

Norrköpings Kommun

# Förprojektering och hydraulisk modell dagvatten Vilbergen

Linköping 2017-08-23

# Förprojektering och hydraulisk modell dagvatten Vilbergen

Datum	2017-08-23
Uppdragsnummer	1320027191
Utgåva/Status	2

Erik Backteman  
Uppdragsledare

Jesper Alfons  
Handläggare

Anna Holmgren  
Granskare

Rambøll Sverige AB  
Westmansgatan 47  
582 16 Linköping

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320027191 Organisationsnummer 556133-0506

## Sammanfattning

I norra Vilbergen planeras nya bostäder inom redan befintliga fastigheter. Området som helhet kommer att förtätas och andelen hårdjorda ytor kommer att öka. I samband med planarbetet har Ramböll Sverige uppdrag att förprojektera gator och dagvattensystem.

Området avrinner idag både söderut och norrut till befintliga dagvattenledningssystem i båda riktningarna. Planområdet är redan idag exploaterat med bostäder, parkeringsplatser, vägar och handelsområde. Det finns även gott om öppna grönytor mellan de befintliga bostadshusen.

Inom de befintliga fastigheterna finns idag dagvattenledningar som avleder dagvattnet. De interna ledningssystemen ansluter till det allmänna avloppsledningsnätet i de allmänna gatorna som går genom norra Vilbergen.

I förprojekteringen och ytvattensimuleringarna som har utförts för norra Vilbergen har det förutsatts att allt tillkommande dagvatten från nya hårdgjorda ytor kommer avledas till samma anslutningspunkter som fastigheterna idag är anslutna till.

För att belastningen på befintligt dagvattenledningssystem utanför planområdet inte ska öka efter utbyggnad planeras det för två dagvattendammar. Dammarna kommer att placeras i anslutning till befintliga utloppsledningar i norr och söder. Från dagvattendammarna kommer utflödet vara begränsat till 5 liter per sekund och hektar från den yta som avleds till dammarna.

Ytvattensimuleringarna som är utförda visar att några av de planerade bostadshusen är placerade i områden där det finns stor risk för översvämning vid ett 100-årsregn. För att minska risken för översvämningar vid planerade byggnader kommer höjdsättning av fastighetsmark ha stor betydelse. Det blir viktigt att utforma lågstråk så att dagvatten kan avledas ytledes till lägre belägen mark utan att risk för skador på befintliga och nya hus och anläggningar uppstår.

I detaljprojekteringskedet ska dagvattensystemet samordnas med övrig teknisk försörjning i området.

Dammar samordnas med projektering av park och naturmark för att skapa en trygg och spännande utformning av brukarnas närmiljö.

## Innehållsförteckning

1.	Inledning .....	1
1.1	Bakgrund och syfte .....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning .....	1
1.3	Områdesbeskrivning .....	1
1.3.1	Befintliga ledningssystem .....	1
1.4	Svårigheter och problem med förprojektering av dagvattenlösningar inom Vilbergen .....	2
2.	Förslag till dagvattenutformning .....	2
2.1.1	Dagvattenledningar .....	2
2.1.2	Dagvattendammar .....	2
2.1.3	Ytlig avrinning via lågstråk .....	3
3.	Förutsättningar modellering .....	6
3.1	Underlag och antaganden .....	6
3.2	Modelluppbyggnad .....	6
3.2.1	Delavrinningsområden och avrinningskoefficienter .....	7
3.2.2	Ledningar och noder .....	7
3.2.3	Regn .....	7
3.3	Terrängmodell till ytavrinningsberäkningar .....	8
3.4	Mike Flood beräkningar .....	8
4.	Resultat .....	9
4.1	Resultat från ytavrinningssimuleringar med Mike Flood .....	9
4.2	Simulering med dagvattendike i anslutning till Söderleden .....	12
5.	Slutsats .....	13
6.	Fortsatt arbete .....	14

## Bilagor

Bilaga 1: 20-årsregn dike i norra Vilbergen med i beräkningen

Bilaga 2: 100-årsregn dike i norra Vilbergen med i beräkningen

Bilaga 3: 20-årsregn dike i norra Vilbergen ej med i beräkningen

Bilaga 4: 100-årsregn dike i norra Vilbergen ej med i beräkningen

## Ritningar

R.1.51-001 VA-plan skala 1:1000 med föreslagen dagvattenlösning

R.1.51-002 VA-plan skala 1:1000 med föreslagen dagvattenlösning

R.2.51-001 VA-profiler skala 1:1000/1:100

R.3.51-001 Sektioner skala 1:20 som underlag för ledningssamordning

## Förprojektering och hydraulisk modell dagvatten Vilbergen

### 1. Inledning

#### 1.1 Bakgrund och syfte

I samband med planarbete gällande förtätning av bostäder och utbyggnad av vägnät inom Vilbergen i Norrköping har VAP tagit fram ett PM som beskriver dagvattenhanteringen inom norra Vilbergen, 2016-08-28. I samband med förprojektering av områdets gatunät har Ramböll fått i uppdrag att förprojektera områdets dagvattensystem med utgångspunkt från dagvattenutredningens förslag. I uppdraget ingår även kontroll av dagvattenanläggningarna med hjälp av en hydraulisk modell i programmet Mike Urban. Parallellt med Rambölls uppdrag genomför WSP ett projekteringsuppdrag söder om planområdet. I det uppdraget ingår projektering av en dagvattendamm till vilken dagvatten ifrån norra Vilbergen till viss del kommer avledas.

#### 1.2 Uppdragsbeskrivning

Förprojekteringen har utgått ifrån de förslag till lösningar för hantering av dagvatten som tagits fram i ovan nämnd dagvattenutredning. Förslaget enligt dagvattenutredningen har i förprojekteringen förfinats med bland annat ledningsdimensioner och förläggingsdjup. Uppdraget innefattar kontroll av möjlighet till genomförande med avseende på ledningarnas höjdsättning och dimensioner. Dimensionering av fördröjning i dagvattenmagasin har också genomförts.

En funktionskontroll av ledningsnätet har utförts med hjälp av en hydraulisk modell som har upprättats över ledningsnätet. Den hydrauliska modellen upprättas med hjälp av verktyget MIKE URBAN och kopplas ihop med terrängen till en s k MIKE URBAN FLOOD-modell.

Scenarier som har simulerats i den hydrauliska modellen:

- 20-årsregn
- 100-årsregn

#### 1.3 Områdesbeskrivning

Vilbergen är relativt hårt exploaterat med flerbostadshus, vägar, parkeringsytor och ett handelsområde. Mellan flerbostadshusen finns det öppna grönstråk. Dagvattnet ifrån området avleds både norrut och söderut då en höjdrygg delar upp norra Vilbergen i två större avrinningsområden.

##### 1.3.1 Befintliga ledningssystem

Inom de befintliga fastigheterna i norra Vilbergen finns det befintliga dagvattenledningar som avleder dagvattnet från fastighetsmark till det allmänna dagvattenledningssystemet. I norr avleds dagvattnet till en 500 mm trumma under Söderleden och i söder avleds dagvattnet till en 1200 mm trumma under

gamla Övägen. Det finns även allmänna dagvattenledningar inom Vilbergen, främst i Vilbergsgatan.

#### 1.4 Svårigheter och problem med förprojektering av dagvattenlösningar inom Vilbergen

Det har funnits en del svårigheter med förprojekteringen av dagvattenlösningar inom Vilbergen. Bland annat så är de befintliga höjdförhållandena inom norra Vilbergen besvärliga ur ett dagvattenperspektiv. Speciellt med avseende på planerade byggnaders placering. Stora delar av planområdet består av fastighetsmark med interna dagvattenledningar. Ledningarna har ofta små dimensioner och risken för att ledningssystemen ska gå fulla i samband med skyfall är därför stor. Efter den planerade utbyggnaden av bostäder inom Vilbergen kommer risken för att de befintliga interna ledningssystemen går fulla att öka.

## 2. Förslag till dagvattenutformning

Förslag till utformning av dagvattenlösningar och hur dagvattnet ska avledas och tas om hand inom och i anslutning till Vilbergen är redovisat i ritningsbilagorna R.1.51-001, R.1.51-002, R.2.51-001 och R.3.51-001.

### 2.1.1 Dagvattenledningar

Principen för avledning av dagvatten från fastigheter inom norra Vilbergen är att samma anslutningspunkter till det befintliga allmänna dagvattenledningsnätet som fastigheterna ansluter till idag ska gälla även i fortsättningen. Inga nya anslutningspunkter har antagits eller beräknats i den här utredningen. Det kan innebära att vissa av de planerade byggnaderna kommer få långa sträckor att avleda sitt dagvatten innan det når fram till den angivna anslutningspunkten. I vissa fall kan det högst troligt krävas pumpning av dagvattnet för att kunna avleda det till befintlig anslutningspunkt. Flera av de allmänna dagvattenledningarna har i förprojekteringen dimensionerats upp för att klara av att avleda ett regn med återkomsttiden 20 år med klimatpåslag på 25 %. Dagvattenledningar på fastighetsmark har inte dimensionerats upp eller lagts om i förprojekteringen. Det har förutsatts att allt dagvattnet ifrån fastigheter kan avledas till det allmänna dagvattenledningssystemet. Hur avledningen av dagvatten inom fastighetsmark löses blir en fråga som fastighetsägarna får lösa.

Ledningar i gatumark ska samordnas med övrig teknisk försörjning i området.

### 2.1.2 Dagvattendammar

I området är 2 utjämningsmagasin föreslagna med olika form, utjämningsvolym och djup. Den ena dagvattendammen är planerad att anläggas i norra delen av planområdet. Dammen ska fördröja dagvatten innan det leds vidare till den befintliga 500mm trumman som går under Söderleden. Dimensioneringsprincipen för dammen är att 5 l/s\*ha får avledas till den befintliga dagvattenledningen. För

att dagvattendammen ska klara av att fördröja de flöden som uppstår vid ett regn med återkomsttiden 20 år behöver fördröjningsvolymen vara  $767\text{m}^3$ . Utflödet från dammen är då beräknat till 37 l/s för att kravet på  $5\text{ l/s*ha}$  inte ska överstigas.

Dagvattendammen i södra delen av planområdet har inte dimensionerats i den här utredningen. Istället har tillflöde ifrån södra delen av planområdet som avleds till dammen räknats fram. Tillflödet till dammen vid ett 20-årsregn är beräknat till 1613l/s. Dammen ska dimensioneras och projekteras i en separat utredning då ytterligare dagvatten ifrån andra planområden kommer ledas till dammen för fördröjning.

### 2.1.3

#### Ytlig avrinning via lågstråk

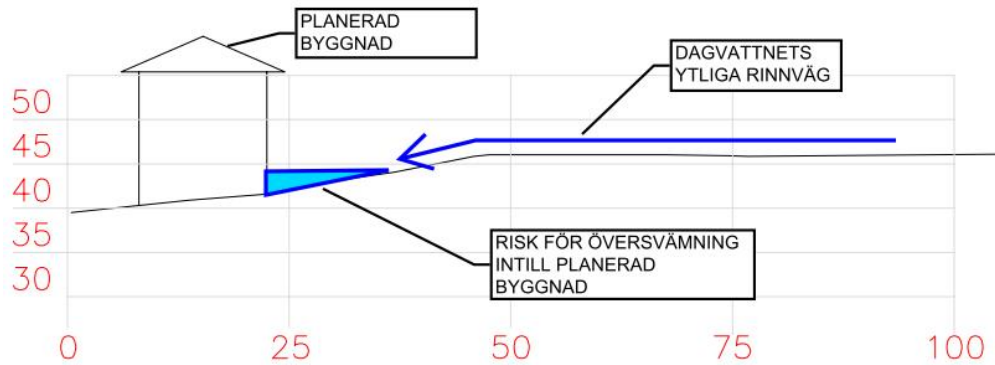
Inom norra Vilbergen är det planerat för en större huskropp längsmed ett grönområde strax söder om Söderleden, se figur 1. Den planerade huskroppen ligger i en slänt där det finns risk för att ytvatten kommer avrinna ner mot byggnaden och stängas in, se sektion i figur 2. För att huset inte ska riskera att drabbas av översvämningar i framtiden är det viktigt att höjdsättning av kvarteretsmark sker på ett sätt så att ytligt dagvatten kan avrinna ytledes till lägre belägna områden där det kan fördröjas eller ledas vidare via ledningar.



Figur 1 Sträcka längsmed huskroppen som riskerar att drabbas av översvämningar markerat med röd linje.

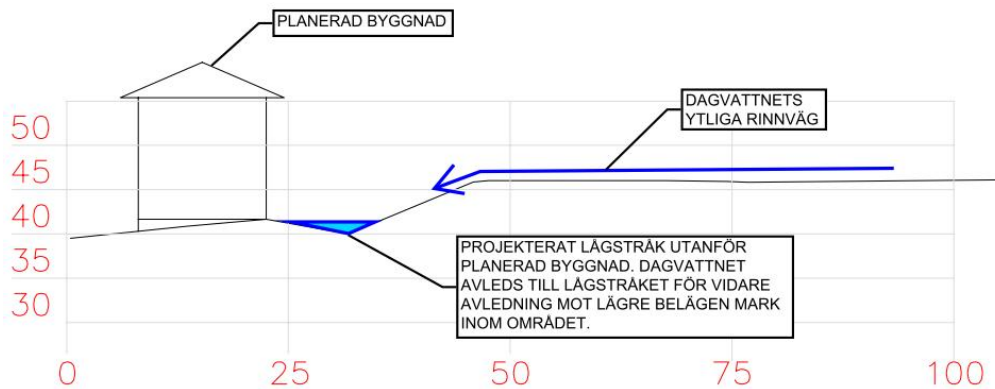


Figur 2 visar en sektion där den planerade huskroppen är inritad utan att marken har anpassats för att kunna avleda dagvattnet ifrån byggnaden. Figuren visar tydligt att det finns risk för översvämningar intill det planerade huset.



Figur 2 Höjdsättningsprincip som bör undvikas.

Figur 3 visar en sektion där höjdsättningen har utformats så att dagvattnet fångas upp i ett lågstråk ca 10m från huskropp. Lågstråket bör vara utformat så att avledning av dagvatten kan ske längsmed den planerade byggnaden. Dagvattenbrunnar bör även placeras i lågstråket för avledning av dagvattnet via ledning. Nivåskillnad mellan botten i lågstråket och färdig golvhöjd måste samordnas med övrig kvartersmark som ska höjdsattas och utformas. Nivåskillnaden måste vara tillräckligt stor så att dagvatten inte riskerar att bli stående mot byggnad vid händelse av skyfall. Eftersom marken idag lutar brant ned mot området där de nya byggnaderna är planerade kommer marken med en sådan utformning luta ännu brantare ned mot det föreslagna lågstråket. En nivåskillnad på ca 6m på en sträcka som mäter ca 16m ger en lutning på 37,5%. Den branta lutningen kan komma att utgöra ett problem för utformningen av kvartersmarken.



Figur 3 Höjdsättningsprincip som den bör utformas.

Ett lågstråk utformat enligt typsektion redovisat i figur 3 bör anläggas inom flera fastigheter i Norra Vilbergen för att avledning av ytvatten ska kunna ske utan att byggnader eller anläggningar riskerar att skadas. Figur 4 redovisar i plan på vilka

sträckor som lågstråk bör anläggas för att skapa bättre möjligheter för yttlig dagvattenavrinning inom planområdet. Höjdskillnaden mellan befintlig mark och föreslaget lågstråk som redovisas i principsektionen i figur 3 kommer inte vara lika stor vid de andra lågstråken som är utritade i figur 4. Utformningen av övriga lågstråk bör alltså vara enklare att genomföra med avseende på de höjdmässiga förhållandena på marken idag.



Figur 4 Förslag till lämplig placering av lågstråk för yttlig avledning av dagvatten.

Inom fasigheten Topasen är det planerat för bebyggelse på en befintlig parkeringsplats. Bebyggelsen är planerad rakt över ett befintligt lågstråk som idag samlar upp dagvattnet på parkeringen. Därför visar simuleringsresultaten att de planerade husen till viss del kommer drabbas av översvämningar redan vid ett 20-årsregn. Även för denna fastighet är höjdsättningen av planerad mark viktig för att dagvattnet ska kunna avledas utan att skada de planerade byggnaderna. Figur 5 redovisar hur lågstråk med fördel kan placeras för att skapa en bra fungerande ytavrinning ifrån fastigheten.



Figur 5 Planerad bebyggelse på befintlig parkeringsplats.

### 3. Förutsättningar modellering

#### 3.1 Underlag och antaganden

Den hydrauliska modellen är uppbyggd utifrån den förprojektering av dagvattenlösningar som Ramböll har tagit fram. Brunnar, ledningar och avrinningsområden som byggts upp i modellen är alla baserade på underlag ifrån förprojekteringen.

#### 3.2 Modelluppbyggnad

En datormodell för dagvattenförande system består i princip av två modeller; en hydrologisk och en hydraulisk modell. Den hydrologiska modellen genererar avrinningshydrografer där avrinningsområden belastas med regndata. Hydrograferna används som indata till den hydrauliska modellen vilken är en ledningsnätmodell bestående av ledningar, brunnar, dammar, diken etc. I denna beskrivs vattnets strömningar i ledningar och diken där vattennivå, hastighet och flöde skall efterlikna verkliga förhållanden. Översvämningar i brunnar och diken beskrivs endast som vattenpelare med en viss höjd över markytan. Genom att koppla ihop en hydraulisk modell med en tvådimensionell terrängmodell kan analys utföras över hur vattnet rinner på marken (Mike Flood).

I modelleringen av Vilbergen har verktyget Mike Urban CS (2014) använts för att bygga upp den hydrauliska modellen. Ledningsnätets geometri och dimensioner har byggts upp utifrån förprojekterade ledningar och brunnar. Genom programmet Mike Flood har sedan modellen kopplats till en terrängmodell som baseras på laserscannad höjddata och förprojekterade gatuhöjder.

### 3.2.1

#### Delavrinningsområden och avrinningskoefficienter

För att identifiera de avrinningsområden som belastar modellen har laserdata tillhandahållet av Norrköpings kommun använts. Avrinningsområdena har sedan delats in i mindre delavrinningsområden med hjälp av fastighetsgränser och väglinjer.

För att räkna ut avrinningskoefficienter för de olika delavrinningsområdena har fastighetsgränser, väglinjer och andra linjer som definierar olika markslag använts. Beroende av markslag har sedan avrinningskoefficienter angetts enligt P110 för de olika typerna av markanvändning.

*Tabell 1 Avrinningskoefficienter för olika ytor enligt Svenskt Vatten P110.*

Typ av yta	Avrinningskoefficient
Byggnader, hustak	0,9
Vägar, parkeringar	0,8
Centrum/handelsområde	0,7
Industriområde	0,5
Flerfamiljshusområde	0,45
Radhusområde	0,32
Villaområde	0,25
Grönyta, övrig yta	0,1

### 3.2.2

#### Ledningar och noder

Ledningar i modellen har ritats upp utifrån de förprojekterade dagvattenledningarna. Befintliga ledningar som det förprojekterade ledningssystemet ansluter till har ritats upp utifrån underlag tillhandahållet av Norrköping Vatten och Avfall AB.

Ledningarnas friktionsförluster har i modellen definierats genom Mannings tal, se tabell 2, för olika Mannings tal beroende av ledningsmaterial.

*Tabell 2 Ledningsmaterial som använts i modellen och deras respektive Mannings tal*

Material	Manning tal ( $m^{1/2}/s$ ) Ledningar
Betong	68
Plast	75

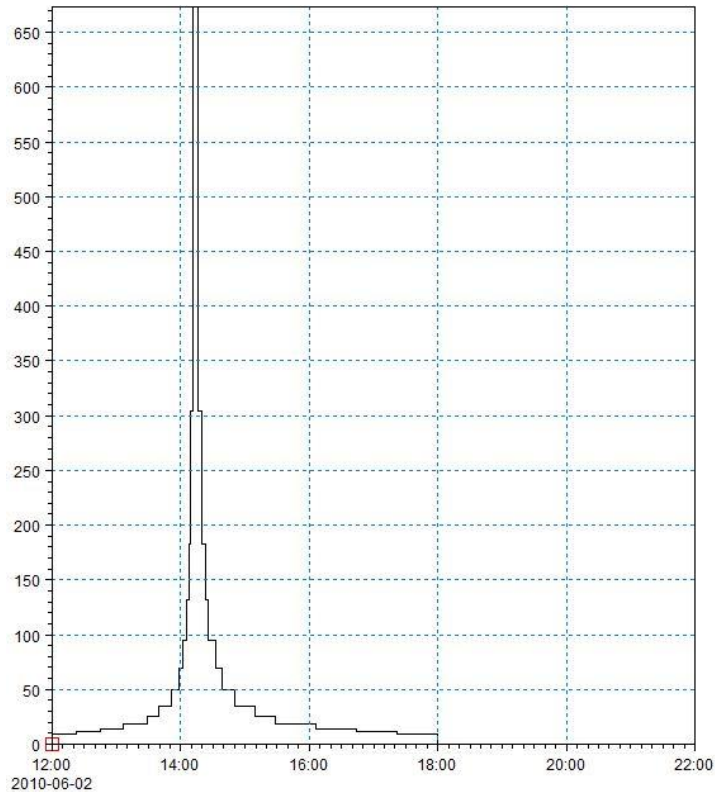
### 3.2.3

#### Regn

Då dagvattennät skall dimensioneras är det av vikt att systemet konstrueras på ett sådant sätt att det klarar av dimensionerande regn samt att vatten kan avledas ytledes även vid större regn utan att orsaka betydande skada. I de fall då datormodeller används för dimensionering är det vanligt att ett så kallat CDS-regn (Chicago Design Storm) används. Ett CDS-regn är uppbyggt av ett antal blockregn med samma återkomsttid som har varierande varaktighet (intensitet). Regnet är symmetriskt fördelat kring ett intensitetsmaximum som antas inträffa i den tidigare delen eller mitten av regnet. Fördelen med att använda ett CDS-regn i modelleringsarbetet är att regnet statistiskt sett innehåller intensitetsblock med

alla varaktigheter upp till den tid som krävs för att alla delområden skall hinna rinna av och bidra med flödet i varje punkt i modellen. Därmed säkerställer man att rätt varaktighet på regnet använts för att få med maximal avrinning i varje sträcka i modellen (Svenskt Vatten, 2011).

I modelleringen över Vilbergen användes CDS-regn, framtagna med Dahlströms formel 2010 (Figur 6). De använda CDS-regnen har en återkomsttid på 20 och 100 år. Den totala varaktigheten för varje regn är 6 h.



Figur 6 Det 100-årsregn som använts vid simuleringar av ytvattenflöden. X-axeln visar tid och Y-axeln nederbörd i l/s\*ha.

### 3.3

#### Terrängmodell till ytavrinningsberäkningar

För att kunna simulera ytvattenflöden efter utbyggnad av nya gator inom Vilbergen behövdes en ny terrängmodell byggas upp. Modellen har utgått ifrån projekterade gatuhöjder och befintlig mark. Befintlig mark har modellerats utifrån laserskanning. Eventuella nya höjder på intilliggande mark har inte beaktats i terrängmodellen.

Markmodellen och vägmodellen har lagts ihop till en gemensam modell för att sedan användas vid ytavrinningsmodelleringarna.

### 3.4

#### Mike Flood beräkningar

Till de beräkningar som är utförda med Mike Flood så har samma ledningar, brunnar, magasin och avrinningsområden använts som vid tidigare beräkningar i



Mike Urban. Dagvattenmodellen har sedan kopplats ihop med en raster-fil som bygger på den terrängmodell som har modellerats fram. När en beräkning sedan utförs i Mike Flood och dagvatten dämmer upp ur brunnar på ledningssystemet kopplats det vattnet till rasterfilen. Sedan simulerar modellen hur vattnet avrinner på ytan. När ledningarna inte går fulla längre kan ytvattnet via brunnar leta sig tillbaka till ledningssystemet.

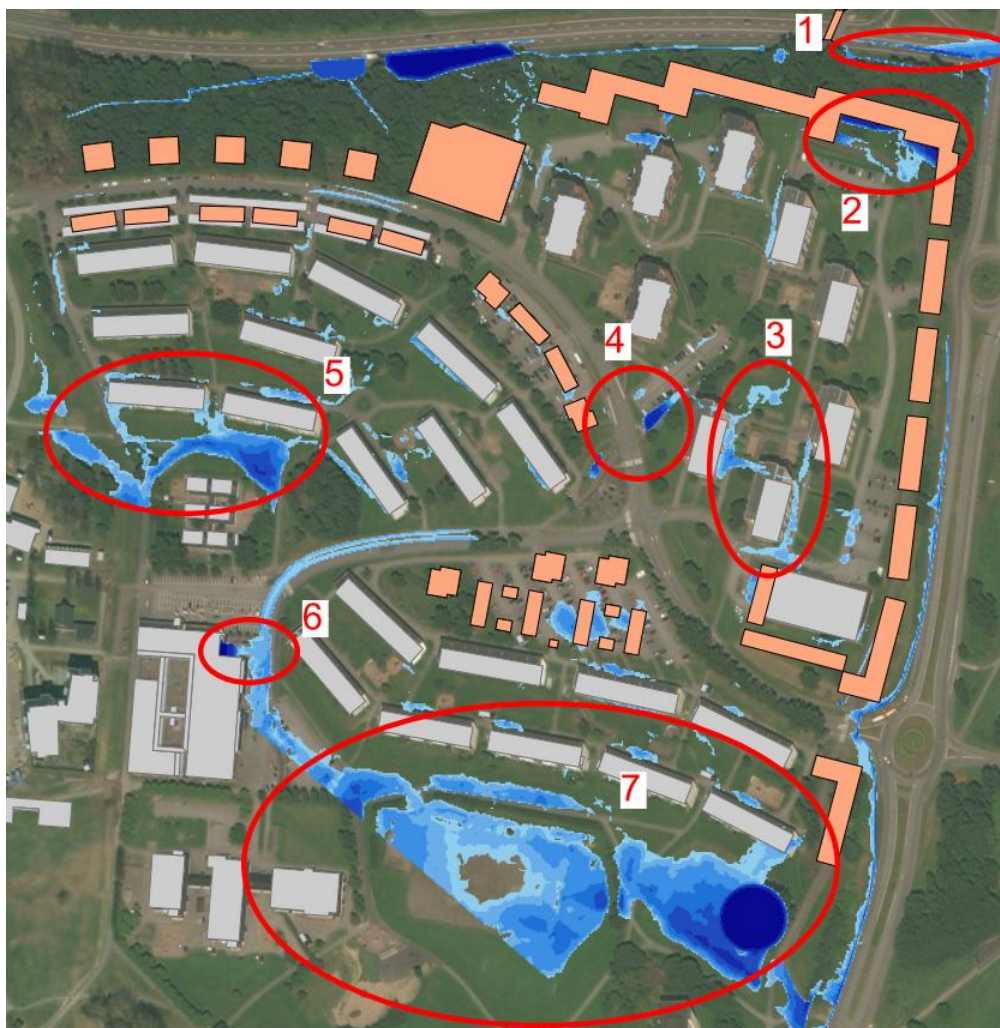
Ytavrinning har beräknats med ett regn med återkomsttiden 100 år. En klimatfaktor på 25 % lagts till på 100-årsregnet.

## 4. Resultat

### 4.1 Resultat från ytavrinningssimuleringar med Mike Flood

Resultaten från simuleringarna utförda i Mike Flood är redovisade i sin helhet i bilagorna 1-4.

Vid simuleringar med 100-årsregn uppstår ett antal översvämmade områden inom Vilbergen. Dessa är markerade i figur 7.



Figur 7 Översvämmade områden inom norra Vilbergen vid ett 100-årsregn.

Punkt 1.

Översvämningen i punkt 1 uppstår i det vägdike som är föreslaget i anslutning till Söderleden. Vid anläggande av tillräckligt stort dike kan dagvattnet hållas kvar i diket utan att dämma ut över Söderleden. Markrastret som har använts vid simuleringarna avgränsas i nära anslutning till punkt 1. Därför finns det en viss osäkerhet i resultatet i den punkten.

Punkt 2.

Området som översvämmas i punkt 2 uppstår när det interna ledningssystemet inom Safiren 2 går fullt och dagvattnet avrinner på ytan ner mot det planerade huset. Dagvattnet blir här instängt mot den planerade byggnaden. För att detta ska undvikas behövs en höjdsättning av fastighetsmarken likt den som är beskriven i figur 3. Strax väster om översvämning vid punkt 2 finns en öppning i huskroppen, en passage för cyklar och fotgängare. Öppningen i huskroppen gör

det möjligt för ytvattnet att ledas förbi huset utan att bli stående mot fasaden till skillnad mot vad det gör i punkt 2. En liknande öppning i huskroppen vid punkt 2 skulle säkerligen bidra till att mindre mängd vatten blir stående här.

#### Punkt 3.

Vid punkt 3 uppstår översvämningar i anslutning till befintliga byggnader. Troligtvis drabbas de byggnaderna av översvämningar vid händelse av ett 100-årsregn även idag innan ytterligare exploatering inom fastigheten Safiren 2. I samband med övriga markarbeten inom fastigheten är det lämpligt att även se över höjdförhållanden vid översvämningarna som uppstår vid punkt 3. Finns möjligheter att anlägga ett lågstråk för bättre avledning av dagvatten bör det genomföras.

#### Punkt 4.

Översvämningarna vid punkt 4 uppstår vid en befintlig gång- och cykeltunnel under Vilbergsgatan. Översvämningarna uppstår med stor sannolikhet i tunneln redan idag vid händelse av ett kraftigare skyfall. Eftersom det inte är någon risk för skada på byggnader eller anläggningar när gångtunneln översvämmas så föreslås inga åtgärder i den här punkten.

#### Punkt 5.

Översvämningen vid punkten 5 uppstår i närheten av en befintlig förskola där dagvattnet blir instängt i en lokal lågpunkt. Dagvatten ifrån bostadsområdet strax norr om förskolan avrinner söderut och fastnar i lågpunkten. Eftersom ingen ny bebyggelse är planerad i nära anslutning till punkt 5 så tyder det på att översvämningar även uppstår här idag vid händelse av ett skyfall. Dock så finns möjlighet att minska översvämningen i framtiden ifall lågstråk kan anläggas inom bostadsområdet norr om punkten. Då kan dagvattnet avledas i annan riktning utan att det riskerar att fastna i lågpunkten.

#### Punkt 6.

I punkt 6 finns en nedfart till ett underjordiskt garage vid Vilbergen centrum. När ytvatten avrinner längs med Urbergsgatan norrifrån och söderut så finns stor risk för att vattnet letar sig ner mot garagedefarten. Detta händer säkerligen redan idag och vid riktigt kraftiga skyfall kan det bli mycket vatten som rinner ner mot garaget. För att förhindra detta kan till exempel en lägre kantsten, som går att köra över, anläggas längsmed Urbergsgatan.

#### Punkt 7.

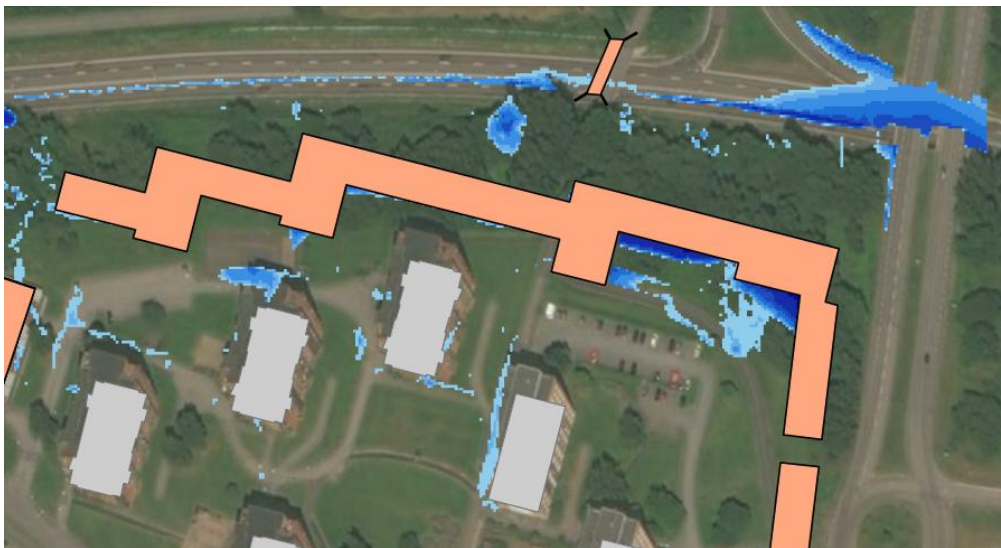
Vid översvämningområdet markerat som punkt 7 finns det en del osäkerheter. Markrastret som har använts vid beräkningarna av ytvattenflödena avgränsas väster och söder om punkt 7. Där markrastret är avgränsat skapas en fiktiv gräns som ytvattnet inte kan passera. Dock så tyder mycket på att marken även lutar söder ifrån och ner mot området markerat vid punkt 7. Alltså kan det högst troligt bli mer ytvatten i denna punkt än vad som egentligen visas i figur 7. Men det finns fortfarande många osäkerheter vid det området. Vilka effekter dagvattendammen



som utformas i en annan utredning kommer att ha på ytvattensimuleringen går inte att utläsa ifrån resultaten eftersom dammen nu endast är inlagd med en enkel utformning i terrängmodellen. Även om resultatet vid punkt 7 är osäkert kommer det säkerligen samlas mycket dagvatten runt och kring området som är markerat. Området ligger i en svacka med trolig tillrinning både ifrån norr och söder. Dock så finns inga byggnader eller viktiga anläggningar inom det markerade området vilket gör det till en bra plats där dagvatten tillfälligt kan ansamlas på markytan innan det kan rinna vidare via dagvattensystemen.

- 4.2 Simulering med dagvattendike i anslutning till Söderleden  
 Ytvattensimuleringar med 20 och 100-årsregn har utförts på två olika markraster. I det ena markrastret är ett dike inlagt i norra delen av planområdet. Simuleringarna som har gjorts med och utan diket ska visa om diket behövs för att hindra dagvatten att ytledes avrinna ner mot Söderleden.

Figur 8 och 9 visar skillnaden mellan beräkningarna med och utan dike i anslutning till Söderleden. I figur 8 som visar beräkningsresultatet ifrån beräkningar utförda utan dike syns det att en hel del dagvatten blir stående på Söderleden.



Figur 8 Beräkningsresultat 100-årsregn utan dike i anslutning till Söderleden.

Figur 9 visar beräkningsresultat ifrån simulering som är utförd med dike i anslutning till Söderleden. Här syns en klar förbättring i jämförelse med figur 8. Dagvattnet fångas upp i diket istället för att avrinna mot och bli stående på Söderleden. En mindre mängd dagvatten blir dock stående på Söderleden i östra delen av figur 9. Detta kan dock förhindras genom att ett något större dike än vad som testas i modellen anläggs.



Figur 9 Beräkningsresultat 100-årsregn med dike i anslutning till Söderleden.

Det framgår tydligt av figur 8 och 9 att diket gör skillnad och kommer behövas för att förhindra dagvatten från att avrinna ifrån norra Vilbergen och ner mot Söderleden där det sedan riskerar att bli stående på vägen.

## 5. Slutsats

De flesta av marköversvämningarna som uppstår inom norra Vilbergen enligt de simuleringar som är utförda uppstår på grund av att de befintliga ledningarna som finns i området inte klarar av att avleda flöden som uppstår vid ett 20 eller 100-årsregn. Många delar av norra Vilbergen skulle med stor sannolikhet redan idag drabbas av översvämningar vid händelse av ett kraftigare skyfall. När ny bebyggelse planeras inom ett område med redan befintlig bebyggelse och ledningssystem är det viktigt att planera den nya bebyggelsen så att den skyddas från eventuella marköversvämningar. Att höjdsättningen av fastighetsmark utformas på ett bra sätt blir då mycket viktig. Att lägga om och dimensionera upp alla befintliga ledningar inom ett område där det redan finns ett stort antal dagvattenledningar anses inte vara rimligt. Det skulle vara ett alldeles för stort och kostsamt arbete. Istället är det bättre att fokusera på att göra förbättringar på ledningssystemet där så är möjligt och nya ledningar ändå kommer behöva anläggas. Eftersom andelen hårdgjorda ytor inom norra Vilbergen kommer att öka totalt kommer fördröjningsanläggningarna fylla en viktig funktion då de ser till att utflödet till befintliga dagvattenledningar ifrån planområdet som helhet inte ökar i jämförelse med dagens utflöden.

Hur avledningen av dagvatten hanteras inom fastigheterna blir en fråga som fastighetsägarna själva får lösa och hantera. Men är det viktigt att detaljplanen

styr hur höjdsättning av fastighetsmark bör utföras och vilka eventuella ytor som ej får bebyggas eller bör avsättas som översvämningssytor.

Hur fastigheterna i själva verket kommer att ansluta sig till de befintliga dagvattenledningarna kan eventuellt komma att skilja sig åt från de föreslagna anslutningspunkter som varit utgångsläget i den här förprojekteringen och beräkningarna. Om flera fastigheter ansluter sig till andra ledningar eller punkter än vad som beskrivits i förprojekteringen kan beräkningsförutsättningarna komma att förändras. Då kan eventuellt vissa ledningsdimensioner och magasinvolymerna behöva räknas om. Ifall några fastigheter inte anser att det är möjligt att ansluta sitt dagvatten till de befintliga anslutningspunkter som angivits är det en fråga som måste lösas tillsammans mellan fastighetsägare och Norrköping Vatten och Avfall AB.

Att avleda flera ytors dagvatten norrut istället för söderut anses både vara möjligt och bra för flera av de planerade byggnaderna. Höjdmässigt skulle det vara enklare, kräva mindre schaktning för förläggning av ledning alternativt så kan pumpning av dagvattnet undvikas. Det finns även utrymme för att anlägga en större damm i norra delen av planområdet som kan fördröja en större volym dagvatten. Då den södra dagvattendammen kommer bli hårt belastad med stora mängder dagvatten från flera delar av Vilbergen som ska fördröjas i den skulle fördelningen av dagvattnet inom Vilbergen bli bättre om fler ytor kan avledas norrut.

## 6. Fortsatt arbete

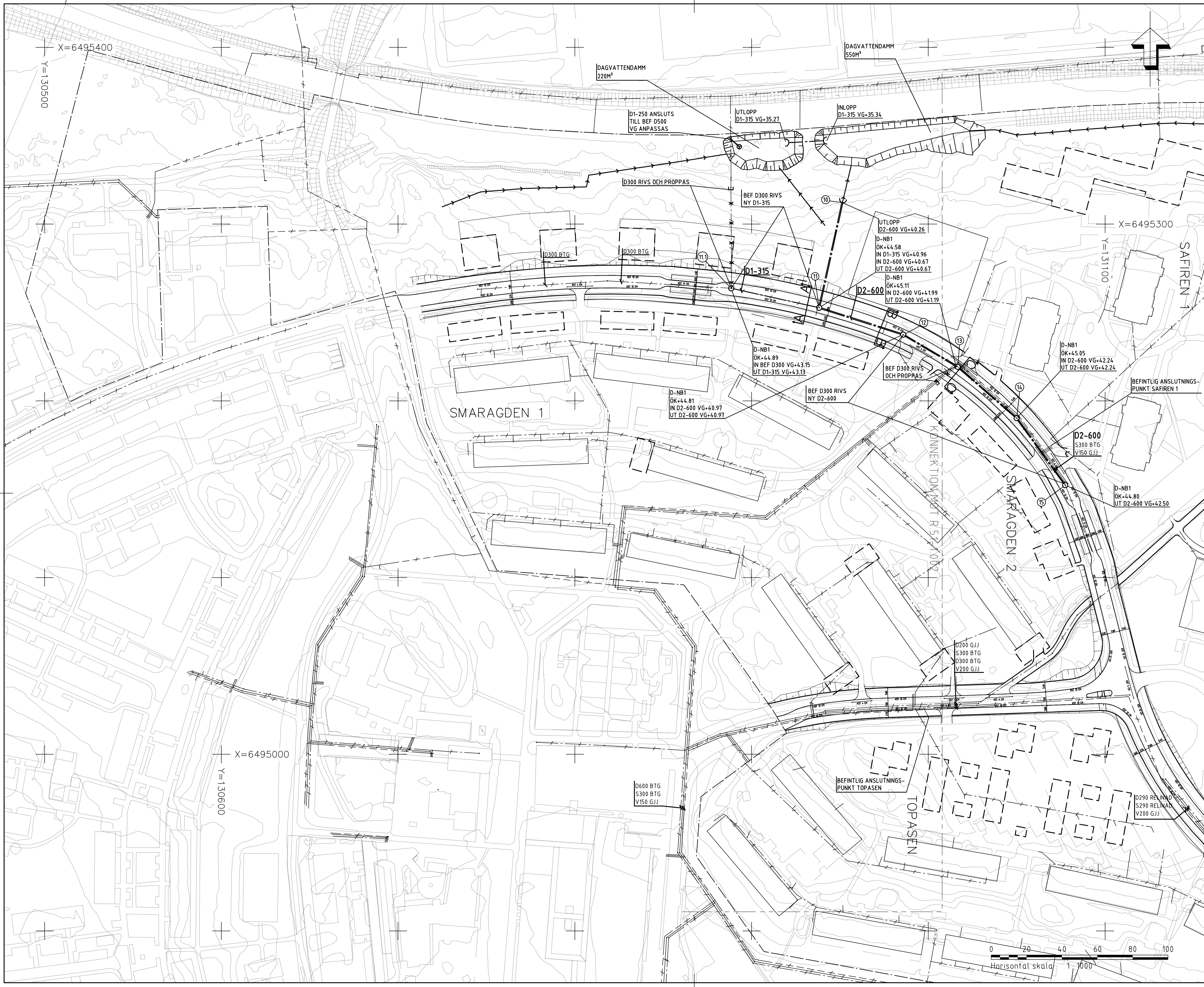
I detaljprojekteringskedet behöver vissa delar studeras närmare för samordning med slutlig utformning av gata och fastställda tomthöjder, så att en långsiktigt hållbar dagvattenlösning med goda förutsättningar kan anläggas.

Skötselplaner för dagvattenanläggningar behöver tas fram i detaljkedet. Dammarnas utformning bör samordnas med landskapsarkitekt, speciellt i anslutning till parkyta med lekmiljö, där dammens form, slänter och vattendjup har större inverkan och betydelse för funktionen och även för trygghetskänslan hos de som vistas i området.

Dagvattenledningarna som ansluter till dagvattendammen i södra delen av området kommer behöva samordnas med utformningen av dammen. Nivåer på inlopp till dammen kan komma att justeras vilket även kan påverka ledningens nivåer längre uppströms.



.A. V. MODELINTEGRATION 2017-05-30 13:44  
 .A. V. MODELINTEGRATION 2017-06-14 09:15  
 .A. V. MODELINTEGRATION 2017-06-13 08:52  
 .A. V. MODELINTEGRATION 2017-06-15 11:47  
 .A. V. MODELINTEGRATION 2017-05-05 09:16  
 .A. V. MODELINTEGRATION 2017-05-14 09:15  
 .A. V. MODELINTEGRATION 2017-05-29 16:09  
 .A. V. MODELINTEGRATION 2017-06-13 14:09



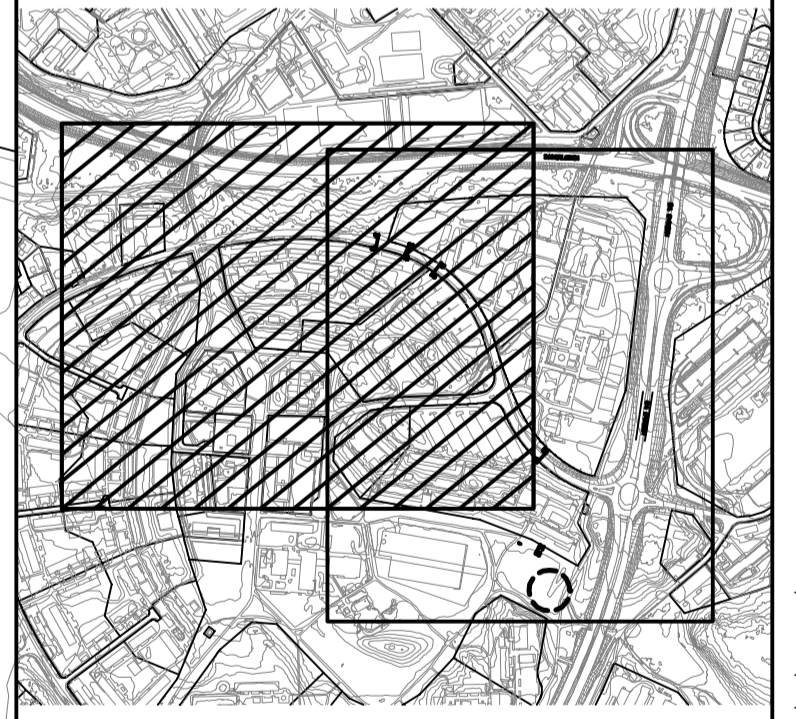
**KOORDINATSYSTEM:**

PLAN: SWREF 991630  
HOJD: RH 2000

**TECKENFÖRKLARING:**

- KONNEKTIONSLINJE
- DETALJPLANGRÄNS
- D1 DAGVATTENLEDNING AV PP
- D2 DAGVATTENLEDNING AV BTG >ø400
- PROJEKTERAT DIKE
- TB1 TILLSYNSBRUNN ø400
- TB2 TILLSYNSBRUNN ø600
- NB1 NEDSTIGNINGSBRUNN ø1000
- NB2 NEDSTIGNINGSBRUNN ø1000 MED SLUSSLUCKA
- ⊙ DB1 KUPOLBRUNN
- ⌒ UTLOPP
- PROPP
- BEF SPILLVATTENLEDNING
- BEF DAGVATTENLEDNING
- BEF VATTENLEDNING
- BEF DAGVATTENLEDNING RIVS
- PLANERAD BYGGNAD
- BEF BYGGNAD

ORIENTERINGSFIGUR



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

**FÖRPROJETERING**

**NORRKÖPINGS KOMMUN**

Ramboll Sverige AB  
Westmansgatan 47  
602 32 Norrköping  
Tfn: 010-615 00 00  
Fax: 011-23 79 99  
www.ramboll.se



LUPPDRAG NR 1320027191	RITAD/ANSTR AV JAS	HANDLÄGGARE EBN
DATUM 170616	ANSVARIG ARM	

FÖRPROJETERING VILBERGEN  
DAGVATTENHANTERING  
PLAN 1

SKALA 1:1000 (A1) NUMMER R-51.1-001 BET



Plottad: 17 06 16 08:33 Fil: C:\Mpa1\Sby\2017\1320027191\_3\_Teknik\W\_Ridder\VR-51.1\_1-1000.dwg



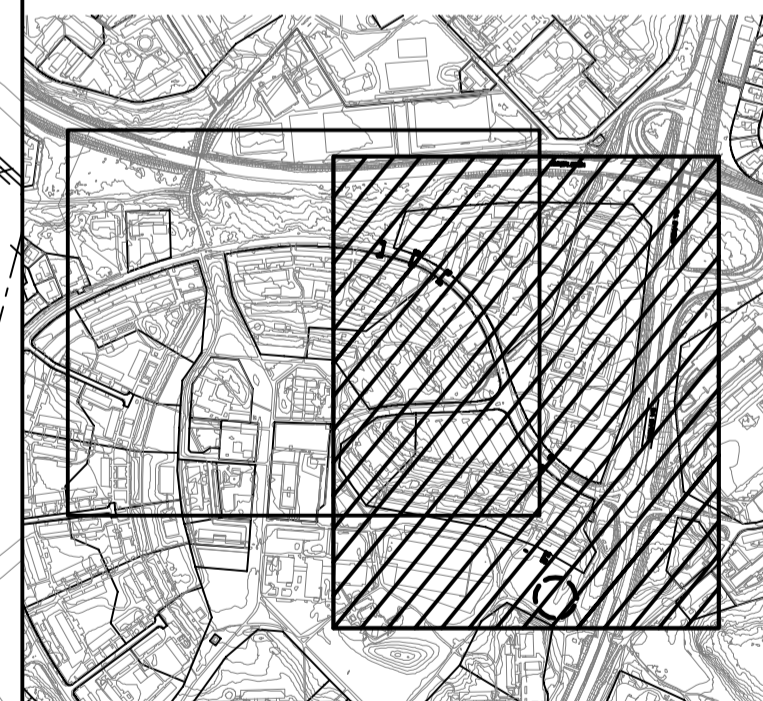
KOORDINATSYSTEM:

PLAN: SWEREF 991630  
HÖJD: RH 2000

TECKENFÖRKLARING:

- KONNEKTIONSLINJE
- DETALJPLANGRÄNS
- - - D1 DAGVATTENLEDNING AV PP
- ==== D2 DAGVATTENLEDNING AV BTG >φ400
- >--->---> PROJEKTERAT DIKE
- TB1 TILLSYNSBRUNN φ400
- TB2 TILLSYNSBRUNN φ600
- NB1 NEDSTIGNINGSBRUNN φ1000
- NB2 NEDSTIGNINGSBRUNN φ1000 MED SLUSSLUCKA
- ⊙ DB1 KUPOLBRUNN
- ⊂ UTLOPP
- ⊔ PROPP
- BEF SPILLVATTENLEDNING
- BEF DAGVATTENLEDNING
- BEF VATTENLEDNING
- \* - \* - \* - BEF DAGVATTENLEDNING RIVS
- ⊔ PLANERAD BYGGNAD
- ⊔ BEF BYGGNAD

ORIENTERINGSFIGUR



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

FÖRPROJETERING



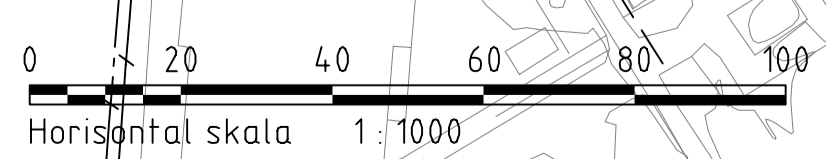
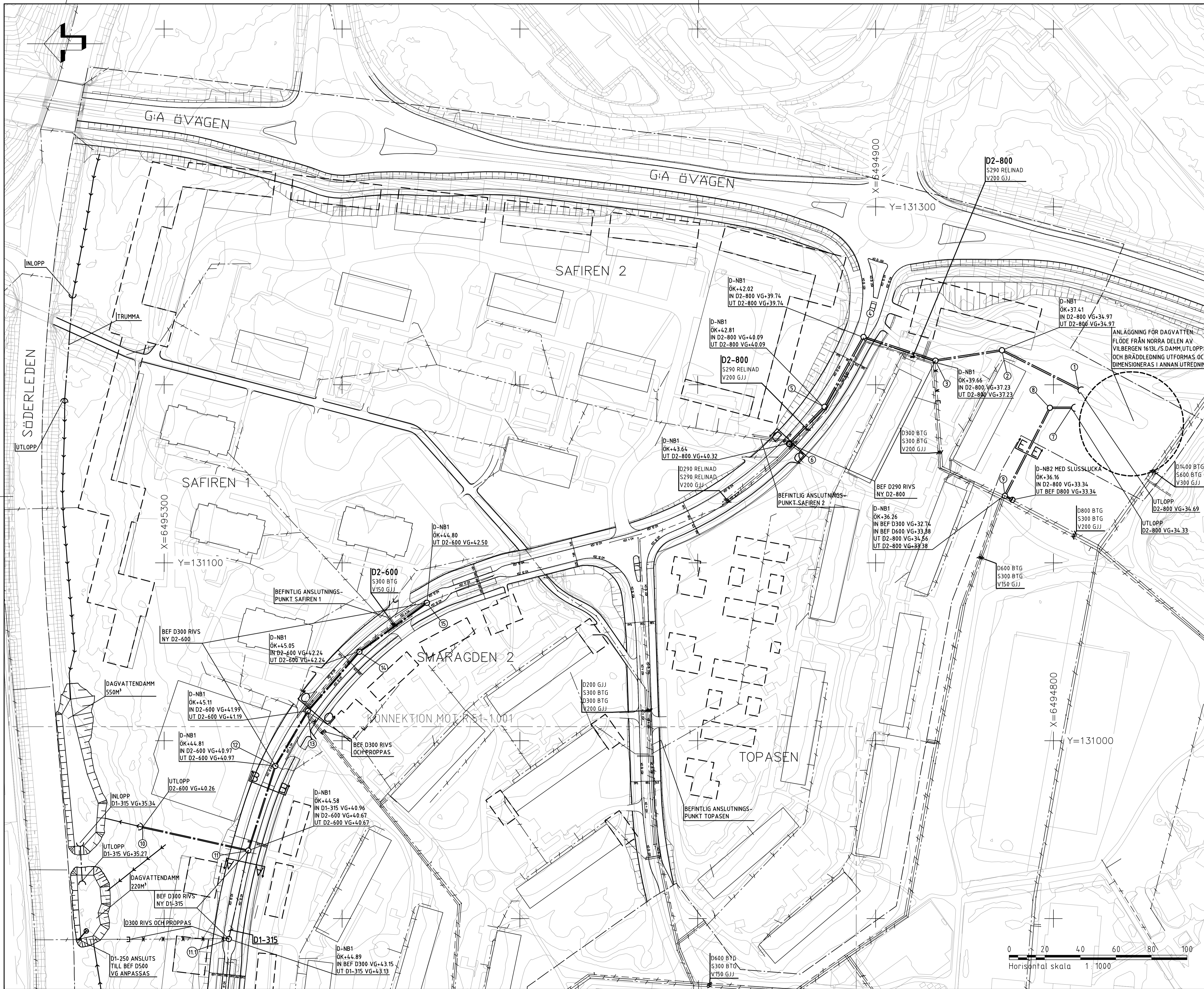
Ramboll Sverige AB  
Westmansgatan 47  
602 32 Norrköping  
Tfn: 010-615 00 00  
Fax: 011-23 79 99  
www.ramboll.se



LUPPDRAG NR	RITAD/ANSTR AV	HANDLÄGGARE
1320027191	JAS	EBN
DATUM	ANSVARIG	
170616	ARM	

FÖRPROJETERING VILBERGEN  
DAGVATTENHANTERING  
PLAN 2

SKALA 1:1000 (A1) NUMMER R-51.1-002 BET



A. V. MODELLVÄRDENING 2017-05-30 13:44  
 A. V. MODELLVÄRDENING 2017-06-13 08:52  
 A. V. MODELLVÄRDENING 2017-05-05 09:16  
 A. V. MODELLVÄRDENING 2017-05-15 13:34  
 A. V. MODELLVÄRDENING 2017-05-29 16:09  
 A. V. MODELLVÄRDENING OCH BEF HES 2017-06-13 14:09