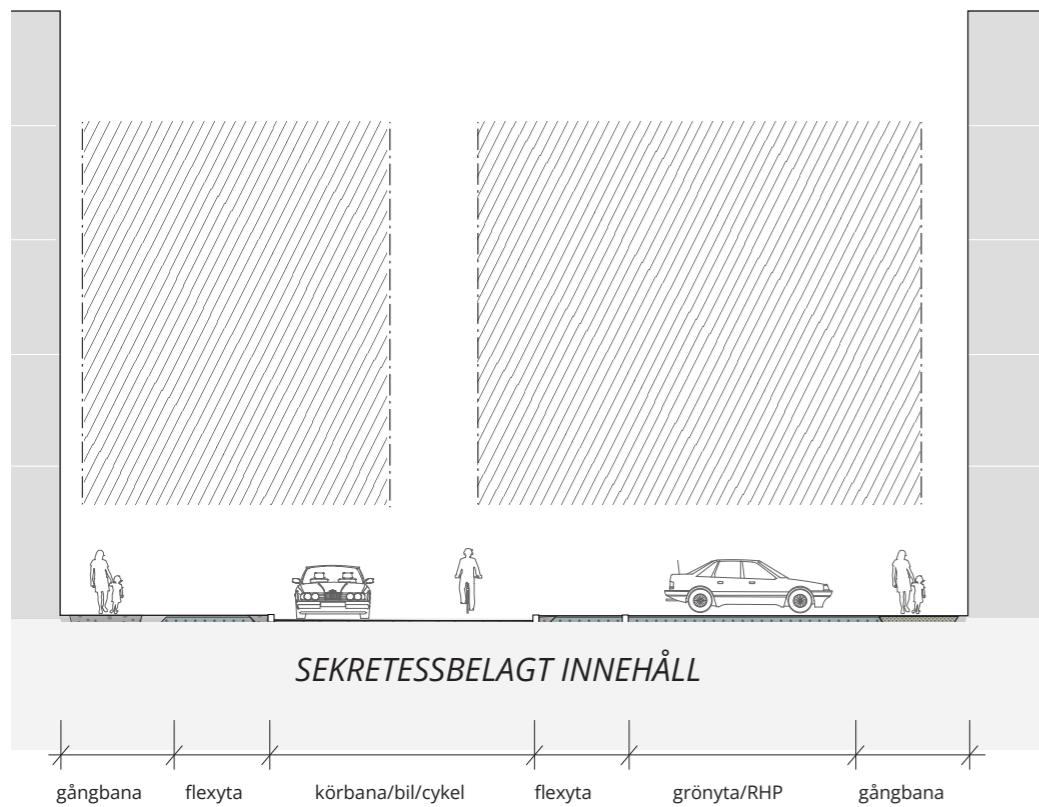
**Typsektion A.** Huvudstråk teknisk försörjning kollektivtrafikboulevard. Utifrån gällande projekteringsanvisningar och kravställning ryms inte önskad trädplantering (illustration till höger) och redovisad teknisk försörjning i gatusektionen. I sektionen visar skrafferad yta uppskattad utbredning trädkronor, vars droppzon ligger innanför VA-ledningars schaktkant.



- Dagvatten
- Spillvatten
- Vatten
- Vatten
- Fjärrvärme
- El, tele, fiber
- BGG-system

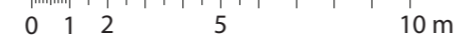


Typsektion A. Redovisning av önskad trädplantering.

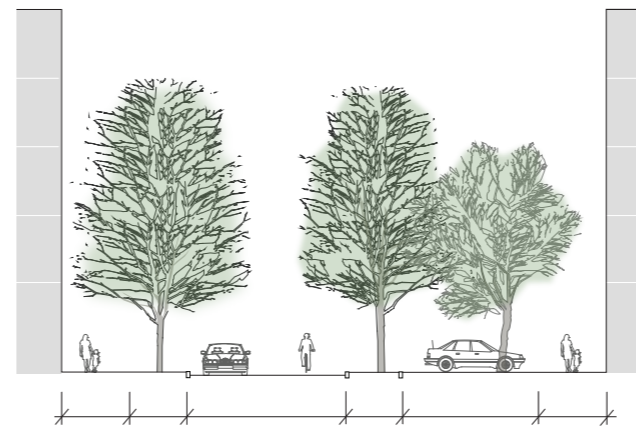


SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

gångbana flexyta körbana/bil/cykel flexyta grönyta/RHP gångbana



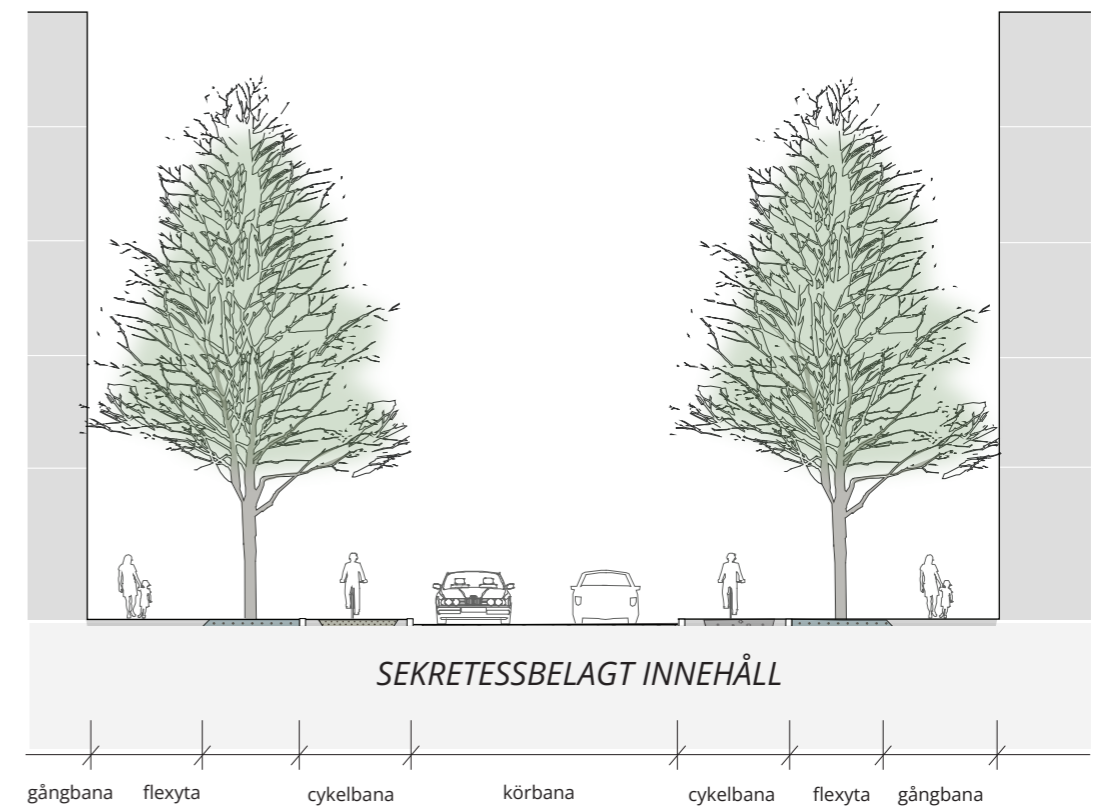
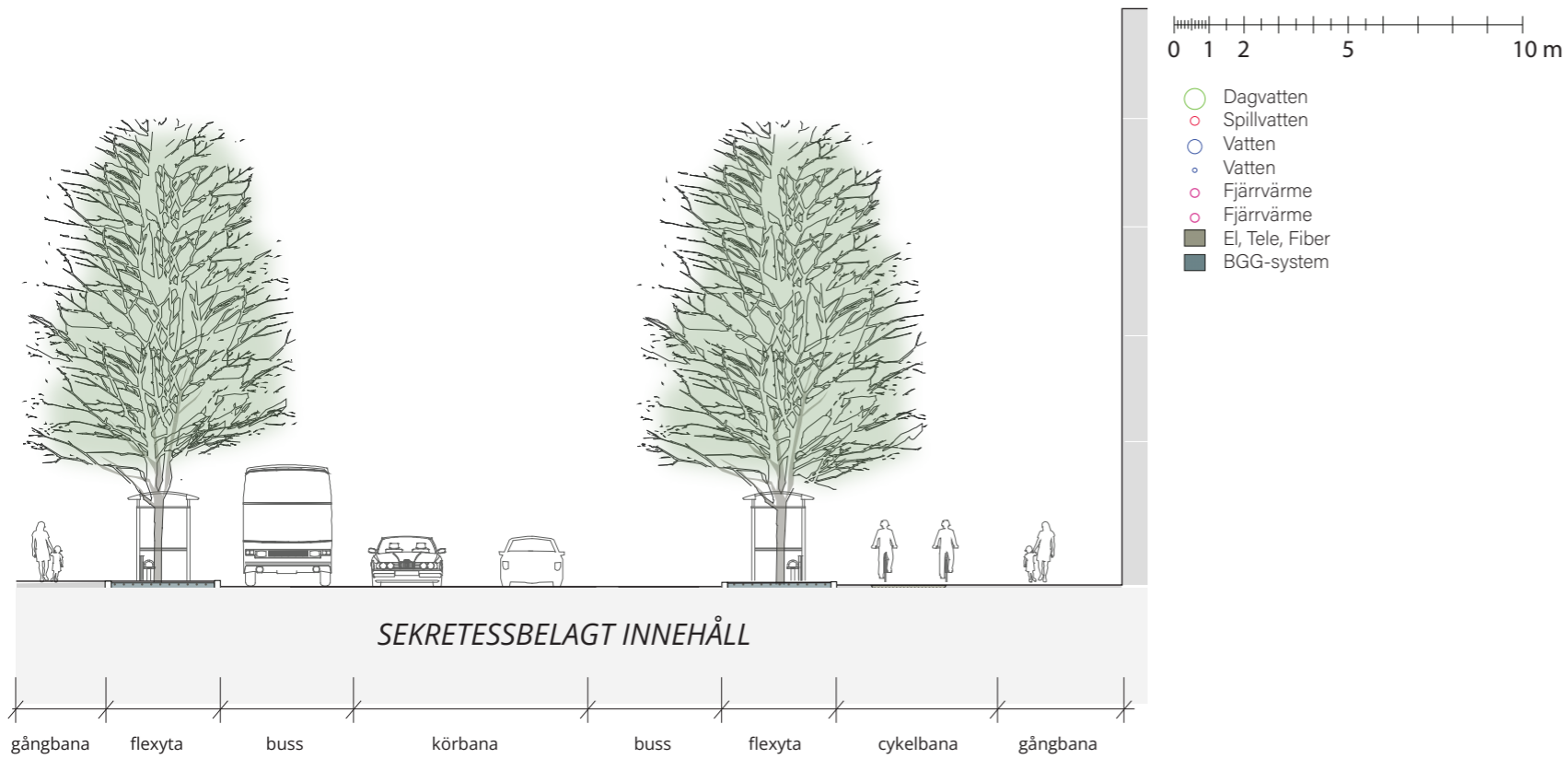
- Dagvatten
- Spillvatten
- Vatten
- Vatten
- Fjärrvärme
- El, tele, fiber
- BGG-system



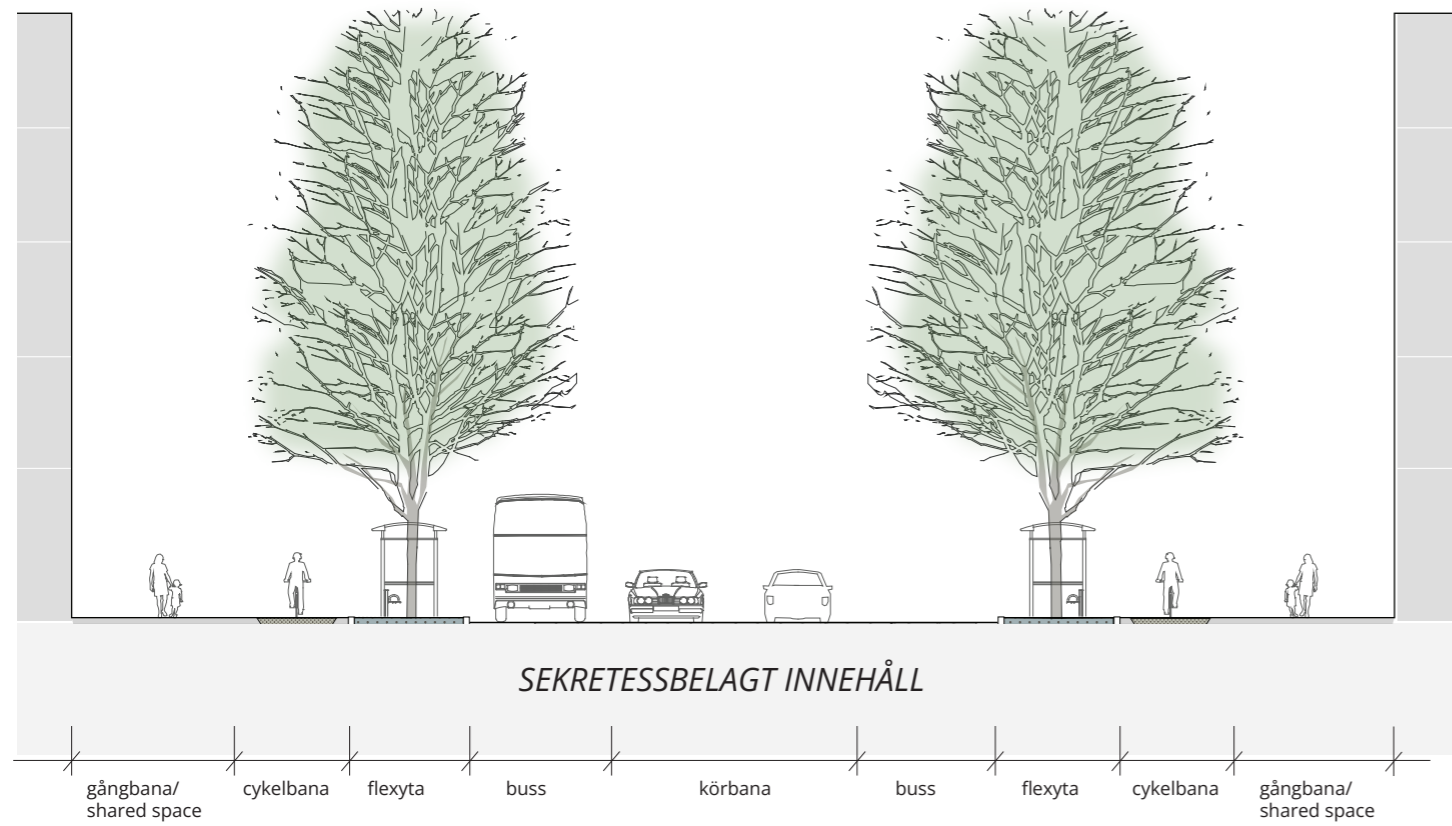
Typsektion B. Redovisning av önskad trädplantering.

**Typsektion B.** Huvudstråk teknisk försörjning stadsgata region 7-8. Utifrån gällande projekteringsanvisningar och kravställning ryms inte önskad trädplantering (illustration till höger) och redovisad teknisk försörjning i gatusektionen. I sektionen visar skrafferad yta uppskattad utbredning trädkronor, vars droppzon ligger innanför VA-ledningars schaktkant.

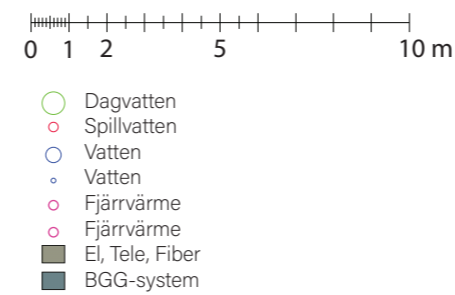




**Typsektion C. Huvudstråk teknisk försörjning gata utmed järnvägen i öster.**



**Typsektion D. Huvudstråk teknisk försörjning stadsgata region 3-6.**



**Typsektion E. Huvudstråk teknisk försörjning väg 255.**

## 7.23 Multihubbar

Multihubbar möjliggör att en rad olika samhällsviktiga funktioner kan samförläggas för att öka människors tillgång till hållbara transportalternativ, service och noder för cirkulär teknisk försörjning. Synergier mellan olika system kan utvinnas och en högre grad av resiliens kan därför räknas hem. Multihubbars huvudfunktion är parkering för bilar för att minimera trafikering av gator och minska parkeringsbehovet på gator och kvartersmark. Mobilitetslösningar syftar till att skapa mer hållbara och tillgängliga resealternativ genom delning av exempelvis bilar, cyklar, lådcyklar och kickscootrar, som då helst ska vara eldrivna, och som tillhandahålls av en eller fler aktörer. Fördelen med delning av olika fordonsslag är att det är resurseffektivt då användare delar på fordon snarare än att äga egna. Multihubbar bör placeras så att anslutningar till kollektivtrafik finns i direkt anslutning. Utöver detta kan funktioner för energiproduktion, energilagring, odling, sopsortering och dagvattenrening. Multihubbar kan även innehålla verksamheter som exempelvis servicebutiker, lager- och logistiknoder för paket- och varuutlämning eller sociala mötespunkter som caféer, co-working, uthyrningslokaler och fler likande mötespunkter.

Planerade multihubbar kan utrustas med behovsstyrda eller homogena paket. Ett homogent paket innebär att alla multihubbar har samma utbud och funktion medan de behovsstyrda innebär att de olika hubbarna specialiserar sig och kan tillgodose specifika behov. Information för hubbarna ska vara lättillgänglig. Både fysisk/platsbaserad och digital information bör erbjudas av förvaltare via en mobilapp. Appen kan inkludera resealternativ och information om verksamheter och tekniska försörjningssystem för att göra det så bekvämt som möjligt för boende att göra klimatsmarta val i sin vardag.

## 7.24 Återvinning

Multihubbarna kommer att kunna tillgodose relativt stort behov vad gäller källsortering, återvinning och också fungera som en hub för återbruk. Detta innebär en service till de boende som minskar behov av resor. Återvinningscentralen är planerad öster om järnvägsspåren i anslutning till påfarten till E4. Den kommer att finnas i relativt nära anslutning till boende i området. En fördel i detta är att boende kan ha möjlighet att färdas till ÅVC utan bil. Det förutsätter dock att det längs hela sträckan, mellan stadsdelen och ÅVC, är planerat för ett gång- och cykelstråk. För att göra transporten med skrymmande avfall smidigare skulle multihubbar kunna möjliggöra utlåning av lådcyklar, släp eller skåpbil.



Figur 43. Idéskiss multihubb.

Se PM Multihubbar för en mer utförlig redogörelse.

# 8. UTBYGGNADSORDNING

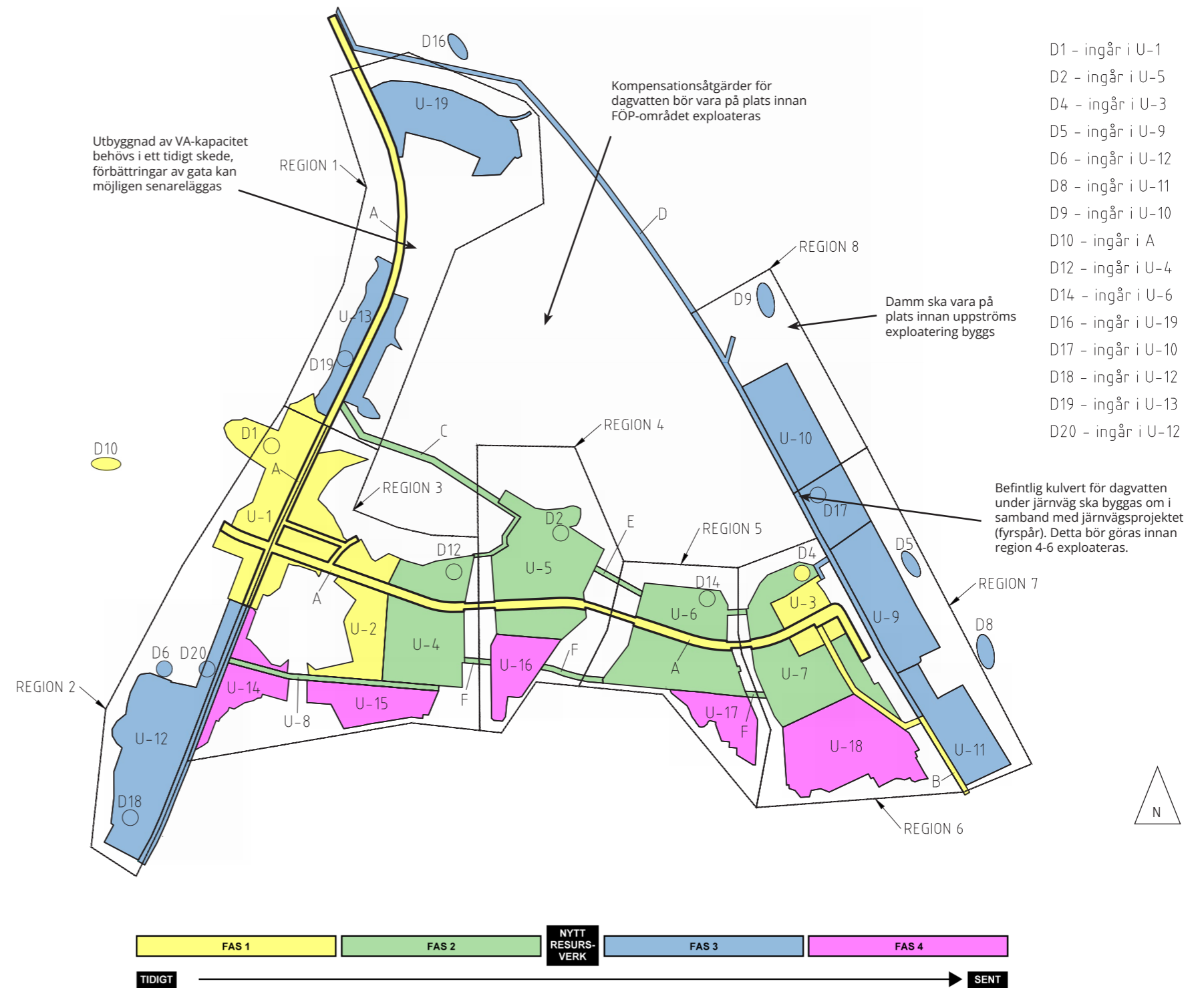
## 8.1 Allmänt

Infrastrukturplanens utbyggnadsordning utgår ifrån Uppsala kommuns egen utbyggnadsordning av de sydöstra stadsdelarna. Kommunens förslag bygger på att två noder exploateras tidigt - stadsdelsnodväst och stationsområdet - som sedan binds samman genom boulevarden. Kommunens utbyggnadsstrategi anses möjlig att genomföra. Vissa justeringar bör dock göras för att få den tekniska försörjningen att fungera, skapa balans i masshanteringen samt minimera påverka på Lunsen. Slutlig utbyggnadsordning för de sydöstra stadsdelarna bör utöver infrastruktur också ta hänsyn till samhällsekonomiska aspekter och miljöpåverkan.

Utbyggnadsordningen är indelad i fyra faser; fas 1 (gul), fas 2 (grön), fas 3 (blå) och fas 4 (lila). Inom dessa faser är områden uppdelade i delsträckor A-G och utbyggnadsområden U-1 till U-19. U-områden föreslås byggas i stigande ordning men sekvensen inom varje fas är flexibel.

I fas 1 byggs det först kring noderna och boulevarden samt längs väg 255 för att säkerställa teknisk försörjning. Viss temporär infrastruktur krävs längs boulevarden för att pumpa spillvatten västerut. I fas 2 utvecklas de centrala regionerna och även här krävs viss temporär ledningsinfrastruktur. Byggnation av fas 3 kan inledas efter att det planerade resursverket tagits i drift. Fas 4 har avgränsats för att minimera byggnation nära Lunsen. Rekommendationer för utbyggnad kan sammanfattas nedan:

1. Områden nära Lunsen bör byggas ut i ett sent skede för att kunna samla in långa mätserier av yt- och grundvattendata samt genomföra tillståndprocesser.
2. Tekniska försörjningssystem med självfall (dagvatten och spillvatten) behöver byggas från lågpunkt till höjdpunkt vilket ofta kan översättas i utbyggnad från norr till söder. Kapacitet i nedströms liggande spillvattenledningar, exempelvis i väg 255, har inte tillräckligt med kapacitet och behöver byggas om.
3. Dagvattendammar behöver vara på plats innan utbyggnad inom respektive avrinningsområde.
4. Massor för fyllnadsarbeten behövs tidigt i utbyggnaden och masshanteringen behöver planeras innan byggstart för att minimera klimatpåverkan.
5. Risk för sättningar förekommer i planområdets östra delar. Området behöver troligen förbelastas eller byggas med provisoriska ledningsinstallationer, vilket kan vara tidskrävande.



Figur 44. Föreslagen utbyggnadsordning utifrån perspektivet teknisk infrastruktur samt geotekniska förutsättningar i sekvensen BO-01 till BO-23.



## 8.1 Dagvatten

Byggordningen för dagvattennätet styrs primärt av topografi samt placering av dammar för respektive region. Dammar behöver i ett tidigt skede anläggas nedströms i varje region så att dagvatten kan omhändertas under hela utbyggnadsperioden. Utbyggnadsordningen för dagvatten i övrigt är mindre känslig än för de övriga VA-system.

Anpassningar för skyfallshantering bör göras i samband av utbyggnaden av planområdet. Detta inkluderar höjjustering och kulvertar längs väg 255 samt dagvattenkulvertar under järnvägen. Kulvert under järnväg bör samordnas med utbyggnaden av fyrspår. Exploateringen i området medför en ökad avrinning vid skyfall och därför bör kapaciteten ökas.

Kompensationsåtgärder för dagvatten i befintlig bebyggelse, bland annat dagvattendammar, behöver göras i samband med exploateringen för de sydöstra stadsdelarna.

## 8.2 Teknisk försörjning

Byggordningen för spillvattennätet styrs främst av topografi, samt kapacitet i befintliga ledningar. Spillvattenledning i väg 255 har begränsad kapacitet. Det gäller även norrgående tryckledning mot befintligt avloppsreningsverk. I övrigt föreslås byggordningar utföras i en riktning som är fördelaktig med avseende på att bygga självfallssystem från lågpunkt mot högpunkt. Fas 1 och 2 byggs med ett system mot Kungsängsverket. Detta kräver temporära tryckledningar för spillvatten längs boulevarden. När ett nytt resursverk är byggt kan delar av fas 1 och 2 ledas om österut i permanenta ledningar dit även exploateringen i fas 3 och 4 ansluter. Spillvatten och övriga ledningsslag bör byggas etappvis med utgångspunkt från befintliga anslutningspunkter.

Byggordningen för vattennätet är mindre beroende av topografi. Hänsyn bör framför allt tas till vattenkvalitet och omsättning av vatten i relation till uttag via fastigheter i bruk.

SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

## 8.3 Hydrogeologi

I Lunsen förekommer skyddade arter som är känsliga för förändrade grundvattennivåer. Inför exploatering bör mätningar av yt- och grundvatten göras i stora områden med många mätpunkter. För att kunna göra tillförlitliga bedömningar av påverkan krävs mätdata över lång tid, upp till flera år. Områden nära Lunsen bör byggas ut i ett sent skede så att utformning och metoder för byggnation kan baseras på god kunskap om området. Tidskrävande tillståndspröcesser kommer troligen också att behövas.

## 8.4 Geoteknik

Arbeten i sättningskänsliga områden på lermark (U-9, U-10, U-11 och U-19) bör planeras så att infrastruktur för teknisk försörjning och anläggningar för gata och allmän platsmark inte tar skada över tid. Dessa områden kan förbelastas i ett tidigt skede varefter permanenta ledningar anläggs. Förbelastning med överlast är i förhållandevis en relativt billig metod som syftar till att låta sättningar utbildas samt jordens hållfasthetsegenskaper öka före det att en anläggning uppförs. Åtgärden är tidskrävande då förbelastningen kan behöva läggas ut flera år i för tid. Liggtiden som förbelastningen kräver beror på jordens sättningssegenskaper, vilken typ av och storlek på anläggning som ska uppföras samt överlastens storlek. Metoden kan tillämpas för stora ytor, till exempel för hela stadsdelar och kvarter. Alternativt kan provisoriska ledningar anläggas inledningsvis och ersättas med permanenta ledningar efter att sättningar har utbildats.

## 8.5 Masshantering och massbalans

Området bör exploateras på ett sätt som tillåter att massor balanseras över tid. Detta kan betyda att områden med tillgång på bergmaterial kan behöva schaktas i ett tidigare skede för att tillgängliggöra olika typer av krossmaterial som är nödvändiga i andra områden. Rambolls arbete med massbalans bör samordnas med Ecoloops utredning för att få ett bättre helhetsgrepp kring massbalans över tid samt logistiken som detta innebär. Eftersom planområdet ska bebyggas under lång tid kan det vara mer rimligt att balansera massor med andra områden i Uppsala som byggs

samtidigt.

## 8.6 Transport

För att skapa förutsättningar att resa hållbart direkt vid inflyttning bör utbyggnad av GC-stråk och kollektivtrafik ske i samma takt som utbyggnad av bostäder och verksamheter. Det planerade parkeringstalet får inte överstigas under utbyggnadsskedet eftersom det kan leda till ett större ägande av bil än vad stadsdelen är planerad för. ”Lediga” ytor under utbyggnadstiden bör inte upplåtas för bilparkering. Delsträcka E och G är stråk där G/C banor kan anläggas relativt tidigt för att tillgängliggöra området så snart det är möjligt.

Utbyggnad av multihubbar kan behöva ske i samma takt som utbyggnaden av bostäder och verksamheter. I ett tidigt skede bör betydelsefulla multihubbar identifieras så att utbyggnaden av dessa säkerställs.

En mer detaljerad redogörelse för utbyggnadsordningen finns i *PM VA & LSO*, dagvattenutredningar och *PM Geoteknik*. i *PM Kostnadsuppskattning* beskrivs kostnader för de fyra utbyggnadsfaserna.

## 9. KLIMATPÅVERKAN

### 9.1 Klimatkalkyl

Exploatering i form av anläggning och byggnation ger upphov till klimatpåverkan genom förändrad markanvändning, hantering av massor (schakt och fyllning), nya material och geotekniska stabilitetsåtgärder (markförstärkning genom till exempel pålning). Byggprocesser och tunga transporter står för cirka en tredjedel av utsläppen för anläggning. En stor del av utsläppen från byggande av vägar och järn-/spårvägar kommer från tillverkning av stål och betong som används i broar och andra byggnadsverk samt från användning av fossila drivmedel i själva byggprocessen vid till exempel masshantering och dess transporter.

Masshantering under byggnation innebär energianvändning och klimatpåverkan i form av växthusgasutsläpp från till exempel transport av massor inom arbetsområdet, från arbetsmaskiner vid schakt och fyll samt vid sprängning och kross av berg. Utifrån en tidig beräkning med hjälp av Trafikverkets Klimatkalkyl, kan endast masshantering inom planområdet bidra till utsläpp av cirka 17 000 ton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Det bedöms det krävas totalt ca 2,3 miljoner m<sup>3</sup> schakt för anläggning av föreslagen struktur i FÖP:en. Cirka hälften bedöms utgöras av bergschakt.

Figur 45 visar vilka anläggningsaktiviteter som ger upphov till mest utsläpp av koldioxid. Fällning av skog och schakt i torvmark är enskilda aktiviteter som per kvadratmeter ger upphov till högst klimatpåverkan. Dessa aktiviteter är inte inkluderade i massbalansberäkningen. Befintlig markanvändning för planområdet utgörs av befintliga bebyggda områden, samt åkermark och skogsmark. Inom planområdet finns idag ca 640 ha skog. Under förutsättning att ingen skog kan bevaras på innegårdar behöver ca 125 ha skog avverkas. Det finns vidare ca 15 ha torvmark inom planområdet varav 4 ha är belägen där det är planerat för bebyggelse.

### 9.2 Green Scenario

Simulering med verktyget Green Scenario visade att den alternativa strukturen minskar påverkan på klimatet. Framför allt bidrar den till större biologisk mångfald, minskade luftföroreningar, ökat koldioxidupptag och ökad fördröjning av dagvatten. Strukturen ger också lägre sommartemperaturer och mer bekväma vindförhållanden. På boulevarden verkar höga vindhastigheter komma att bli ett problem där.

AKTIVITET	VÄRDE FÖR BERÄKNING	KG CO <sub>2</sub> -ekv/m <sup>3</sup>
Bergschakt	Bergschakt Fall A*	5,01
Jordschakt	Jordschakt Fall A	2,14
Schakt torv	Klimatpåverkan torv**	317,83
Schakt sulfidlera	Jordschakt Fall B	6,26
Schakt lera	<i>Jordschakt Fall A</i>	2,14
	<i>Jordschakt Fall B</i>	6,26
Schakt morän	Bergschakt Fall A	5,01
	Bergschakt Fall B	11,97
Tillförsel nya massor	Jord Fyll, Fall B	6,72
	Berg Fyll, Fall B	14,15
	Obundet bärlager, Fall B	14,15
		KG/CO <sub>2</sub> -ekv/m <sup>2</sup>
Asfaltläggning. Tjocklek 120 mm, 3 utläggningar/m <sup>2</sup>	Bitumenbundna lager, Fall B	15,16
		KG/CO <sub>2</sub> -ekv/m <sup>3</sup>
Fällning av ett befintligt träd	Permanent avverkning av skog	722,05
Plantering av nytt träd	<a href="https://www.encon.be/en/calculation-co2-offsetting-trees">https://www.encon.be/en/calculation-co2-offsetting-trees</a>	Mellan 21,77kg och 31,5 kg CO <sub>2</sub> per träd

I beräkningen för schakt- och fyllnadsmassor är ledningsgravar inte inkluderade.

\*Beräkning inkl. produktionsskede och materialtransporter till/inom arbetsplats, och arbetsmoment byggarbetsplats.

\*\* För beräkning av torv tas även hänsyn till den klimatpåverkan schakt av torv innebär, med data från ett annat anläggningsuppdrag.

Emmissionsfaktorn för urgrävning av torv avser "Näringsrik väl-dränerad skogsmark utan skog". Resultatet bör endast ses som en indikator då emissionsfaktorn kan vara en över- eller underskattning.

Figur 45. Beräkning av CO<sub>2</sub> utsläpp har till största del gjorts med hjälp av trafikverkets verktyg för klimatkalkyl. Generellt redovisar beräkningarna det klimatutsläpp som utgörs av hantering av de massor som varje typ av aktivitet medför.

Se PM Alternativ struktur med bilaga Green Scenario där beräkningar och rekommendationer om optimering av strukturen beskrivs.

### 9.3 Resiliens

I Sverige främjar MSB krisberedskap på nationell nivå och driver arbetet med motståndskraftiga samhällen. Uppsala kommun behöver ta fram mål och riktlinjer för att säkra beredskap för klimatförändringar och kriser. I arbetet med infrastrukturplanen identifierades en rad aspekter som behöver beaktas för ökad resiliens i de sydöstra stadsdelarna.

#### *Strategisk geografiskt läge*

Uppsala kommun har en egen militärbas och avstånd och framkomlighet till denna bör studeras i befintlig och planerad transportstruktur. Goda förbindelser till de nya stadsdelarna, såsom E4:an och järnvägen, utgör både en fördel och ett hot. Viktiga samhällsfunktioner kan spridas ut på olika platser för att minska sårbarheten. Det är viktigt att det finns fler än en infart till området för att garantera intransport av mat och andra resurser.

#### *Platsanpassad stadsplanering*

Vid planering av de sydöstra stadsdelarna och dess byggnader behöver hänsyn tas till platsens förutsättningar. Byggnader behöver fylla många funktioner och ha utrymme för till exempel vattentankar/torn och solpaneler. Genom att exempelvis reducera behovet av vägar som huvudsakligen är utformade för trafik kan landskapsanpassning främjas, som till exempel spridningskorridorer och sociala mötesplattformar.

#### *VA-försörjning*

Pumpstationer för spillvatten behöver förses med säkerhetssystem för att förhindra bräddning vid skyfall eller översvämning och därmed minska risk för kontaminering av grundvatten och/eller recipient. Risker föreligger även vid elavbrott. Beslut om behov av reservkraft för pumpstationer behöver tas utifrån pumpstations storlek och närliggande recipients känslighet. Om det finns en känslig recipient eller grundvattentäkt i närheten bör pumpstationer förses med reservkraft.

Det är viktigt med ett fortsatt systematiskt arbete för att minimera tillskottsvatten som inträngande grundvatten och dagvatten till befintligt spillvattennätet för att minska volym som behöver renas i resursverk. Dessa frågor behöver också beaktas vid projektering av nytt ledningsnät.

Viktiga tryckstegringsstationer bör förses med reservkraft för att de ska kunna fortsätta distribuera dricksvatten vid strömavbrott. Ibland finns förutsättningar att transportera in och ansluta mobil reservkraft. Det är viktigt att utforma nya tryckstegringsstationer och deras elsystemet så att det finns möjlighet att koppla in ett mobilt reservkraftverk. Det finns numera även batterier som om de är fulladdade kan fungera som reservkraft kortare tid.

#### *Energikällor*

En redundant elförsörjning är strategiskt önskvärt vid en energikris, till exempel solenergi i kombination med det allmänna elnätet. Byggnader bör vara självförsörjande, kunna lagra el eller ha reservkraftverk som kan användas vid elavbrott/energibrist.

#### *Samling och skydd*

Staten behöver flertal platser där invånare har möjlighet att söka skydd vid krissituationer. Dessa platser bör dimensioneras för att kunna ge skydd till människor samt lagra och producera mat, vatten och energi.

#### *Beredskapstillstånd*

Det behövs en kombination av flexibla kommunikationssystem som kan nå alla medborgare i en stad och kommunicera en förändring i beredskapsläge. En bra plattform som tillgodoser sociala nätverk är avgörande för kommunikation under kris.

SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL



SAMMANFATTNING

BAKGRUND

PROCESS

RESULTAT

## REKOMMENDATIONER

I avsnittet med slutsatser och rekommendationer sammanfattas kunskapen som genererats under arbetet och rekommendationer för vidare arbete läggs fram.

## 10. REKOMMENDATIONER

### 10.1 Allmänt

Uppdragets har fokuserat på teknisk infrastruktur och därför är rekommendationerna indelade i kategorierna *Tekniskt genomförande* och *Vidare studier* med underrubriker *Gator och bebyggelse*, *Dagvatten* och *Ledningssystem*. Arbetet med infrastrukturplanen visar att det finns flera andra viktiga aspekter som bör beaktas för att uppnå en god helhet. Sist i kapitlet sammanfattas rekommendationerna i tabellformat.

### 10.2 Teknisk genomförbarhet

#### *Gator och bebyggelse*

Centrala delar av planområdet utgörs idag av ett varierat skogslandskap som ur flera aspekter är värdefullt att bevara. Även om området inte har ett formellt skydd kan det bidra med ekosystemtjänster och biologisk mångfald i stadsbebyggelsen. I många fall krävs att tillräckligt stora sammanhängande ytor sparas för att träd och växter ska överleva. Växternas motståndskraft till förändring är också avgörande för vad som ska sparas och i vilken omfattning. Det är viktigt att identifiera vilka områden och samband som bör bevaras med avseende på natur- och rekreativa värden och anpassa bebyggelsen efter det. Exempelvis tros befintlig hållmark med större träd kunna vara en viktig del i stadsbilden. Den här typen naturmark är även relativt slitstark och kan klara av det höga slitaget från människor som använder platsen.

För att vidare lyckas bevara värdefulla naturmiljöer behöver kvartersstrukturen anpassas mot befintlig mark i både plan och höjd. Anläggning av gator innebär jord- och bergschakt och fyllnad. Genom att minska ner den totala mängden/längden av gator kan klimatpåverkan minskas. Gator bör vidare anpassas till topografin och anläggas i lägre liggande stråk med högre jorddjup. Problem med instängda områden vid skyfall kan uppstå om gator anläggs högre än befintlig mark på innegårdar, och bör därför undvikas. För att kunna spara ännu mer naturmark än vad som föreslås i den schematiska gatustrukturen i FÖP:en kan högre byggnader tillåts i vissa delar av planområdet, såsom längs boulevarden. Även en justering i typ av bostäder kan diskuteras. Radhusbebyggelse medför en per bostad hög påverkan då varje fastighet behöver en tillgänglig angöringsyta och VA-anslutning. Även om bostadens fotavtryck kan hållas litet tillkommer oundvikliga markarbeten.

Bebyggelse bör lokaliseras på båda sidor om gator för att nyttja gatans funktion maximalt. För att undvika stort behov av sidogator utan vidareanslutning kan loopar som sträcker sig från boulevarden

skapas. Vid stationsområdet intill järnvägsundergången (Västra Järnvägsgatan) skulle det kunna skapas en plåtå i gatunätet för att undvika omfattande schakt. Det medför dock flertalet brutna kopplingar i gatunätet. Vidare kan massbalansen väster om väg 255 förbättras genom att utesluta kvarter där stora mängder fyllning krävs.

I Lunsen förekommer växter som kan påverkas negativt av förändrade vattennivåer. Vattenflödet från Lunsen får därför inte förändras. Viktiga vattendelare i hela planområdet behöver



Figur 47. Dagvattendamm mellan bebyggt område och åkermark kan med god gestaltning tillföra rekreativa värden och öka tillgänglighet till landskapet.



Figur 48. Dagvattendamm i bebyggt område med en grön och en hårdjord sida.

identifieras och behållas i exploateringen för att inte skapa nya dränerande stråk för vatten. Bergschakt kan medföra att nya dränerande stråk via sprickzoner i berggrunden öppnas upp och det blir kritiskt om det sker i anslutning till Lunsen. Om bergschakt i anslutning till Lunsen blir nödvändig behöver den föranledas av detaljerade undersökningar och utredningar. Södra passagen under järnvägen kommer exempelvis att medföra drygt 10 meter djup bergschakt. Exploateringen bör generellt anpassas utifrån konstaterade risker. Utförandet av exploateringen bör anpassas efter konstaterade risker, exempelvis kan tätning av vattenförande stråk övervägas. Skonsamma metoder för utförande av bergschakt kan också vara motiverat.

#### *Dagvatten*

För att exploateringen inte ska påverka recipienter negativt rekommenderas dagvattenhantering med rening i två steg. Gator och bebyggelse avvattnas till BGG-anläggningar i gator och leds därefter vidare till dammar. Systemet med anläggningar i serie kommer dessutom ge förutsättningar för en fördröjande funktion.

Infrastrukturplanen föreslår att dammar placeras bebyggelsenära. En omarbetad struktur skulle öppna upp för möjligheter att placera allmänna anläggningar för rening av dagvatten ännu längre uppströms i systemet, närmare källan. Enligt en princip för infrastrukturplanen får dagvatten inte blandas med naturligt vatten förrän efter rening i två steg. Om dagvattendammar placeras längre upp i systemet kan renat dagvatten ledas till naturliga vattenstråk tidigare, vilket minskar dagvattenledningars längd och dimension. Det skulle också öka möjligheten att nyttja områdets naturliga förutsättningar för grundvattenbildning samt ytterligare rening och flödesutjämning.

Det bör ställas samma krav på dagvattenhantering för fastighetsmark som för allmän platsmark för att nyttja marken mer effektivt (minskar ytanspråk för dagvattenhantering på allmän platsmark). I de fall det är ogynnsamma markförhållanden för dagvattenhantering, exempelvis värdefull hållmark, kan avsteg göras från en sådan princip. Idag finns ingen juridisk möjlighet att krävställa fastighetsägare att fördröja och rena dagvatten på kvartersmark. Kommunen har verktyg för att hantera detta i markanvisningsprocessen och detta verktyg kan vidareutvecklas och anpassas till de sydöstra stadsdelarna.

Planområdet utgörs idag av skogsmark och planerad bebyggelse skapar behov av ca 35 000 m<sup>2</sup> dagvattendammar (ca 2 procent av exploateringsytan). Eftersom det krävs stort utrymme för dammar behöver vatten nyttjas som ett multifunktionellt

stadsbyggnadselement. Dagvattenanläggningar ska anpassas till landskapets topografi, karaktärsdrag och funktionella samband så att en god gestaltad helhet erhålls. Värdefulla rekreations-, natur och kulturmiljövärden ska värnas och bevaras, och ett fortsatt jordbruk ska möjliggöras. Vidare ska vattnets estetiska, rekreativa och pedagogiska kvaliteter tas till vara. Samtliga dammar ska vara tillgängliga för allmänheten och vara attraktiva platser i den byggda miljön. Dammar som anläggs nära bebyggelse ska lokaliseras och utformas för att stärka god stadsbyggnad och goda offentliga miljöer. Hänsyn ska tas till den planerade stadens funktioner och samband, karaktärsdrag, rumsliga organisation och visuella uttryck.

#### Ledningssystem

De ledningsnät som presenteras i infrastrukturplanen är schematiskt redovisade för att möjliggöra stora frihetsgrader för respektive regions utformning. Det är dock viktigt att beakta systemets helhet i vidare planering.

Förutsättningar för nya ledningsnät är utifrån topografien sett generellt goda. Det betyder att dag- och spillvattennät kan utformas som ett självfallssystem och att endast fåtal större pumpstationer krävs.

### SEKRETESSBELAGT INNEHÅLL

För spillvattennätet rekommenderas att fortsatt avledning mot Kungsängsverket ytterligare utreds. Om beslut om resursverk för avloppsrening dröjer, behöver östra delar av planområdet fortsätta planeras med möjlig avledning av spillvatten i två väderstreck.

Dagvattenledningar bör byggas ut från lämpliga dammlägen och vidare uppströms. De preliminära dimensioner som redovisas i infrastrukturplanen har inte tillgodoräknat fördröjning i BGG-system på fastighetsmark, då dessa ligger utanför VA-huvudmannens rådighet. Om förutsättningar kring denna gränsdragning kommer att förändras, rekommenderas att dimensioneringen återigen ses över. Det ska också noteras att eventuella större omtag av regioners strukturer, med annan hantering av dagvattenfördröjning, kan innebära betydande ändringar i dagvattennätets dimensionering inom respektive region. Avledning från damm till recipient sker framför allt i befintliga öppna rinnvägar.

För samtliga ledningsnät har antagande gjorts att två servispunkter kan erbjudas per kvarter, i lägst belägna delar av kvarteret. Framtida styckning av fastighetsmark bör väga in topografiska förutsättningar för att inte skapa onödigt många anslutningspunkter per kvarter. VA-huvudmannen har en skyldighet att försörja varje fastighet med en förbindelsepunkt i dess omedelbara närhet. Fastighetsindelning kan möjliggöra att fler gator anläggs med färre VA-ledningar vilket främjar trädplantering. Det är eftersträvanvärt att skapa ett huvudledningsnät i varannan parallell gata.

Generellt bör ledningar läggas i större gatustråk där separering av trafikslag förekommer, till exempel i en sammanhängande hårdgjord yta i gatans sektion, eftersom det där finns mer utrymme och färre konflikter med träd. Liksom förläggning av gator bidrar ledningsschakt till klimatpåverkan. Genom att samförlägga ledningar sparas utrymmen för den totala ledningsgraven. Ledningar för dricksvatten, avlopp och dagvatten kan med fördel ligga i samma ledningsgrav. Krav för förläggning av el, fiber och fjärrvärme är mer flexibla.

Ledningar bör så långt det är möjligt dras i områden där jorddjupen är mäktigare och undvikas i områden med hög andel berg i dagen. Vid anläggande av ledningar genom vattendelare behöver analys av konsekvenser för avrinningsmönster ske, för att undvika förändrade flödesvägar, risk att våtmarker avvattnas, eller att Lunsens hydrologi i allmänhet påverkas. Lämplig skyddsåtgärd kan då vara strömningsavskärande fyllning i ledningsgravar. Skonsamma metoder för utförande av bergschakt kan också vara motiverat.

Uppsala kommun behöver ha rådighet över hela det nya fibersystemet i de sydöstra stadsdelarna för att ökad kontroll och säkerhet samt minska behov av omläggning. Det viktigt att redan i ett tidigt skede skaffa kunskap om placering av nya verksamheter i stadsdelarna som kan ha betydelse för nätplaneringen. Följande frågor bör lyftas internt inom kommunen:

- Hur många blåljusenheter planeras och var bör de placeras?
- Vilken tillgång till fiber krävs i grönytor som parker och övriga stråk samt på parkeringar?
- Finns det idag behov av att höja den skyddsklassade nivån på olika sträckor? Vilken nivå behöver uppnås? Detta kan få effekt på val av fysisk väg, val av material etc.
- Kan mobilitetshus användas som nodrum (en central plats där optiska fiberkablar kopplas ihop).



Figur 49. Boulevarden och spårvägen planeras i nära anslutning till Stordammens rekreativa miljö.



Figur 50. Vidare studier kring källsorterat avloppsreningssystem krävs.

### 10.3 Vidare studier

#### *Gator och bebyggelse*

Boulevardens och spårvägens dragning har legat fast i arbetet med infrastrukturplanen, men om ett omtag skulle göras kan det vara fördelaktigt att justera boulevardens läge, både i höjd och plan, invid Stordammen för att främja den rekreativa miljön. Höjdsättningen av profilen bör även generellt anpassa efter planerad gatubebyggelse i anslutning till dragningen för att kunna anpassa anslutande gator mer till befintlig terräng och därmed också förbättra massbalansen.

På östra sidan om järnvägen förekommer lerjordar som är sättningsbenägna. Det är viktigt att planera nya byggnader utifrån krav på grundläggning i kombination med möjlig påverkan från vibrationer och buller från järnvägen. Befintlig järnväg som löper utmed den västra kanten av planområdet går på hög bank i förhållande till omgivande mark. Nivåskillnad mellan järnväg och närliggande mark är generellt större på den östra sidan än den västra sidan om järnvägen. För att möjliggöra bebyggelse invid järnvägen kan byggnader utgöra stödmur mot järnvägen och därmed ersätta järnvägens bankslänt.

Det bör göras en bedömning av vilka områden som är värda att bevaras utifrån ekologiska och rekreativa värden utöver formella skydd eller riktvärden. Krav för bevarande av mark och tillförd grönska bör utformas i ett strategidokument som ligger till underlag för detaljplanearbete. I samband med mer detaljerad utformning och omfattning av bergschakt konkretiseras är det viktigt att utföra förfinade undersökningar av berg och grundvatten. Det är viktigt att förstå om mindre ingrepp kan påverka ett större system, exempelvis om bergschakt kan leda till att viktiga vattendelare tas bort eller nya dränerande stråk öppnas upp som kan påverka Natura 2000-området.

Vidare undersökningar av bergets kvalitet och möjliga grundvattenförande egenskaper rekommenderas. Dessa undersökningar kan innefatta med inte begränsas till:

- Vidare utredning av identifierade möjliga svaghetsstråk.
- Installation av grundvattenrör i berg i närhet av planerade bergschakter.
- Utredning av bergets vattenförande kapacitet genom utredning som provpumpning eller vattenförlustmätning i kärnborrhål.



Figur 51. Öster om järnvägen förekommer sättningsbenägna lerjordar och området är utsatt för buller och vibrationer från järnvägen.

Skyddszon mot Lunsen där exploatering inte tilläts bör fortsatt utredas och fastställas. Det är också viktigt att ta fram långa tidsserier av yt- och grundvattennivåer, både inom Lunsen samt inom planområdet. Vattennivåer bör mätas kontinuerligt under långt tid innan anläggningsarbete startar, för att få referensvärden. De bör även mätas regelbundet efter etablering för att kontrollera att vattennivåer inte förändras jämfört med referensvärden. En övergripande hydrogeologisk modell bör tas fram.

Det bedöms sannolikt att planerade åtgärder förr eller senare, innan de genomförs, kommer att behöva prövas enligt regelverket för åtgärder som kan påverka Natura 2000-områden. Det kan bli problematiskt om sådan prövning aktualiseras först i samband med

enskilda detaljplaner eftersom kumulativ påverkan kommer att behöva prövas varje gång. Ett tidigt helhetsgrepp bör ge ett bättre samlat slutresultat samt minska risk för försenad eller utebliven utbyggnad av de sydöstra stadsdelarna. För att genomföra en tillståndsprövning behöver utformningens detaljeringsgrad öka och det kan vara utmanande att göra det för ett större område som dessutom planeras att utbyggas under lång tid. Exploatering som kan kräva tillståndsprövning behöver identifieras i ett tidigt skede och ett samlat grepp krävs för dessa områden. Dialog med Länsstyrelsen bör tas för att diskutera dessa områden och vilken exploatering som är realistiskt. Innan detaljplaneprocesser för dessa områden startas upp behöver miljöexpertis vara inkopplad för att ta fram förutsättningar och bestämmelser samt aktivt delta i utformningsprocessen.

### Dagvatten

En hydraulisk modell bör tas fram för att noggrannare förstå konsekvenser för recipienterna Sävjaån och Fyrisån, såväl som för de diken som används för avledning till recipienterna. Det alternativa spåret med fler och mindre kvartersnära dammar kan undersökas noggrannare genom beräkningar och modellering. Gatustruktur och metodval för dagvattenhantering behöver anpassas till platsen för att säkerställa effektiv dagvattenhantering. Vilken princip - större uppsamlade dammar, fler kvartersnära dammar eller en kombination av dessa - som är lämplig beror på platsens förutsättningar.

Om naturligt skogsvatten från Lunsen blandas med orenat dagvatten blir reningen troligtvis ineffektiv eftersom föroreningar späds ut. Tidigare utredningar har därför fastställt en princip som innebär att dagvatten ska hållas separerat från naturligt vatten tills det har genomgått fullgod rening i två steg. Arbetet med infrastrukturplanen har visat att principen begränsar hur området kan utformas. Platser som är väl lämpade för dagvattenhantering, såsom lågstråk, blir svåra att nyttja för dagvattenrening eller kräver långa ledningssystem. Rekreativa, meandrande dagvattensystem i redan befintliga våtstråk skulle kunna spara yta och leda till positiva effekter för naturen. Det är troligt att en justerad dagvattenprincip skapar behov av totalt sett större yta för dammar men de bedöms kunna skapa större ekologiska värden och anläggas på platser som är svåra att bebygga. Principen kan behöva omvärderas i enskilda fall. Ett viktigt första steg är att mäta flöden i naturliga vattenstråk för att förstå relationen mellan volymen dagvatten och volymen naturligt vatten. Det är viktigt att vidare förstå hur vattendragens läge och utformning kan ändras utan påverkan på Lunsen.

### Ledningssystem

Delar av det befintliga ledningsnätet har begränsad kapacitet, exempelvis huvudledningar för i spillvattennätet och dagvattenkulvertar. Vidare undersökning av befintlig kapacitet rekommenderas för att förstå försättningar och vilka uppgraderingar som krävs i samband med exploatering.

I ett källsorterat avloppsledningssystem separeras fraktioner vilket medför att resurser från spillvattnet kan nyttjas mer effektivt. I detta uppdrag har försättningar och principer för implementering av ett källsorterat avloppsledningssystem tagits fram. Kunskapsnivån om källsorterade avloppsledningssystem är dock generellt sett låg



Figur 52. Hur kan befintliga lågstråk integreras i stadsmiljön? Illustration: Stefan Eklöf.

och vidare undersökningar rekommenderas innan implementering. Även de juridiska möjligheterna för en VA-huvudman att kräva av fastighetsägare att ansluta till ett sådant system bör utredas.

Infrastrukturplanen redovisar en schematiskt möjlig lösning för ett källsorterat avloppsledningssystem. Inför beslut om resursverk bör mer detaljerade utredningar göras och det behöver vara tydligt när ett nytt resursverk kan vara i drift och hur fraktioner från ny bebyggelse ska hanteras före driftsättning.

En betydande anledning till att recipientnära dammar valdes bort var att det skulle kräva långa komplexa ledningsdragningar. Om dagvatten skulle kunna ledas till naturliga vattendrag tidigare, redan efter ett inledande reningssystem i exempelvis regnbäddar, kan separata långa system minskas. De naturliga vattenstråkens flöden borde mätas för att förstå hur stora volymer naturligt vatten som riskerar att nå dagvattendammar. Rekreativa, meandrande dagvattensystem i redan befintliga våtstråk skulle kunna spara yta och leda till positiva effekter för naturen.



## UTGÅNGSPUNKTER

Spara natur på möjliga platser i stadsmiljön, framför allt i hälmärk med tallar

Bevara natur och vattenstråk, huvudsakligen i tre gröna kilar. Omledning av vissa vattenstråk genom höjdsättning och konstgjorda vattendelare.

Kvarter i rutnätsstruktur och stadsgator för social inkludering

Gator som övergång mellan bebyggelse och gröna kilar

Blandad bebyggelse med högst åtta våningar

Placera dagvattendammar utanför exploateringsområden

Dagvattenrening i två steg

Separera dagvatten från naturligt vatten

Planera ledningsnät utifrån topografi och läge för nytt resursverk

Anpassa nytt VA-nät mot befintligt

Minimera påverkan på Lunsen

Möjliggör en grön stadsmiljö

Anpassa byggordning utifrån VA-systemets funktion och investeringskostnader

Utveckla en modern och robust digital infrastruktur

## INFRASTRUKTURPLAN

Anpassa bebyggelsen efter värdefull befintlig natur

Bevara naturliga vattenstråk i bebyggelsen

Undvik att skapa nya stråk för yt- och grundvatten

Begränsa gators utbredning och anpassa dess lägen efter topografi och jorddjup

Anlägg bebyggelse på båda sidor om gator

Flexibel bebyggelse och anpassning av våningsantal utifrån läge i stadsdelarna

Placera dagvattendammar nära bebyggelse

Dagvattenrening i två steg

Separera dagvatten från naturligt vatten (huvudspår)

Se dagvatten som ett multifunktionellt stadsbyggnadselement

Fördröj och rena dagvatten både på kvartersmark och allmän platsmark

Planera ledningsnät utifrån topografi och läge för nytt resursverk

Fastställ anslutningar och riktningar för ledningar i tidigt skede

Iaktta försiktighet vid ledningsdragning i områden med låga jorddjup och hög andel berg i dagen

Samförlägg ledningar i samma ledningsgrav och minimera VA-anslutningar till varje kvarter

Möjliggör förläggning av ledningar och anläggning av träd på mindre sektionmått

Förlägg ledningar i större gator

Implementera eventuellt källsorterat avloppsledningssystem endast för planområdets östra delar

Anpassa byggordning för att minimera omfattande provisorier

Skaffa kunskap och rådighet för bra planering av digital infrastruktur

## VIDARE STUDIER

Styrdokument för sparande och tillförande av grönska

Samlad Natura 2000-prövning för kritiska områden. Miljöexpertis på plats före detaljplaneskede.

Vidare undersökningar av bergets kvalitet och möjliga grundvattenförande egenskaper samt av yt- och grundvatten i allmänhet

Arbeta om gatustrukturen i planområdet till en mer platsanpassad stadsstruktur

Utred alternativ för en justerad spårvägsutformning

Utred risker för sättningar, vibration och buller för byggnation öster om järnvägen

Utveckla alternitivt spår med fler och mindre kvartersnära dammar

Överväg att omvärdera princip för hantering av naturligt vatten i vissa områden

Ta fram en förenklad metodbeskrivning med exempel på genomförande, för att säkerställa effektiv dagvattenhantering

Utred möjlig omledning av befintliga vattendrag

Undersök kapacitet för befintligt spillvattensystem

Väg in topografiska förutsättningar vid framtida styckning av fastighetsmark

Fortsätt utreda källsorterat avloppsledningssystem. Etablera nödvändig kunskapsnivå.

Uppdatera VA-systemet kontinuerligt utifrån förändringar i byggordningen

# HÄNVISNINGAR

Atkins, 2021. Spårvägsprofil (projekterat underlag).

Ecocom, 2018. Naturvärdesinventering (NVI).

Ecocom, 2019. *Fördjupning av NVI sydöstra staden.*

Edge, 2022. *Levande stadsrum - en handbok i Blåbröngrå system. Version 3.0.*

Ekologigruppen, 2019. *Övergripande utredning om hydrologi och Natura 2000.*

Geosigma, 2018. *Risikanalyt för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt.*

Geosigma, 2019. *Dagvattensystem för sydöstra stadsdelen Uppsala.*

Geosigma, 2020. *Bilaga 6 - Föroreningsberäkningar sydöstra stadsdelarna.*

Geosigma, 2021. *Utredning av konsekvenser av FÖP, Sydöstra stadsdelarna - Flödesregimer.*

Nivå, 2020. *Skyddszon mot Lunsen - förslag till princip för vattendelare.*

Ramboll, 2021. *Hållbar brandvattenförsörjning.*

Ramboll, 2021. *Inledande studie av massbalans.*

Ramboll, 2021. *PM Jämförande studie för södra passagen.*

Ramboll, 2021. *Jämförande studie av spårvägsdragning närmast Uppsala södra.*

Ramboll, 2022. *Inledande studie av massbalans.*

Ramboll, 2022. *Utredning om hållbar brandvattenförsörjning.*

Sweco, 2017. *Grund- och ytvattenutredning Sävja, inkl. kartbilaga.*

Uppsala kommun, 2021. *Fördjupad översiktsplan för de sydöstra stadsdelarna inklusive Bergsbrunna. Antagandehandling.*

Uppsala Vatten, 2021. *Projekteringsförutsättningar VA (inkl bilaga 2-4).*

WRS, 2022. *GH Utredning i arbete med Lokalt åtgärdsprogram för Sävjaå.*

WSP, 2021. *Utredning multikulvert.*

# BILAGA 1 - UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

I samband med framtagandet av FÖP:en gjordes ett antal utredningar. Hur de har beaktats i arbetet med infrastrukturplanen redogörs för här sammanfattat i en tabell. Underlag och utredningar som ansetts relevanta men inte är framtagna i samband med FÖP:en inkluderas, samt underlag som tillhandahållits av beställarorganisationen under arbetets gång.

NAMN	FRAMTAGEN AV	DATERAD	STATUS	SAMMANFATTNING AV INNEHÅLL	BEAKTANDE I INFRASTRUKTURPLANEN
FÖP	Uppsala kommun	2021-12-13	Antagandehandling	Kommenteras inte här	
Övergripande utredning om hydrologi och Natura 2000	Ekologigruppen	2019-10-27	Underlag till FÖP	Beskrivning av hydrologi, avrinningsområden, flöden samt framtagande av föreslagna gräns för exploatering med avseende på ytvattenflöden i Lunsenområdet.	Använd som kunskapsunderlag för djupare förståelse för området hydrologi och hydrogeologi.
Vattenflödessystem för sydöstra stadsdelarna	Geosigma	2020-11-09	Underlag till FÖP	Översiktlig beskrivning av befintligt och framtida vattenflödessystem för Sydöstra stadsdelen. Förutsättningarna för ett framtida vattenflödes-system beskrivs utifrån de kravställande premisserna Sävjaåns och Lunsens Natura 2000-klassning och gällande MKN i recipienterna. Även en riskanalys ur grundvattensynpunkt ingår för FÖP-området. Fördjupning av nedanstående rapport.	Utgångspunkt för markkartering, flödesberäkningar och lösnings-förslag av dagvattensystem.
Dagvattensystem för Sydöstra stadsdelen Uppsala	Geosigma	2019-05-20	Underlag till FÖP	Förlaga till ovanstående rapport. Framtagande av ett dagvattensystem för Sydöstra staden inom ramen för FÖP med översiktlig kartläggning av områdets förutsättningar och lösningsförslag på dagvattensystem.	Förlaga till ovanstående rapport.
Bilaga 1-2, 4-5 Dagvattensystem Sydöstra stadsdelen	Geosigma	2019-05-20	Underlag till FÖP	Presentation av vald beräkningsmetod med motivering, applicerade antaganden och underliggande ekvationer. Resultatet av beräknade flöden och fördröjningsvolymerna presenteras, samt översiktlig dimensionering av dagvattendammar och en översvämningsanalys för FÖP området.	Använd som kompletterande bakgrundsinformation till den framarbetade rapporten (Geosigma, 2020-11-09)
Bilaga 6 - Föroreningsberäkningar Sydöstra stadsdelarna	Geosigma	2020-11-09	Underlag till FÖP	Metod och motivering till val av metod till utförda föroreningsberäkningar, samt presentation av resultatet av föroreningsbelastning per recipient för två olika scenarion.	Metod för beräkning av föroreningsreduktion i dagvatten tillämpad.
Utredning av konsekvenser av FÖP Sydöstra stadsdelarna - Flödesregimer	Geosigma	2021-11-23	GH Utredning i arbete med Lokalt åtgärdsprogram för Sävjaån	Utredning hur FÖP:en kan komma påverka flödesregimerna, både hög- och lågflöde, i recipienterna. Modeller har utförts i S-HYPE och beräkning av kvalitetsfaktorn hydrologisk regim (MKN) har beräknats. Dokumentets slutsatser visar att flödesregimerna inte förväntas ändras eller påverkas negativt som följd av exploateringen för båda recipienterna.	Utifrån rapportens slutsatser om låg påverkan på recipienternas flödesregimer har dimensioneringskraven från tidigare utredningar omarbetats och uppdaterats med ny preliminär princip.
Barnkonsekvensanalys	Landskapslaget	2020-10-27	Underlag till FÖP	Inte utrett inom detta uppdrag	
Kulturhistorisk förundersökning	Upplandsmuseet	2018-06-08	Underlag till FÖP	Rapporten beskriver kulturmiljöers framväxt över tid och dess kulturhistoriska värde och pekar ut betydelsefulla landskapsrum. De högsta värdena är kopplade till den bevarade agrara miljön tillhörande Uppsalaslätten.	Använd som underlag för lokaliserings-utredning av planerade dagvattendammar.
Kompletterande kulturmiljöunderlag	WSP	2019-09-20	Underlag till FÖP	Tydliggör och beskriver kulturhistoriska värden och dess känslighet inom FÖP-området. Redogör för befintligt lagskydd för de områden utpekade som riksintresset för kulturmiljövård och kompletterar utredningen av (Upplandsmuseet, 2018-06-08).	Använd som underlag för lokaliserings-utredning av planerade dagvattendammar.
Övergripande riskbedömning	WSP	2020-06-18	Underlag till FÖP	Riskbedömning utifrån plan- och bygglagens krav på lämplig markanvändning vid rikskällor (ex. E4, järnvägen) med hänsyn till risk samt länsstyrelsen/räddningstjänstens krav på beaktande av riskhanteringsprocessen intill led för farligt gods.	Använd som bakgrundsinformation, inte minst vid arbete med södra passagen.
Buller PM	WSP	2020-06-03	Underlag till FÖP, del av Riskbedömning	Utredningen tydliggör bullerkrav vid planering och uppmärksammar att det finns behov av att göra bullerutredningar inom detaljplanarbetet.	I arbetet med Infrastrukturplanen har PM:et inte beaktats i vidare utsträckning.

Naturvärdesinventering (NVI)	Ecocom	2018-11-29	Underlag till FÖP	Övergripande analys och redovisning av de områdena som är av positiv betydelse för biologisk mångfald inom planområdet	Prioriteringar för bevarande av naturmiljön inom planområdet. Avgränsning av områden där höga naturvärden förekommer.
Fördjupning av NVI inkl artinventering	Ecocom	2019-10-11	Underlag till FÖP	Analys av naturtyper i ekologiskt samband mellan Lunsen och planområdet samt förekomst av skyddade arter	Viktiga ekologiska korridorer är identifierade. Förekomst av skyddade arter diskuteras för att säkerställa att lagkraven uppfylls
Stadsbyggnadsanalys - pilotstudie för indikatorer på områdesnivå	Spacescape	2020-10-02	Underlag till FÖP	Studien undersöker hur indikatorer kan användas vid analys av stadsutvecklingsprojekt. Studien utvärderar Uppsala sydöstra utifrån teman så som stråk, täthet och tillgång till friyta och grönska. Studien har problematiserat och lyft effekter av uppdelningen av två kärnor inom projektområdet, behov av att befintliga områden integreras i den nya strukturen samt behov av att se hur trycket på parker ser ut i stadsdelarna.	Använd som bakgrundsinformation för att förstå effekter av FÖP:ens struktur.
Skyddszon mot Lunsen - förslag till princip för vattendelare	Nivå	2020-09-17	Underlag till FÖP	Rapporten presenterar ett förslag till en yttre gräns för exploatering mot Lunsens Natura 2000-område, samt förslag på principlösningar för hantering av markvatten i anslutning till Natura 2000-gränsen. Principförslaget bygger på att förekommande trösklar i landskapet flyttas i riktning mot Natura 2000-gränsen mha vattendelare och mindre vallar.	Underlag till diskussioner om naturflödesavrinning som förs med till vidare arbete.
Trafikanalys	WSP	2020-10-29	Underlag till FÖP	Analys över trafikflöden utifrån olika scenarios och styrmedelspaket för att påverka bilanvändning.	Analysen har utgjort grund för förståelsen av hur FÖP:ens struktur påverkar och fördelar flöden samt ger en bild av effekterna av andra strukturella alternativ.
Trafikutredning - trafikplats och infartsväg	WSP	2020-11-12	Underlag till FÖP	Teknisk utredning som utvärderar två alternativ för anslutning till E4.	Använd som bakgrundsinformation, inte minst vid arbete med södra passagen.
Utredning multikulvert	WSP	2021-03-05	Underlag till FÖP	Inte aktuellt, besked om att detta inte ingår enligt protokoll 210909.	
Grund- och ytvattenutredning Sävja, inkl. kartbilaga	Sweco	2017-11-30	Utredning inför utbyggnad av Södra Sävja (ej del av FÖP-arbetet)	Undersökning av yt- och grundvatten-situationen inom Lunsens Natura 2000 -område, samt presenterade förslag på områden som är lämpliga för byggnation och dagvattenhantering. Dagvattenhantering föreslås i lågpunkter inom området för att bibehålla det naturliga vattenflödet, och källarplan rekommenderas att undvikas i planområdets södra delar.	Använd som bakgrundsinformation, tar upp grundläggande principer som diskuteras vidare i många andra rapporter.
Hydrologisk utredning inför utbyggnad av Södra Sävja	Uppsala kommun	2009-03-19	Utredning inför utbyggnad av Södra Sävja (ej del av FÖP-arbetet)	Kartläggning av det ytliga grundvattnets eller ytavrinningens riktningar och bestämning av den karakteristiska vattenföringen för delavrinningsområdena. Bedömning om påverkan på hydrologi från utfyllnad eller hårdgöring av ytor.	Använd som kunskapsunderlag för djupare förståelse för området hydrologi och hydrogeologi.
Stationsområdet - omgivningssamband (redogör för tre alternativ för underfart under järnväg för motorfordon)	White	2021-03-19	Utredning i samband med FÖP men ej listat som underlag till FÖP	Utredning om lämpliga lägen för huvudgatans sträckning och planskild passage under järnvägen i stadsdelen väster om järnvägen.	Underlag till framtagande av Jämförande studie av spåvägsdragning närmast Uppsala Södra, 2021-12-15.
Energiprogram	Uppsala kommun	2018-03-15	Policydokument	Energiprogrammet beskriver bland annat smarta lösningar inom elnät. Det handlar exempelvis om ny teknik för ledningar, nya affärsmodeller och tjänster för kunder där kunderna skulle ha mer aktiv roll.	Använd som underlag för Smarta elnät och i diskussioner under arbetsmöte.
PM Geoteknik spårväg, MUR, kartmaterial	WSP	2021-09-30	Underlag till spårväg	Utvärdering och tolkning av geoteknisk undersökning utförd i spårvägslinjen.	Använt vid planering och utvärdering av geofysisk undersökning.
Risikanalys för Uppsala- och Vatholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt	Geosigma	2018-04-17	Info	Riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vatholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt	Använd vid bedömning av lämplighet för infiltration och behov av skyddsåtgärder.

Lokal åtgärdsplan för Sävjaån, inkl 3 bilagor	WRS	2021-09-30	Beslutsunderlag till åtgärdsprogram för Sävjaån	Kartläggning av potentiella åtgärdsplatser inom utredningsområdet för att avskilja fosfor från jordbrukslandskapet.	Rapporten föreslår placering av dammar för reningsåtgärder för befintlig situation. Placeringarna har tagits hänsyn till.
Förslag till kompletterande åtgärder för dagvatten - FÖP Sydöstra staden	WRS	2022-02-03	Beslutsunderlag till åtgärdsprogram för Sävjaån	Rapporten utgår från föroreningsberäkningarna i (Geosigma, 2020-11-09) och utreder kompletterande dagvattenåtgärder då belastningen på recipienterna bedöms öka i samband med exploatering. Kompletterade åtgärderna är de åtgärder som ej omfattas för andra kommunala åtaganden. 13 förslag för rening av dagvatten presenteras, samt 17 potentiella platser för avskiljning av fosfor från jordbruksmark.	Placeringsalternativ för kompletterande reningsåtgärder för Sävjaån och Fyrisån har hämtats från denna utredning. Förslagen har utvärderats och integrerats i det som presenteras som helhetsförslaget för FÖP-området.
PM Förorenade områden Bergsbrunna - påverkan på Sävjaån	WRS	2021-11-25	Beslutsunderlag till åtgärdsprogram för Sävjaån	Utredning kring potentiellt förorenade områden inom Sävjaåns avrinningsområde kring Sävja samt vilken effekt dessa områden anses ha på statusen i Sävjaån.	Använt i samband med känslighetskartan för att utreda var infiltration anses lämplig
VA-utredning sydöstra staden	Bjerking	2018-03-19	Utredning i samband med FÖP men ej listat som underlag till FÖP	Rapporten ger en överblick på flertalet förutsättningar för VA.	Använt främst i inledande skede, med anpassningar enligt "Projekteringsförutsättningar VA".
Identifiering av våtmarksgränser inom fem definierade områden i norra Lunsen	Ecocom	2018-11-21	Utredning i samband med FÖP men ej listat som underlag till FÖP	Fördjupad utredning kring fem våtmarken kring Norra Lunsen. Definition av våtmarkstyp och dess gränser, inventering av karakteristiska växter vid våtmarkerna. Ge underlag för våtmarkerna status.	Använd som kunskapsunderlag för djupare förståelse för området hydrologi och hydrogeologi.
Uppsala dagvattenplan	WRS	2019-02-22	Gällande handling	En handlingsplan för förbättrad dagvattenhantering inom Uppsala vilken utgör en del av kommunens VA-plan. Presenterar åtgärdsförslag för rening av dagvatten från befintlig bebyggelse. Åtgärderna syftar till att recipienterna ska uppnå god ekologisk och kemisk status till 2027 genom att minska belastningen av dagvattenföroreningar.	Föreslagna placeringar har tagits hänsyn till. Identifierade platser för åtgärdsförslag har också analyserats utifrån möjligheten till samförläggning av dammar för FÖPens bebyggelse.
PM Stadsdelsnod Väst	White	2022-03-31	Utredning i samband med spårvägsprojektering	Strukturskiss där tre alternativ för korsningen väg 255 och kollektivtrafikboulevarden är redovisade.	Strukturskissen var underlag för framtagande av Jämförelsestudie – korsningen spårväg och väg 255 underlag till utlåtande Uppsala spårväg. Beslut om utförande av korsning väg 255 och kollektivtrafikboulevard har inarbetats i infrastrukturplanen.