



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




RAPPORT

Bäcklösa VA-och dagvattenutredning Uppsala Vatten och Avfall AB

Systemhandling
2012-11-09

Upprättad av: Sofia Billvik och Kristina Wilén
Granskad av: Anders Rydberg

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

RAPPORT

Bäcklösa VA-och dagvattenutredning

Uppsala Vatten och Avfall AB

Kund

Uppsala Vatten och Avfall AB


Konsult

WSP Samhällsbyggnad
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 8 688 60 00
Fax: +46 8 688 69 99
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner


Sofia Billvik

Kristina Wilén

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Innehåll

1	SAMMANFATTNING	5
2	BAKGRUND.....	6
3	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	6
3.1	AVGRÄNSNINGAR	6
3.2	OMRÅDESBESKRIVNING	6
3.3	GEOLOGI OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN	8
3.4	NY DETALJPLAN	9
3.5	RAMDIREKTIVET FÖR VATTEN	9
3.6	ÖVRIGA FÖRUTSÄTTNINGAR	10
4	VA- ANSLUTNING.....	12
4.1	BEFINTLIGT VA	12
4.2	BERÄKNING AV FRAMTIDA VATTENFÖRBRUKNING	13
4.3	BERÄKNING FRAMTIDA SPILLVATTENFLÖDEN	14
5	FÖRSLAG TILL VA-FÖRSÖRJNING	14
5.1	ANSLUTNINGSPUNKTER	14
5.2	PUMPNING AV SPILLVATTEN	16
5.3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR LEDNINGSDRAGNING	17
6	DAGVATTEN	18
6.1	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	18
6.2	RAVINEN	18
6.3	FLÖDESBERÄKNINGAR	19
6.4	FÖRORENINGAR I DAGVATTNET	21
7	REKOMMENDATIONER FÖR DAGVATTENHANTERING	23
7.1	MÖJLIGA DAGVATTENÅTGÄRDER	23
7.2	REKOMMENDATIONER PER DELOMRÅDE	26
7.3	MÖJLIGA ÅTGÄRDER BÄCKLÖSADIKET	30
7.4	VIDARE UTREDNING	31
8	FÖRSLAG TILL ETAPPINDELNING	31
9	REFERENSER	32

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Bilagor

Bilaga 1. Inspirationsbilder för dagvattenhantering

Bilaga 2. PM Översiktlig geohydrologisk bedömning av området

Bilaga 3. Systemritningar:

R-1401-001 VA-System Bäcklösa Norra

R-1401-002 VA-System Bäcklösa Södra


R-1401-003 Dagvattensystem Bäcklösa Norra

R-1401-004 Dagvattensystem Bäcklösa Södra

R-1401-005 Ledningsöversikt Bäcklösa Norra

R-1401-006 Ledningsöversikt Bäcklösa Södra

Bilaga 4. Uppdaterat underlag för vatten- och spillvattenberäkningar

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

1 Sammanfattning

I samband med framtagandet av en ny detaljplan för Bäcklösa har en VA- och dagvattenutredning gjorts på uppdrag av Uppsala Vatten. Utredningen har mynnat i systemförslag för VA och dagvatten, vilka presenteras i bilagda systemritningar R-1401-001 till R-1401-006.

Detaljplaneområdet är flackt och det är på många ställen svårt att få till självfallssystem för dagvatten och spillvatten. Nivåsättning av föreslagna självfallsledningar utgår från befintliga marknivåer och för att undvika pumpning ligger många ledningar i systemförslagen med minimilutningar. Höjdsättning och fortsatt projektering av området måste utgå från VA- och dagvattensystemen.

Bäcklösaområdet består idag av park- och åkermark med en viss bebyggelse. Enligt detaljplanen förväntas området bebyggas med upp till 1000 bostäder.

Exploateringen innebär att markens hårdgörandegrad ökar markant med nya tak, vägar och parkeringsytor, stensättningar, etc. Detta innebär att dagvattenflödet från området ökar med ca 270 % och att avrinningen sker snabbare.

Dagvattnet från utredningsområdet rinner, förutom en liten del i nordöstra hörnet, till Bäcklösadiket. Inga alternativa avrinningsvägar finns. Diket har redan idag problem med erosion pga tidvis höga flöden. Problemen riskerar att förvärras då det inom dikets avrinningsområde finns planer på att exploatera naturmark på ett antal ställen. Slutlig recipient från utredningsområdet är Fyrisån. Bäcklösadikets kapacitet skulle öka om kulvert under Dag Hammarskjöldsväg dimensioneras upp.


I dagvattensystemförslaget föreslås fördröjningsåtgärder för att inte öka flödena till Bäcklösadiket. Förslaget omfattar lokala åtgärder som svackdiken, makadammagasin under parkeringsplatser och översvämningssytor samt två större fördröjningsmagasin. I områdets sydvästra del föreslås en vattenpark där diket får en meandrande utformning för att stanna upp höga vattenhastigheter. Vid höga flöden kan vattnet tillåtas svämma över stora områden utan att skada på fastigheter eller infrastruktur uppstår. Både fördröjningsåtgärder och vattenpark bidrar även i högsta grad till områdets estetiska utformning.

Exploateringen ökar även föroreningarna i dagvattnet. Den reningseffekt som öppna diken och översvämningssytor för med sig bedöms dock vara tillräckliga och inga andra reningsåtgärder föreslås, förutom oljeavskiljare där detta krävs.

För anslutning av vatten finns två alternativ, att ansluta till huvudvattenledningarna i området eller att ansluta till ledningsnätet i Valsätra. Fördelen med det förra är att kapaciteten räcker även för framtida exploateringar norr om Bäcklösa. Fördelen med det senare är att ingen anbörning på huvudvattenledningen behöver göras.

Spillvattnet föreslås anslutas till den befintliga pumpstationen i Bäcklösa. Spillvattnet kan inte ledas dit med självfall och en pumpstation kommer att krävas längst söderut i detaljplaneområdet.

En marknivåhöjning i områdets östra del skulle öka möjligheterna till välfungerande avrinning. Om vattenparken utförs enligt förslag i denna utredning genereras där överskottsmassor som bör kunna användas som markfyllning i andra delar av området.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

2 Bakgrund

I samband med att Sveriges Lantbruksuniversitet SLU koncentrerar sin verksamhet till Ultunas centrala delar har universitetet lämnat områdena på västra sidan Dag Hammarskölds väg. Den framtida användningen av området är under utformande. Uppsala Kommun håller för närvarande på att fram en detaljplan där möjligheterna att anlägga nya bostadsområden studeras.

WSP har fått i uppdrag att ta fram en VA- och dagvattenutredning som underlag till detaljplanen av Bäcklösa. Syftet med utredningen är att presentera en systemlösning för vatten, spillvatten och dagvatten från området.

I uppdraget ingår också att undersöka olika möjligheter att avleda dagvattnet från Gottsunda/Valsätra som i dagsläget leds över detaljplaneområdet i ravin samt kulvert.

3 Förutsättningar

3.1 Avgränsningar


VA-utredningen omfattar, utöver detaljplaneområdet, även ett område söder om Bäcklösa vattenverk som förväntas detaljplaneras i ett senare skede.



Figur 1 Utberedning av DP-området/utredningsområde 1 (rödmarkerat) samt utredningsområde 2/Etapp 2 (blåmarkerat). Natura 2000-området skrafferat i rosa.

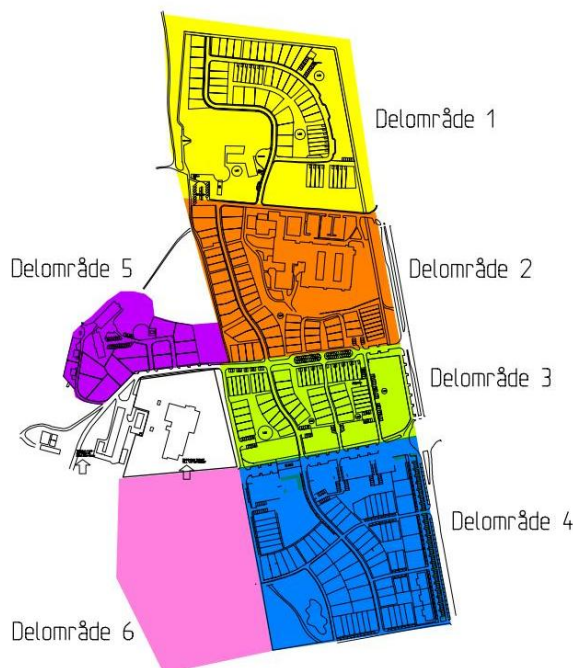
3.2 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet ligger mellan Ultuna och Valsätra/Gottsunda några kilometer söder om Uppsalas stadskärna och omfattar ca 30 ha. Området har sedan länge

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

varit en del av lantbruksuniversitetets verksamhet med forskning och undervisning i Genetikcentrum. Sedan en tid tillbaka har denna institution byggts om till grundskola.

Utredningsområdet har i denna rapport delats in i delområden, enligt Figur 2 nedan, för att underlätta vid beräkningar och beskrivning av åtgärder.



Figur 2 Utredningsområdet har delats upp i delområden


I norra delen av planområdet, delområde 1 och 2, ligger genetikträdgården. Denna består till stora delar av gräsmattor med uppvuxna träd i alléer och dungar. Området är i stort sett flackt utöver den kulle i nordost-sydvästlig riktning där Genetikcentrum ligger.

Den södra delen av området, delområde 3 och 4 mellan Bäcklösavägen och Vipängsvägen, utgörs idag nästan helt av ängs- och åkermark. Området sluttar svagt mot sydväst mot den kulverterade Bäcklösadiket.

Det lilla området norr om vattenverket, delområde 5, är beväxt med mindre träd och buskar. Området sluttar ganska brant ner mot Bäcklösavägen.

Området söder om vattenverket, delområde 6, är idag åkermark. Det sluttar österut, ner mot Bäcklösadiket. Delområde 6 ingår inte i detaljplaneområdet.

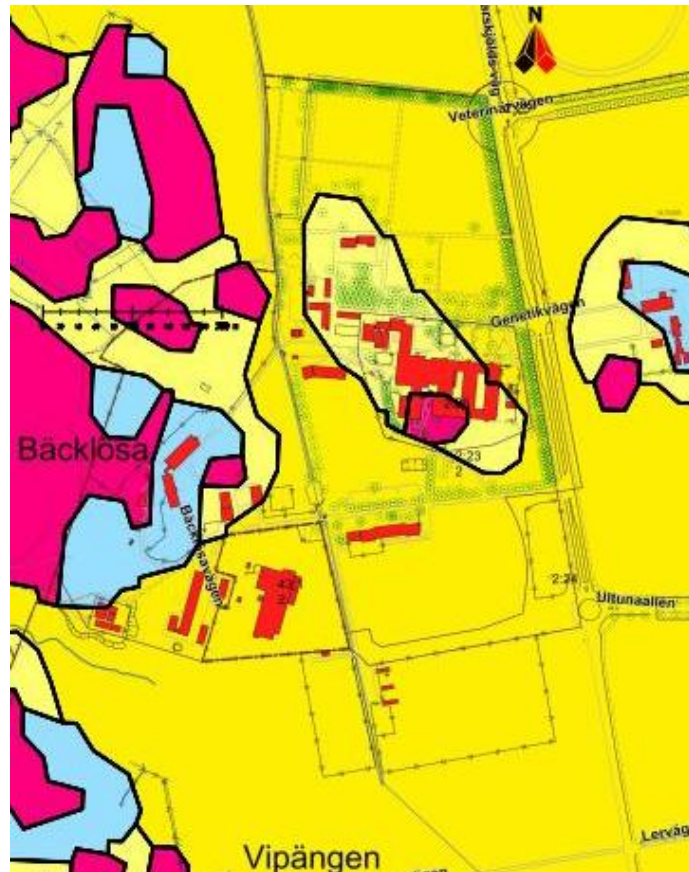
Den norra delen av detaljplaneområdet gränsar i väst till Bäcklösa Natura 2000-område (se Figur 1). Genom detaljplaneområdet går Bäcklösadiket (se Figur 4 för en bild av dikets sträckning)

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

3.3 Geologi och grundvattenförhållanden

Ingen geoteknisk undersökning eller grundvattenmätning är utförd i detta skede. En översiktlig geoteknisk bedömning av detaljplaneområdet genomfördes inom ramen för detta uppdrag. Undersökningen redovisas fullständigt i bilaga 2.

I de högre belägna delarna kring genetikcentrum utgörs marken av berg medan de på höjden, norr om vattenverket, domineras berg och morän. De flackare områdena utgörs av lera (se Figur 3).




Figur 3. Jordartskarta över området. Rosa = berg, ljusblått = morän, mörkgult = glacial lera, ljusgult = postglacial lera. Befintliga byggnader är rödfärgade i figuren.

Lerans mäktighet är okänd. Nära kullar och högre liggande områden bedöms lerlagret vara tunnare än ute på slätten.

Friktionsjordens sammansättning och mäktighet är okänd. Sannolikt utgörs friktionsjorden av morän. Generellt är moränjordar inte särskilt genomsläppliga, men variationen är mycket stor.

Grundvattenytans nivå är okänd, men bedöms ligga grunt.

Möjligheten till infiltration av dagvatten bedöms vara större i de högre liggande delarna av detaljplaneområdet, dels på grund av att avståndet ner till grundvattnet är större och dels på grund av att det där finns genomsläpplig morän ytligt. I den lägre delen är lermäktigheten sannolikt större.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

3.4 Ny detaljplan

I den detaljplan som är under framtagande föreslås att DP-området bebyggs med mellan femhundra och tusen nya bostäder (*Eckholm muntl., 2012*). Längs Dag Hammarskjölds väg och Västra Ultunaallén (vägen mellan delområde 3 och 4) föreslås flerfamiljshus med mellan två och sex våningar medan övriga området bebyggs med radhus, kedjehus och villor. Området norr om vattenverket bebyggs med ett mindre antal fristående villor. Gamla Genetik-centrum blir kvar som skola medan övriga befintliga byggnader rivs.

I den norra delen föreslås större grönområden så att stora delar av träden i genetikträdgården sparas, medan övriga delområden blir mer tätbebyggda.

En utbyggnation i enlighet med detaljplanen kommer att öka utberedningen av hård-gjorda ytor markant i form av parkeringar, vägar och hustak. Detta kommer att leda till en ökning i dagvattenavrinning från området.

3.5 Ramdirektivet för vatten

Recipient för dagvattnet

Utredningsområdet är en del av Bäcklösadikets ca 835 ha stora avrinningsområde som omfattar centrumbebyggelse, villaområden, skog och åkermark (*Sweco, 2011*). Ett antal detaljplaner och planprogram visar att avrinningsområdets karaktär inom de närmaste åren kommer ändras då naturmark bebyggs. Diket är bitvis kulverterat. I de nedre delarna har höga flöden skapat problem med erosion och sedimenttransport .


Under 2011 utfördes en utredning över Bäcklösadikets status. Den visade att kapaciteten i den södra delen av diket idag är underdimensionerad på grund av en del underdimensionerade trummor, begränsat rensningsunderhåll samt ett dämme (*Sweco, 2011*). Detta kommer att bli ett ökande problem då markerna runt diket exploateras och avrinningen till diket ökar.

Bäcklösadiket mynnar i ett våtmarksområde och vidare ut i den slutliga recipienten Fyrisån. Fyrisån har ett avrinningsområden på ca 2000 km² och medelvattenföring på 14 m³/s i Flottsund (*Fyrisåns vattenförbund, 2012*), en bit nedströms Bäcklösa-dikets utlopp.

Miljökvalitetsnormer

Vattenmyndigheten för Norra Östersjön har i december 2009 beslutat om miljökvalitetsnormer för varje ytvattenförekomst samt för många grundvattenförekomster och skyddade områden i distriktet.

Miljökvalitetsnormerna är en del av genomförande av EU:s ramdirektiv för vatten. Miljökvalitetsnormerna anger den lägsta godtagbara miljökvaliteten vid en viss tidpunkt. Målet är att nå en god ekologisk och kemisk status i alla ytvattenförekomster samt en god kemisk och kvantitativ status i alla grundvattenförekomster till år 2015. Vissa vattendrag, där det anses som tekniskt omöjligt att uppnå målen, har fått dispens till år 2021 för att uppnå god status. Vattenmyndigheten har även beslutat om ett åtgärdsprogram som anger vilka åtgärder som krävs för att miljökvalitetsnormerna ska nås.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

För samtliga vattenförekomster finns även ett krav på att kvalitén (statusen) inte ska försämrats.

Miljökvalitetsnormerna är ett viktigt underlag för att bedöma vilka åtgärder som behövs för att förhindra skada för människors hälsa eller miljön. De är ett slags precisering av vilka effekter som kan accepteras. För ytvatten finns miljökvalitetsnormer gällande ekologisk status samt kemisk status.

När det gäller kvicksilver och kvicksilverföreningar finns ett generellt undantag som gäller i alla vattenförekomster i Sverige. Halterna för kvicksilver och kvicksilverföreningar har i samtliga vattenförekomster klassificerats som "uppnår ej god kemisk ytvattenstatus". Halterna bör inte öka till år 2015.

Det finns inga miljökvalitetsnormer framtagna för Bäcklösadiket, däremot för Fyrisån

Enligt Vattenmyndighetens informationssystem VISS har Fyrisån, i höjd med Bäcklösa dikets mynning, klassificerats som Måttlig ekologisk status. God kemisk status uppnås ej. Problem med övergödning och miljögifter är fastställda. Miljökvalitetsnormen föreskriver att god ekologisk status ska vara uppnådd 2021 och god kemisk status ska vara uppnådd 2015 (VISS, 2012).

Dagvattenhanteringen bör således ses som en del i arbetet att förbättrade statusen.

3.6 Övriga förutsättningar

Dagvattenpolicy

En dagvattenpolicy samt en handbok för dagvattenhantering håller på att utarbetas av Uppsala vatten. I detta skede har ingen hänsyn kunnat tas till kommande krav, då de inte ännu har formulerats. Vid kommande detaljprojektering av dagvattenanläggningar inom området ska dessa dock tas i beaktande.

Ett redan gällande krav från miljö- och hälsoskyddskontoret är att parkeringsplatser med plats för mer än 50 bilar ska utrustas med oljeavskiljare.


VA-standard

Uppsala Vattens projekteringsanvisningar anger att Svenskt vattens publikationer P83 (vatten) och P90 (dag- och spillvatten) ska beaktas vid dimensionering och utformning av ledningsnät. Enligt anvisningarna ska dimensionerande regnintensitet för dagvattenledningar vara minst 2-årsregn. I denna utredning utförs flödesberäkningar på 10-årsregn.

Vad gäller pumpstationer finns det inom projekteringsanvisningarna angivet vilka värden som ska användas för specifik vattenförbrukning, maxtimfaktor etc vid dimensionering av pumpstationer.

Branschrekommendationer för rening av dagvatten

I Svenskt Vattens Rapport nr 2010-06, "Förekomst och rening av prioriterade ämnen, metaller samt vissa övriga ämnen i dagvatten" från Svenskt Vatten Utveckling föreslås riktvärden för 5 kategorier av dagvatten (1M, 2M, 1S, 2S, 3VU).

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Kategoriindelningen beror av dagvattnets härkomst samt recipientens känslighet (*Svenskt Vatten utveckling, 2010*). Förslagen till riktvärden härstammar från Riktvärdesgruppen i Regionplane- och trafikkontorets dagvattennät (i Stockholms län).

Dessa riktlinjer redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 Föreslagna riktvärden (årsmedelhalt och totalhalt) för dagvattenutsläpp enligt SVU-rapport 2010-06

Ämne	Enhet	1M	2M	1S	2S	3VU
P	µg/l	160	175	200	250	250
N	mg/l	2	2.5	2.5	3	3.5
Pb	µg/l	8	10	10	15	15
Cu	µg/l	18	30	30	40	40
Zn	µg/l	75	90	90	125	150
Cd	µg/l	0.4	0.5	0.45	0.5	0.5
Cr	µg/l	10	15	15	25	25
Ni	µg/l	15	30	20	30	30
SS	mg/l	40	60	50	75	100
Olja	mg/l	0.4	0.7	0.5	0.7	1.0

Förklaring kategorier: M=Mindre recipient, S=större recipient, VU=verksamhetsutövare
1=Direktutsläpp till recipient, 2=Inte direktutsläpp till recipient, 3=VU utan direktutsläpp

För dagvattnet från utredningsområdet Bäcklösa föreslås att riktvärden enligt kategori 2M används. Klassningen bedöms som icke direktutsläpp, då dagvattnet först leds till Bäcklösadiket före utloppet i slutrecipienten Fyrisån.


I Fyrisån finns problem med miljögifter och övergödning och klassas i och med sin känslighet som en mindre recipient.

Svenskt Vattens riktvärden används i denna utredning för jämförelse med beräkningar på förväntade föroreningshalter i dagvattnet från utredningsområdet före och efter exploatering enligt detaljplan. Detta jämförelseinstrument tar inte någon hänsyn till mängden tillförda föroreningar till recipienten utan endast till halterna i dagvattnet, vilket innebär en begränsning i tillämpbarheten.

Natura 2000 föreskrifter/riktlinjer

Utredningsområdet gränsar mot Bäcklösa Natura 2000-område. Syftet med klassificeringen av området är att bevara naturtyperna "västlig taiga och trädklädd betesmark av fennoskandisk typ" samt arterna grön sköldmossa och cinoberbagge. I bevarandeplanen för området föreskrivs framförallt hur skogsskötsel i form av gallring, röjning, betning etc ska gå till.

Utbyggnation av VA-system och dagvattenhantering inom detaljplaneområdet bedöms inte ha någon påverkan på artbevarandet inom natura 2000-området

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Vattenskyddsområdesföreskrifter

Stora delar av Uppsala omfattas av vattenskyddsområdesföreskrifter. Dessa är uppdelade i inre skyddszon och yttre skyddszon. Det aktuella området ligger inom den senare. Följande gäller därför avledning av hushållspillvatten och dagvatten samt anläggandet av ledningssystemen:

- Infiltrationsanläggningar för hushållspillvatten får inte anläggas utan tillstånd av miljö- och hälsoskyddsnämnden.
- Avloppsledningar för hushållspillvatten och tillhörande brunnar som nyinstalleras skall vara täta. Avloppsledningar skall underhållas så att risk för förorening av vattentäkt undviks.

Skyddsföreskrifterna beskriver inga explicita regler för dagvatten, men sannolikt behövs någon form av rening för att det infiltrerade vattnet inte ska försvåra möjligheterna att bibehålla en god grundvattenkvalitet i vattentäkten enligt gällande miljökvalitetsnormer och aktsamhetsregler 2 kap MB. Tillåtlighet och rening beror även på var dagvattnet kommer ifrån, exempelvis är vatten från hustaktak renare än vatten från vägar och parkeringsplatser.

Vad gäller markarbeten under anläggandefasen finns följande föreskrifter:

- Täktverksamhet eller markarbeten får inte ske djupare än till 1 meter över högsta grundvattenyta. Den som vill utföra sådana åtgärder skall visa läget av denna vattenyta.
- Fyllnings- och avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen får inte läggas inom området.
- Täktverksamhet eller markarbeten får inte medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån.

Att grundvattenbildningen inom området inte får försämrats betyder bl.a. att vatten från moränkullar inte bör ledas bort utan istället renas och infiltreras på plats.


Eftersom grundvattennivån troligtvis är hög i området (se 3.3 Geologi och grundvattenförhållanden) kommer sannolikt markarbeten för ledningar, fördröjningsmagasin etc att kräva tillstånd från länsstyrelsen.

4 VA- anslutning

4.1 Befintligt VA

Uppsala tätort försörjs av två vattenverk: Bäcklösa och Gränby, varav det förstnämnda ligger i direkt anslutning till utredningsområdet. Till båda verken pumpas grundvatten från Uppsalaåsen. Från vattenverket i Bäcklösa går huvudledningar genom utredningsområdet. Dessa har ingen direkt koppling till distributionsnätet i närområdet.

Befintliga byggnader inom detaljplaneområdet försörjs sedan SLU-tiden av två interna ledningssystem med renvatten (kallade "råvatten" och "avhärdat vatten")

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

från Ultuna-området. Ledningsägare är Akademiska hus. Systemet försörjs från Uppsala vattens distributionsnät.

Ytterligare vattenledningar finns i Slädvägen i Valsätra, några hundra meter väster om Bäcklösa. Här ligger en gjutjärnsledning med dimension 300 mm.

Spillvattnet från tätorten leds till Kungsängsverket. I anslutning till utredningsområdet finns en stor spillvattenpumpstation (i denna rapport kallad pumpstation A). Härifrån pumpas vatten från Gottsunda och Valsätra i en tryckledning av dimension 700 mm direkt till reningsverket. Endast de befintliga byggnaderna i delområde 5 är idag kopplade till pumpstation A.

Övriga befintliga byggnader inom detaljplaneområdet är anslutna till ett internt system som med självfall leds till en pumpstation på Ultunaområdet och därifrån vidare till reningsverket.

VA-huvudmannen Uppsala Vatten och Avfall AB utreder kapacitet i pumpstation A i en separat utredning. Vattenverk, reningsverk och huvudledningar förutsätts ha tillräcklig kapacitet för VA-försörjning av utredningsområdet.

4.2 Beräkning av framtida vattenförbrukning


Dimensionerande vattenförbrukning för detaljplaneområdet har beräknats enligt VAV P83 (*Svenskt vatten, 2001*). Eftersom alla delområden har färre än 500 brukare är momentanförbrukningen dimensionerande och flödena beräknas utifrån sannolikheten för samtidig tappning av samtliga tappställen. Vattenledningsnätet ska dimensioneras för brandvattenförsörjning med brandposter (*Ekholm muntl., 2012*). Antal och placering av brandposterna bestäms först vid detaljprojektering. Vid denna dimensionering har en brandpost per delområde antagits.

För beräkning av dimensionerande vattenflöden har figur 7.2.2.1 i VAV P83 (*Svenskt vatten, 2001*) använts. Släckvattenflödet har antagits vara 10 l/s. För antalet bostäder per etapp har uppgifter från detaljplaneskiss Bäcklösa daterad 2012-05-11 använts. För delområden blir flödet vid släckvattenuttag dimensionerande, medan det för hela området är normal förbrukning.

Tabell 2 Dimensionerande vattenflöden för delområdena samt för hela området med totalt 700 bostäder.

Delområde	Bostäder	Personer	Q-dim (l/s)
Delområde 1	100	300	12
Delområde 2	59	177	11
Delområde 3	166	498	14
Delområde 4	261	783	15
Delområde 5	14	42	10
Delområde 6	100	300	12
Totalt	700	2100	22

Det totala antalet bostäder i området är ännu inte fastlagt. Vid ökad exploatering till 1 000 bostäder och 3 000 pe (maximal nivå enligt Ekholm, muntligt) blir det totala dimensionerande flödet istället 28 l/s.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

4.3 Beräkning framtida spillvattenflöden

Tabellen nedan visar på antal pe och dimensionerande flöde.

Delområdet 1 – 5 ligger inom detaljplaneområdet som är planerat för ca 600 nya bostäder. För antalet bostäder per etapp har uppgifter från detaljplaneskiss Bäcklösa daterad 2012-05-11 använts. Antalet skolelever och förskolebarn är endast uppskattningar. För att få med även delområde 6 i beräkningen av det totala dimensionerande flödet har uppskattningen 100 bostäder i detta område använts. För totalt 700 nya bostäder är det dimensionerande flödet 30 l/s.

Vid en exploatering om totalt 1000 bostäder (maximal exploateringsgrad enligt Ekholm) blir det totala dimensionerande flödet istället 42 l/s.

Alla delområden har under tusen invånare och minimidimension (200 mm) på ledningar är därmed tillräcklig enligt VAV P90 (*Svenskt vatten, 2004*).

Dimensionerande spillvattenflöden har därför beräknats enligt Uppsala Vattens projekteringsanvisningar för pumpstation för 10 hushåll eller större (*Uppsala Vatten, 2009*).

Tabell 3 Dimensionerande spillvattenflöden för delområdena samt för hela området med totalt 700 bostäder.

	Bostäder	Personer	Övrigt	Qdim Spill [l/s]
Delområde 1	100	300	50 barn	5
Delområde 2	60	180	350 elever	4
Delområde 3	170	500		8
Delområde 4	260	780	50 barn	13
Delområde 5	10	40		1
Delområde 6	100	300		5
Totalt	700	2 100		30

5 Förslag till VA-försörjning


5.1 Anslutningspunkter

Spillvattenanslutning

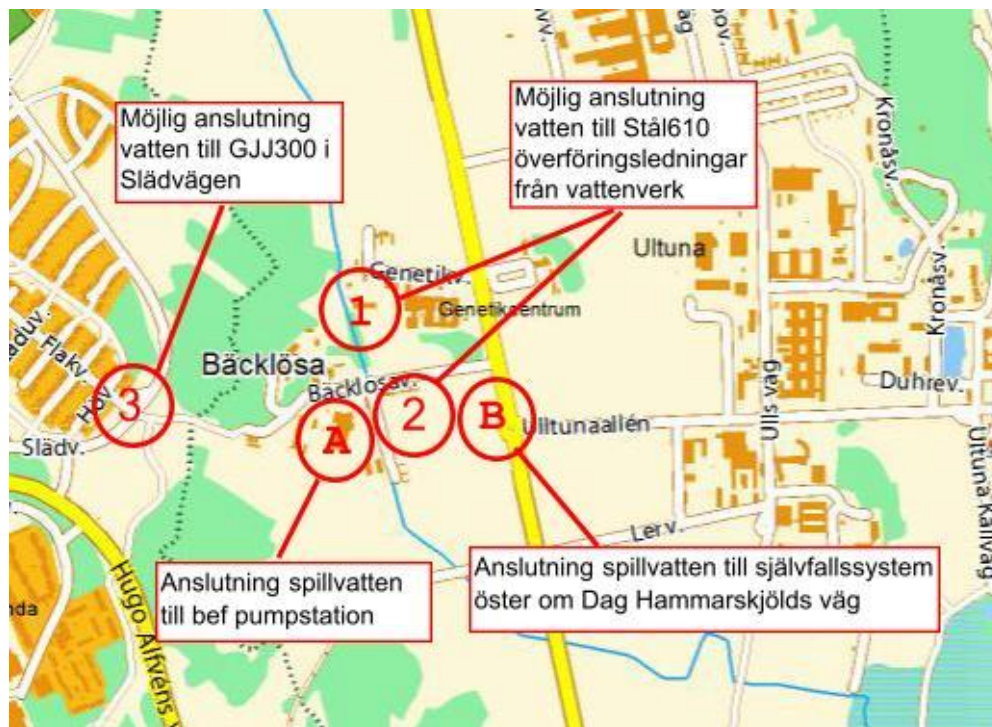
Det spillvattensystem som befintliga byggnader inom detaljplaneområdet är anslutna till har inte kapacitet för anslutning av de tillkommande bostäderna. Nya VA-system måste därför anläggas.

Den angivna anslutningspunkten för det nya spillvattennätet är den befintliga pumpstationen (se pkt A, Figur 4.) Det befintliga ledningsnät som idag finns i området kommer tas ur bruk eller läggas om på de ställen där marken ska bebyggas.

Spillvattnet från Delområden 1-4 (samt 6) kommer att behöva pumpas till den befintliga pumpstationen (A).

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Ett alternativ är att istället leda spillvatten från Delområde 1-4 (samt 6) österut till befintlig självfallsledning som korsar Dag Hammarskjölds väg i pkt B, Figur 4. Detta alternativ har inte utretts vidare i detta skede då kapaciteten i befintliga spillvattenledningar och pumpstation nedströms anslutningspunkten uppges vara dålig (Ekholm muntl., 2012).




Figur 4 Anslutningspunkter vatten och spillvatten

Anslutningspunkt för vatten

För vattensystemet finns flera alternativa anslutningspunkter. Det första alternativet är att ansluta direkt till någon av de två överföringsledningarna från vattenverket (se pkt 1 resp. 2, Figur 4). Fördelen med detta alternativ är att det kan utgöra början på en huvudledning som försörjer även kommande exploateringsområden norr om Bäcklösa. Om anslutning görs i punkt 1 kan en rundmatning uppnås genom att den nya ledningen ansluts även längre norrut.

Ytterligare alternativ för anslutningspunkter för vatten är att ansluta till den GJJ300 som finns i Slädvägen i Valsätra några hundra meter väster om Bäcklösa (se pkt 3, Figur 4). Stora delar av denna sträcka är del av ett pågående projekt där bl.a spillvattenledningen från Valsätra/Gottsunda till pumpstationen i Bäcklösa läggs om i samband med ett vägbygge. Väljs anslutningspunkten i Slädvägen skulle en ny vattenledning kunna anläggas samtidigt som denna spillvattenledning. Fördelen med detta alternativ är att ingen anbörning på huvudvattenledningen behöver göras. Nackdelen är att kapaciteten endast räcker för detta exploateringsområde och inte till någon ytterligare tillkommande bebyggelse. Möjligen kan även tidsramarna omöjliggöra detta alternativ då projektet att lägga om spillvattenledningen redan är i full gång.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Sammanfattningsvis är val av anslutningspunkt beroende av hur den översiktliga vattenförsörjningen av framtida exploateringar längs Bäcklösadiket löses samt hur projekten kan koordineras i tiden.

5.2 Pumpning av spillvatten

Den befintliga pumpstationen, där spillvattensystemet från Bäcklösa ska ansluta, ligger högt i förhållande till diket och stora delar av utredningsområdet. Det är således inte möjligt att leda spillvatten med självfall från någon av delarna öster om diket (delområde 1-4 samt 6). Delområde 5 är det enda området som direkt kan ledas till pumpstationen via befintliga självfallsledningar. Övrigt spillvatten måste pumpas.




Figur 5 Orangefärgat område leds med självfall till pumpstation 1, där vattnet pumpas till befintlig pumpstation. Turkost område leds med självfall till befintlig pumpstation.

Endast från delområde 5 rinner spillvattnet med självfall till det befintliga spillvattennätet. Från delområde 1 – 4 kan spillvattnet ledas med självfall ner till detaljplaneområdets södra gräns där pumpstation 1 anläggs i delområde 4. När delområde 6 bebyggs leds även vattnet därifrån till pumpstation 1. Spillvattnet pumpas från pumpstation 1 till anslutningspunkten i pumpstation A och därifrån vidare till reningsverket.

Tillfällig pumplösning under utbyggnationen

Utbyggnationen av området kommer pågå under lång tid och göras i flera etapper.

För att kunna lösa dagvatten och spillvatten med självfall är det viktigt att höjdsättning av hela exploateringsområdet utförs från början, även om

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

utbyggnationen sker etappvis. Detta är extra viktigt ifall exploateringen påbörjas norrifrån, då allt vatten leds söderut.

Ifall exploateringen påbörjas norrifrån kommer eventuellt en tillfällig spillvattenpumpstation att krävas. Förslag till placering i figur 5.

5.3 Förutsättningar för ledningsdragning

Systemförslag för VA-försörjning av Bäcklösa redovisas i ritningar R-1401-001 och R-1401-002 i bilaga 3.

Underlagskartor över befintliga ledningar har erhållits från Uppsala Vatten och Akademiska Hus. I de fall där underlagen skiljer sig åt har underlaget från Uppsala Vatten antagits vara det korrekta. Informationen i underlagsmaterialet antas vara korrekt och i samma höjdsystem RH2000.


Ingen höjdsättning av området är gjord i detta skede och höjdsättning av nya spillvattenledningar har således gjorts med utgångspunkt från befintliga marknivåer. För att spillvattnet ska kunna avledas med självfall är höjdsättning av gator och tomter avgörande. Minsta lutning av föreslaget system är satt till 5 promille, vilket inte bör understigas. Vikten av en noggrann höjdsättning av tomter och gator kan inte nog understrykas. Höjdsättningen av hela området måste utgå ifrån höjdsättning av VA- och dagvattensystem så att spill- och dagvatten från fastigheterna ska kunna avledas till ledningarna utan pumpning. En generell höjning av marknivån längs detaljplaneområdets östra sida krävs för avledningen av både spillvatten och dagvatten, framförallt i det sydöstra hörnet av delområde 4. Vid anläggande av en vattenpark enligt förslag i avsnitt 7.2 kommer stora överskottsmassor uppstå. Möjligen kan dessa användas som fyllning i övriga områden, detta beror på typ av massor.

Minsta ledningsdjup för vattengång spillvatten är, enligt önskemål från Uppsala Vatten, ca 2,6 m från marknivån och minsta ledningslutning 6 promille på de flesta ställen. På en del ställen blir ledningsschakterna djupa. Nära de större huvudvattenledningarna blir shaktdjupet ca 3 m, detta bör beaktas vid projekteringen då det kan innebära att extra skydd av huvudvattenledningarna krävs.

Lokalgatorna i detaljplaneområdet är smala, vilket kan innebära problem för ledningsarbeten/reparationsarbeten vid djupt förlagda ledningar. Eftersom schakterna kräver en släntlutning på 2:1 tas hela vägområdet i anspråk och gatorna kan troligtvis inte hållas öppna vid ledningsarbeten.

VA-ledningarna placeras i så stor utsträckning som möjligt i vägar och allmän platsmark enligt förslag till detaljplan daterat 2012-05-11.

Korsning av befintliga huvudledningar har begränsats i möjligaste mån. Huvudledningar för vatten till och från vattenverket som måste korsas i höjd med den planerade Västra Ultunaallén liksom ett ledningsstråk med bl.a. en högspänningskabel som går längs Bäcklösavägen. Enligt de uppgifter om läggningsdjup som finns om huvudvattenledningen går det att ta sig under dessa med spillvattenledningen. Eventuellt måste dykarledningar göras på dagvattnet. Vad gäller kabelstråket ligger detta inte djupare än en meter under befintlig markyta (Forsberg, Vattenfall, muntl. 2012-10-03). Vid arbeten i närheten av stråket

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

måste ledningsägaren Vattenfall varskos eftersom de vidtar särskilda åtgärder i samband med arbetet.

6 Dagvatten

6.1 Befintlig dagvattenhantering

Idag avvattnas större delen av utredningsområdet via ytavrinning direkt till Bäcklösadiket eller till mindre diken som leder till Bäcklösadiket. Åkermark är försett med dräneringsledningar som mynnar i Bäcklösadiket. Ett internt ledningssystem som avvattnar delar av tak, parkeringsplatser och gator mynnar i diket.

Bäcklösadiket går från detaljplaneområdets norra till södra del huvudsakligen i en öppen bäckfåra. På några ställen leds diket in i trumma under väg. Ett par av trummorna är underdimensionerade vilket leder till begränsning i flödeskapacitet och uppdämning uppströms. Även ett dämme, anlagt i höjd med Bäcklösavägen, bidrar till flödesbegränsningar i diket. Vid högflödesperioder är vattenståndet högt, på en del ställen nästan upp till marknivån (Sweco, 2011).


Redan befintliga flöden i diket har givit upphov till problem med erosion. Förutom att marken nära ån på grund av detta försvagas med risk för skred och ras bidrar erosion med grumling och ökad näringsämnesbelastning.

Utredningsområdets nordöstra del avvattnas i dike som leds österut i ledning under Dag Hammarskjölds väg. Det är inte känt var dagvattnet tar vägen därefter. Ledningarna finns inte med på ledningskartor från Uppsala Vatten eller Akademiska Hus. Vid platsbesök noterades brunnar i områdets nordöstra del som avvattnas i dike österut. Här syntes också något som skulle kunna vara dräneringsledningar. Dessa ledningar finns inte med på de ledningskartor som Akademiska Hus bistått med.

Inga anläggningar för rening eller fördröjning av dagvatten finns i dagsläget anlagda.

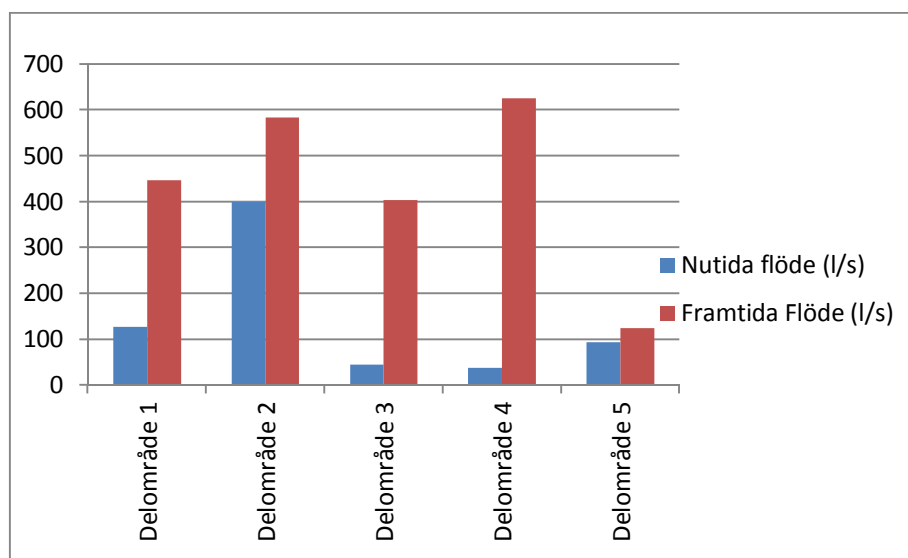
6.2 Ravinen

Den s.k. ravinen avvattnar delar av Valsätra, Gottsunda och södra Norby. Avrinningsområdet är totalt 175 ha. Vattnet avleds i en öppen bäckfåra för att sedan samlas upp i en kulvert som leder vattnet ner till utloppet i Bäcklösadiket. Denna 900-ledning är dimensionerad på 70-talet för ett flöde på 2,5 m³/s (Sweco, 2011). Ledningens inlopp är delvis igensatt med gammalt växtmaterial så antagligen är kapaciteten idag reducerad. Eftersom bäckfåran, som namnet antyder, är djup och höjdskillnaden mellan inlopp och utlopp på kulverten är stor kan vattnet dämma högt uppströms trumman utan att det bräddar ut på åkrarna. Detta gör att ravinen idag fungerar som ett fördröjningsmagasin och därmed besparar Bäcklösadiket ännu högre flödestoppar.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

6.3 Flödesberäkningar

Befintliga och framtida dagvattenflöden har beräknats med hjälp av avrinningskoefficienter från P90 (*Svenskt vatten, 2004*). Som dimensionerande flöde har ett 10-årsregn enligt P104 (*Svenskt vatten, 2011*) använts.



Figur 6. Dimensionerande dagvattenflöden i de olika delområdena före och efter exploatering (10-års regn, 10 minuters varaktighet)


Avrinningen från åkermark har satts till 5 l/s/ha (motsvarar en avrinningskoefficient om 0,02 vid ett tio min tio-årsregn), då man ofta dimensionerade åkerdräneringssystemen för detta flöde.

Exploatering i enlighet med detaljplanen innebär en ökning av dagvattenavrinningen inom alla delområden, se Figur 6. Ökningen beror av hur mycket hårdgörandegraden i respektive delområde ökar.

För att inte öka den hydrauliska belastningen på Bäcklösadiket bör avrinningen vid exploateringen begränsas genom fördröjningsåtgärder för att inte överstiga dagens flöden vid befintlig markanvändning. Erforderlig magasineringensvolym har beräknats med rationella metoden för olika regnvaraktighetsintervaller.

Tabell 4 Sammanställning dagvattenflöden per delområde

	Nutida flöde (l/s)	Nuvarande avr. koeff	Framtida flöde (l/s)	Framtida avr. koeff	Ökning (%)	Magasins volym (m ³)
Delområde 1	130	0,08	450	0,29	250	200
Delområde 2	400	0,30	580	0,44	50	120
Delområde 3	45	0,05	400	0,46	800	300
Delområde 4	35	0,02	630	0,40	1 500	540
Delområde 5	100	0,20	125	0,27	30	0
Delområde 6	30	0,02	500	0,40	1 800	450

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Delområde 1:

Exploateringen innebär en teoretisk flödesökning om ca 250 % i delområde 1. Idag består det 7 ha stora området av park- och naturmark för att efter exploateringen bebyggas med 100 nya bostäder, tomtmark och lokalgator. Den viktade avrinningskoefficienten från delområde 1 ökar från 0,08 till 0,29 vid en exploatering i enlighet med detaljplanen.

Vid ett 10-års regn är dagvattenflödet ca 130 l/s vid befintlig markanvändning och 450 l/s vid framtida markanvändning. För att inte framtida flöden ska öka jämfört med nuläget krävs fördröjning. En total magasinvolym på 200 m^3 har beräknats vara nödvändig för delområde 1.

Delområde 2:

Exploateringen innebär en teoretisk flödesökning om ca 50 % i delområde 2. Det 6 ha stora delområdet är idag bebyggt med Engelska Skolan (f.d. Genetikcentrum vid SLU) och kringbyggnader. Omkringliggande mark är grusvägar och parkmark.

Skolan kommer att vara kvar vid exploateringen och området kommer att bebyggas med 60 nya bostäder samt lokalgator.

Den viktade avrinningskoefficienten från delområde 2 ökar från 0,30 till 0,44 vid en exploatering i enlighet med detaljplanen.

Vid ett 10-års regn är dagvattenflödet ca 400 l/s vid befintlig markanvändning och 580 l/s vid framtida markanvändning. För att inte framtida flöden ska öka jämfört med nuläget krävs fördröjning. En total magasinvolym på 120 m^3 har beräknats vara nödvändig för delområde 2.

Delområde 3:

Exploateringen innebär en teoretisk flödesökning om ca 800 % i delområde 3. Det 4 ha stora delområdet består idag av en byggnad som kommer att rivas, samt odlings- och parkmark. Området kommer vid exploateringen att bebyggas med 170 nya bostäder, genomfartsgata med parkeringsplatser samt lokalgator.


Den viktade avrinningskoefficienten från delområde 3 ökar från 0,05 till 0,46 vid en exploatering i enlighet med detaljplanen.

Vid ett 10-års regn är dagvattenflödet ca 45 l/s vid befintlig markanvändning och 400 l/s vid framtida markanvändning. För att inte framtida flöden ska öka jämfört med nuläget krävs fördröjning. En total magasinvolym på 300 m^3 har beräknats vara nödvändig för delområde 3.

Delområde 4:

Exploateringen innebär en teoretisk flödesökning om ca 1 500 % i delområde 4. Det 7 ha stora delområdet består idag odlingsmark. Området kommer vid exploateringen att bebyggas med 260 nya bostäder, genomfartsgata med parkeringsplatser samt lokalgator och parkmark.

Den viktade avrinningskoefficienten från delområde 4 ökar från 0,02 till 0,40 vid en exploatering i enlighet med detaljplanen.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Vid ett 10-års regn är dagvattenflödet ca 35 l/s vid befintlig markanvändning och 630 l/s vid framtida markanvändning. För att inte framtida flöden ska öka jämfört med nuläget krävs fördröjning. En total magasinvolym på 540 m^3 har beräknats vara nödvändig. för delområde 4.

Delområde 5:

Exploateringen innebär en teoretisk flödesökning om ca 30 % i delområde 5. Inom det 2 ha stora delområdet ligger idag Centrum för Biologisk Mångfald, som kommer att ligga kvar. Övriga byggnader inom området rivs. Området kommer att bebyggas med 14 nya bostäder och i övrigt behålla sin naturmarkskaraktär.

Den viktade avrinningskoefficienten från delområde 5 ökar från 0,20 till 0,27 vid en exploatering i enlighet med detaljplanen.

Vid ett 10-års regn är dagvattenflödet ca 100 l/s vid befintlig markanvändning och 125 l/s vid framtida markanvändning. Detta är en marginell flödesökning som inte påverkar Bäcklösadiket nämnvärt. Åtgärder som utkastare för takvatten och infiltration på tomtmark bedöms ge tillräcklig fördröjning.

Delområde 6:

Ingen markplaneringsplan finns framtagen för det 5,3 ha stora delområde 6, som ligger utanför den befintliga detaljplanen. Då markanvändningen idag, liksom för delområde 4, består av odlingsmark och den framtida planerade markanvändningen bostadsområde bedöms den ökade avrinningen motsvara den för område 4. Genom delområde 6 rinner även en dagvattenkylvert med dimension 900 mm som leder vatten från ett stort avrinningsområde via ravinen till Bäcklösadiket.

Vid ett 10-års regn är dagvattenflödet ca 30 l/s vid befintlig markanvändning och ca 500 l/s vid framtida markanvändning, vid en exploatering motsvarande delområde 4.


För att inte framtida flöden ska öka jämfört med nuläget krävs fördröjning. En total magasinvolym på 450 m^3 har beräknats vara nödvändig för delområde 6.

6.4 Föroreningar i dagvattnet

Föroreningshalterna i dagvattnet från detaljplanområdet kommer att öka i och med exploateringen av området. Flöden, föroreningsmängder och föroreningshalter är beräknade med hjälp av schablonhalter som huvudsakligen är hämtade ur modelleringsverktyget StormTac. Med dessa schablonvärden beräknas den årliga belastningen från ett avrinningsområde till recipient, samt dagvattnets genomsnittliga föroreningshalt av ett antal ämnen.

I tabeller nedan redovisas föroreningsmängder respektive föroreningshalter i dagvattnet från detaljplaneområdet före och efter exploateringen. Det vill säga det totala årliga tillskottet till recipienten av respektive ämne. Beräkningarna visar på detaljplaneutbyggnadens konsekvenser på dagvattenkvaliteten.

Exploateringen av Bäcklösa innebär en ökning av mängden näringsämnen, olja, suspenderad ämnen (SS) och tungmetaller och PAH i dagvattnet, se tabell 5.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Särskilt markant är ökningen av tungmetaller och olja som en följd av ökad trafik inom området.

Tabell 5 Beräknade föroreningsmängder från detaljplaneområdet före och efter exploateringen (*Stormtac, 2012*).


		Befintligt	Framtid	Ökning
Susp.	kg/år	2 676	4 228	58 %
Fosfor	kg/år	5,2	10	98 %
Kväve	kg/år	102	70	-32 %
Bly	g/år	350	940	169 %
Koppar	g/år	638	1 553	143 %
Zink	g/år	1 448	5 305	266 %
Kadmium	g/år	8,3	28	240 %
Krom	g/år	124	501	304 %
Nickel	g/år	55	307	459 %
Kvicksilver	g/år	0,6	1,6	167 %
Olja	kg/år	8,4	34	300 %
PAH	g/år	19	48	154 %

Tabell 6 Beräknade föroreningshalter i dagvattnet från detaljplaneområdet före och efter exploateringen (*Stormtac, 2012*).

		Befintligt	Framtid	Ökning	Jämförelse 2M
Susp.	mg/l	70	80	15 %	60
Fosfor	mg/l	0,14	0,20	40 %	0,17
Kväve	mg/l	2,7	1,3	-50 %	2,5
Bly	µg/l	9,1	18	96 %	10
Koppar	µg/l	17	29	78 %	30
Zink	µg/l	38	101	165 %	90
Kadmium	µg/l	0,22	0,54	141 %	0,5
Krom	µg/l	3,2	9,5	195 %	15
Nickel	µg/l	1,4	5,8	305 %	30
Kvicksilver	mg/l	0,02	0,03	63 %	-
Olja	mg/l	0,22	0,64	190 %	0,7
PAH	µg/l	0,50	0,92	84 %	-

I tabell 6 ser man att halten kväve i dagvattnet sjunker då åkermark, som generellt avger mycket kväve, exploateras. I övrigt ökar halterna av samtliga ämnen i dagvattnet vid en exploatering i enlighet med detaljplanen. Halterna metaller ökar med ca 60 - 300 %, främst beroende på den tillkommande trafiken inom området.

Vid en jämförelse med rekommenderade gränsvärden för utsläpp av dagvatten för kategori 2M (SVU 2010-06) i tabell 6, framgår att dagvattnet efter en exploatering för några ämnen ligger något över rekommenderat gränsvärde. I ett större perspektiv leder exploateringen, oberoende av gränsvärden, till en ökad mängd

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

föroreningar i dagvattnet och därmed i recipienten jämfört med nuläget. För att inte försvåra arbetet med att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer i Fyrisån behöver reningsåtgärder vidtas. Halterna är dock inte så höga att kraftiga reningsåtgärder krävs. Erforderlig rening av dagvattnet med avseende på suspenderad substans, näringsämnen, metaller och olja kommer att ske i diken och över växtytor.

7 Rekommendationer för dagvattenhantering

7.1 Möjliga dagvattenåtgärder

Då marken till större delen består av lerjordar är infiltration av dagvatten inte möjligt i någon större utsträckning inom detaljplaneområdet. Däremot kan dagvattnet fördröjas lokalt inom delområdena före utsläppet till Bäcklösadiket. Därigenom minskas den hydrauliska belastningen under flödestoppar och LOD tillåts i den utsträckning det är möjligt.

Trög avrinning och fördröjning kan skapas med åtgärder såsom diken, rain gardens, översvämningssytor, etc. Bildförslag för fördröjningsåtgärder återfinns i Bilaga 1.

Öppna diken

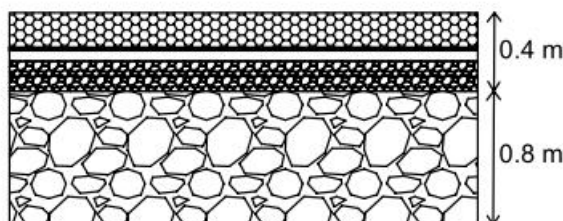
För att fördröja och minska dagvattenavrinningen från fastighetsmark och gator kan svackdiken anläggas, se inspirationsbilder 3 -5 i bilaga 1. Svackdiken är gräsbeklädda och endast några decimeter djupa. Reduktion av dagvatten sker genom infiltration och växtupptag. För att öka infiltrationskapaciteten kan svackdiket förses med dränerande material i botten. Svackdiket ansluts till dagvattensystemet eller till stenkista.

Infiltrationsyta av armeringssten med underliggande makadammagasin


För att möjliggöra fördröjning och i viss mån infiltration av dagvatten från parkeringsytor kan man anlägga infiltrationsyta av armeringssten med grus eller gräs emellan, se inspirationsbilder 1 och 2 i bilaga 1.

Under infiltrationsytan anläggs förslagsvis ett magasin av bergkross/makadam för fördröjning av dagvattnet före utsläpp till ledning.

En överbyggnad på ca 40 cm krävs ovanför makadammagasinet för att detta ska vara körbart. Ett materialavskiljande lager anläggs runt magasinet för att den omgivande leran inte ska tränga in i magasinet.



Figur 7. Sektion av infiltrationsyta med armeringssten och grus/gräs med underliggande magasin av makadam/bergkross

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Översvämningssyta

För att minska den hydrauliska belastningen på Bäcklösadiket och dagvattenledningsnätet föreslås att översvämningssytor anläggs i grönområden mellan kvartersmark. Översvämningssytan är en gräsbeklädd fördjupning/svacka där avrinnande regnavatten ansamlas under kraftiga nederbördstillfällen för att sedan tömmas då den hydrauliska belastningen på i diket och ledningssystemet minskar.

Översvämningssytan avvattnas genom kupolbrunn i lågpunkten till dagvattenledningsnätet, eller till öppet dike som utgår från svackans lågpunkt. Avledningsskapaciteten begränsas för att erhålla önskad fördröjning.

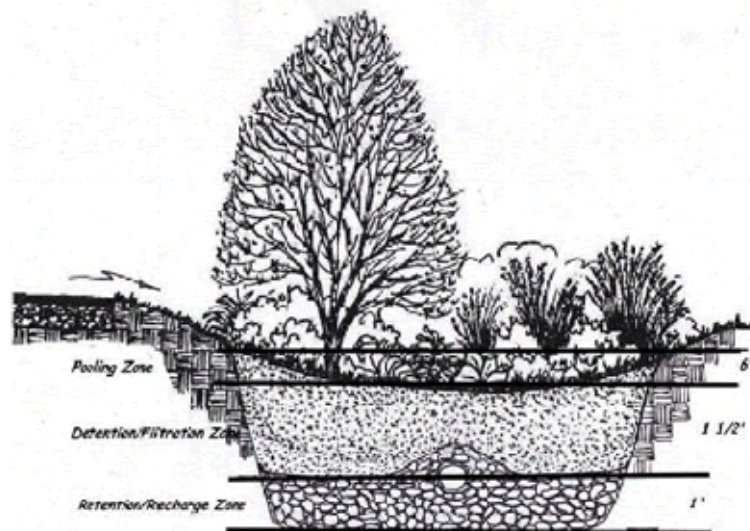
Översvämningssytan har flacka gräsbeklädda sidor med eventuellt en dikesfåra i mitten. Se inspirationsbilder 6 - 8 i bilaga 1.

Rain garden

En s.k. raingarden är ett lågpunktsområde med växtplantering i en väl-dränerad växtbädd. Vid kraftiga skyfall står området under vatten, men är annars torrt. Precis som den ovan beskrivna översvämningssytan.

Dagvattnet fördröjs i svackområdet och infiltrerar i växtbädden, som kan utgöras av naturligt markmaterial eller anlagd med väl-dränerat material. Det infiltrerade vattnet perkolerar ner till grundvattnet eller samlas upp i dräneringsledning och avleds till dagvattensystemet efter fördröjningen.


I parker, gatumiljö och andra offentliga platser kan en rain garden ersätta andra planteringar och därmed ha både ett estetiskt och funktionellt syfte. Växterna väljs med omsorg för att klara både blöta och torra förhållanden. Kommer vattnet som fördröjs från en väg, bör salttåliga växter väljas. Se inspirationsbild 11 och 12 i bilaga 1.



Figur 8. Sektion av rain garden med väl-dränerad fyllning och uppsamlingsledning i botten.

Dämning

En fördämning i ett vattendrag innebär ett strömningshinder för vattnet som helt eller delvis ligger tvärs över vattendraget.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Dämning kan göras för att åstadkomma minskad vattenhastighet, flödesfördröjning, som reningsåtgärd och för att åstadkomma en lägre vattennivå nedströms dämnet.

Då Bäcklösadiket under vissa sträckor har en relativt kraftig lutning kan uppdamning utföras för att åstadkomma en nivåsänkning nedströms dämnet och därmed förbättra möjligheten att leda ut dagvatten från exploateringsområdet. Eftersom den södra delen av detaljplandeområdet är mycket flackt är det på flera ställen svårt att avleda dagvattnet med självfall ut till diket, särskilt vid höga vattenstånd. En sänkning av Bäcklösadikets dikesfåra skulle innebära förbättrade möjligheter att få ut vattnet.



Figur 9. Enkel illustration av uppdamt vattendrag (övre) och odämt vattendrag (nedre)

Takavlopp

Samtliga stuprör bör anslutas till utkastare som leder vattnet till vegetationsbeklädd yta. En etablerad gräsmatta kan normalt ta emot och infiltrera ett kraftigt regn på 40 mm utan att det sker någon avrinning. Överskottsvatten avrinner mot öppna dagvattenanläggningar såsom diken och översvämningssytor. Mark kring byggnader ges viss lutning bort från byggnaden.

Man kan även jämna ut flödet genom att installera en regnvattentunna som tar upp takvattnet. Vattnet kan sedan släppas ut då regnet upphört och marken är omättad. Regnvattnet kan förslagsvis användas för bevattning. Ett bräddavlopp från tunnan bör anordnas för att slippa stänk mot husfasad då tunnan fyllts upp.

Gröna tak


Gröna tak, dvs tak beväxta med exempelvis sedumväxter eller gräs, har mycket god reducerande effekt på avrinningen på årsbasis (upp till 50 %). Vid mycket häftiga regn mättas dock taket och fördröjningseffekten är sedan mycket liten. Åtgärden måste därför kombineras med t.ex. utkastare och svackdiken.

Gröna tak har, förutom att det reducerar dagvattenmängden, även en renande effekt på dagvattnet samt bidrar till renare luft.

Anläggande av gröna tak rekommenderas där det är möjligt.

Markutformning och minskad hårdgörandegrad

Minskas hårdgörandegraden på tomterna så minskas dagvattenavrinningen. Detta utförs genom att ersätta hårdgjorda ytor med mer vattengenomsläppliga beläggingsmaterial såsom grus, gles stenbeläggning, armeringssten med grus eller genomsläpplig asfalt. Även gröna tak är åtgärd för att minska hårdgörande graden.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Även där hårdgjorda ytor är nödvändiga kan dagvattenavrinningen begränsas. Genom omsorgsfull höjdsättning och undvikande av kantstenar där sådana inte är motiverade, kan vatten ledas ut över vegetationsklädda ytor innan det når ledningsnätet. Antalet dagvattenbrunnar kan också i många fall minskas. Vissa ytor kan tillåtas stå under några cm vatten under riktigt häftiga skurar.

Oljeavskiljare

Vid fler än 50 P-platser krävs oljeavskiljare för dagvattnet från en parkeringsyta. Dessa markförläggs i förekommande fall och ska dimensioneras enligt rådande normer.

7.2 Rekommendationer per delområde

Systemlösning för dagvatten inom Bäcklösa presenteras i ritningar R-1401-003 och R-1401-004, bilaga 3.

Val av åtgärd baseras på behov av fördröjning och rening, höjdförhållanden, mark- och vattenförhållanden och planerad markanvändning. Ett antal åtgärder är framtagna per delområde och presenteras nedan.


Dagvattnet kommer att renas naturligt då vattnet leds i öppna lösningar såsom diken och översvämningsytor. Haltreduktion av olja, metaller, suspenderad substans samt näringsämnen och syreförbrukande ämnen sker naturligt genom biologisk aktivitet såsom växtupptag och mikrobiell nedbrytning samt fysiologiska reningsprocesser såsom sedimentation, adsorption, jonbyte samt partikelavskiljning. Denna rening bedöms vara tillräcklig för att undvika att exploateringen bidrar till en försämrad kemisk och ekologisk status av Fyrisån.

Systemlösningen för dagvattenavrinning är gjort utifrån det förslag till bebyggelse som just nu är aktuellt. Vid förändringar i bebyggelsemönster (som med all säkerhet kommer ske allteftersom projektet framskrider) är det viktigt att komma ihåg skillnaden i avvattning av å ena sidan områden med fristående villor och punkthus och å andra sidan områden med radhus-/kedjehuslängor och flerfamiljshus i längre huskroppar. I det senare fallet måste vattnet ledas åt två håll, medan man i det förra fallet kan luta hela området i en riktning.

Dagvattenledningarna har i de flesta delarna av området förlagts med 1,4 m täckning. I områdets nordöstra och sydöstra delar kommer markhöjning, för att uppnå erforderlig täckning, eller isolering att krävas.

Höjdsättning av dagvattenledningarna har även utgått ifrån att dräneringsledning på 1 m djup ska kunna avledas till dagvattensystemet.

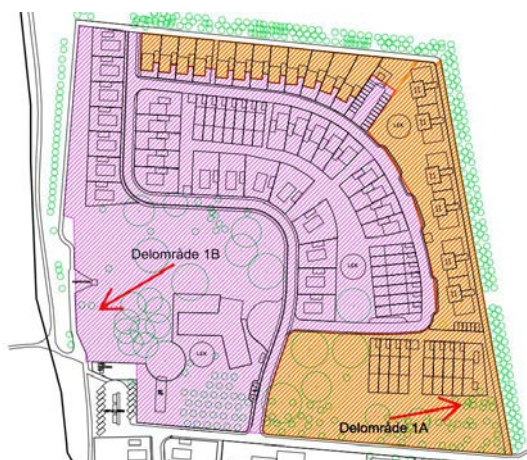
Dagvattnet släpps ut i Bäcklösadiket på en nivå något högre än bottennivån. Vid normalvattenstånd är vattennivån i diket lågt och dagvattensystemet töms på vatten. Vid högvattenstånd är dock vattennivån ca 1 m hög, och ibland upp till marknivå, vilket kommer att innebära att vattnet kommer att stå i dagvattenledningarna och därmed försvåra för avledning av dagvatten från området. Ledningarna töms när vattenståndet i diket återgår till det normala.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Delområde 1

Dagvatten från 1,5 ha av delområde 1 (1A) avleds österut till ett 240 m långt dike som sluttar från söder till norr. Dike fungerar som fördröjningsmagasin med en total magasineringsvolym om ca 60 m³. Krävs ytterligare fördröjning kan diket göras djupare och bredare eller ha ett makadammagasin under. Diket avvattnas i nordöst till befintlig ledning under Dag Hammaskölds väg. Takvatten avleds med utkastare. Hela område 1A höjdsätts med marklutning österut för att möjliggöra ytavrinning.

Övriga ytor inom delområde 1 (1B) avvattnas via ett fördröjningsmagasin till Bäcklösadiket.




Figur 10. Avrinningsytor österut och mot Bäcklösa diket från delområde 1.

Då Bäcklösadiket i höjd med delområde 1 har ett mycket högt vattenstånd under högflödesperioder, nästan i nivå med omgivande mark (Sweco, 2011), är det under dessa perioder svårt att avleda dagvatten till diket. Vattnet från Bäcklösadiket riskerar då att trycka bakvägen in i dagvattensystemet. För att inte riskera att dagvattnet blir stående i området vid intensiva regn föreslås att dagvattnet från delområde 1 leds i en 370 m lång överföringsledning som mynnar i Bäcklösadiket nedströms dämnet, där vattenståndet är betydlig lägre.

Inom delområde 1B föreslås lokal fördröjning i diken och översvämningsytor eller rain gardens före utsläpp till ledning ner till Bäcklösadiket. Parkeringsytor föreslås beläggas med armeringssten där dagvattnet infiltrerar till underliggande makadammagasin för fördröjning före utsläpp till ledning. Efter den lokala fördröjningen föreslås dagvattnet gå via ett större fördröjningsmagasin. För detta magasin har en stor yta reserverats, se R-1401-003, bilaga 3, både för att ge säkerhetsmarginaler och för att ge större möjlighet att utnyttja ytan för lek och rekreation (se inspirationsbild 7 och 8, bilaga 1).

Delområde 2

Delområde 2 sluttar söderut och dagvatten avleds antingen till överföringsledningen från delområde 1, som mynnar ut i Bäcklösadiket i gränsen

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

mellan delområde 2 och 3, eller till dagvattensystem som leds igenom delområde 3 och 4 innan den mynnar i Bäcklösadiket nedströms detaljplaneområdet.

Inom delområde 2 är ett flertal lokala fördröjningsåtgärder placerade i natur- och parkmark. Dagvatten från tomtmark och vägar leds i första hand till öppna fördröjningslösningar såsom diken och översvämningssytor. De öppna systemen mynnar i kupolbrunn till dagvattenledningar i gatemark. Tak bör lutas så att takavlopp kan ledas med utkastare till angränsande dike efter lokal fördröjning på tomtmark.

Infiltrationsstråk enligt inspirationsbild 2 i Bilaga 1 skulle kunna anläggas längs lokalgator i området.

De dagvattenledningar som avleder dagvatten från befintliga byggnader inom området rivs eller flyttas, då marken kommer att bebyggas. Dagvattnet från fastigheterna ansluts till det nya ledningsnätet.

Delområde 3

Dagvatten från delområde 2 leds in i delområde 3 via två dagvattenledningar som korsar Bäcklösavägen.

Delområde 3 är relativt flackt, med en svag lutning söderut. Dagvattnet fördröjs i öppna dagvattenlösningar innan utsläpp till ledningsnät. Ett flertal mindre parkeringar inom delområdet har försetts med infiltrationsyta av armeringssten med underliggande makadammagasin.

Tak bör lutas så att takavlopp kan ledas med utkastare till angränsande dike efter lokal fördröjning på tomtmark.

Delområde 4

Delområde 4 är, liksom delområde 3, mycket flackt och det är svårt att avleda dagvattnet i ledningar med självfall. Ett flertal öppna dagvatten lösningar föreslås således även här. Parkeringar föreslås förse med infiltrationsytor och takytor med utkastare. Dagvattnet mynnar, efter fördröjning, ut i Bäcklösadiket


Lägen för oljeavskiljare har tagits fram i anslutning till större parkeringsplats med plats för fler än 50 bilar.

Dagvatten leds från detaljplaneområdets norra delar söderut i 2 dagvattenstråk, det östliga och det västliga. Det östliga stråket avleder dagvatten från den största delen av detaljplaneområdet via en översvämningssyta ut i vattenparken. Ledningarna är förlagda med erforderlig täckning.

Det östra stråket ligger ytligare för att kunna leda vattnet med självfall till diket. För vissa ledningssträckor krävs att marknivån höjs.

Vattenparken

I det sydvästra hörnet av delområde 4 finns mark avsatt för att anlägga en park. Då Bäcklösadiket på något sätt kommer korsa detta område finns ett förslag att ytan skulle kunna bli en vattenpark. Vid ett detaljprojekteringen kan ett samarbete mellan VA-projektörer och landskapsarkitekter ta fram ett förslag som kan bli både

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

vacker och funktionell (ur ett VA-perspektiv) del av den nya stadsdelen. I detta systemskiss-skede föreslås följande:

Efter att ha varit kulverterad under vägen som avgränsar parken norrut öppnas diket åter upp. En bit in i parkområdet föreslås diket däckas med ett V-format däck motsvarande det som idag finns längre uppströms. Detta tar dels ner nivån på bäckfåran och har dels en fördröjande och renande effekt. Efter däckmet får diket ett meandrande utseende genom parken. Området byggs upp i tre nivåer. Längst ner bäckfåran där diket går vid normalflöde. När vattnet vid kraftiga regn stiger tillåts den brädda ut i en bredare fåra. Vid riktigt höga flöden bildar stora delar av parken en översvämningssyta. Den huvudsakliga bäckfåran är stensatt i botten medan de övriga nivåerna är gräsbevuxna. Här finns stora möjligheter att vidga bäckfåran på vissa ställen och med olika vattendjup och växtligheter skapa olika biotoper av både estetiska, miljömässiga och pedagogiska skäl. Ett samarbete med det närbelägna lantbruksuniversitetet skulle kunna göra parken till något utöver det vanliga.

Vid maximalt utnyttjad volym rymmer området ca 5000 m³ vatten. Detta ska dock jämföras med att det dimensionerande flödet när planerade exploateringar gjorts längs hela Bäcklösadiket är drygt 6 m³/s (om LOD åtgärder inte genomförs i områdena ökar siffran till 7,5 m³/s.) (Sweco, 2011). Parkens fördröjande effekter är alltså begränsade. Utformning och dimensionering av utloppet och nödbrädd måste undersökas närmare med en hydraulisk modellering.

En viktig aspekt i utformningen är säkerhetsåtgärder. Lutningar på slänter måste utformas så att det är lätt att ta sig ur vattnet om olyckan är framme. Möjligen bör antalet ingångar till parken begränsas så att små barn inte av misstag kommer in utan vuxnas sällskap.

Åtgärder i befintlig åfåra kräver sannolikt vattendom. Detta gäller även om man istället för vattenpark endast drar en ny åfåra genom parken.

I vattenparkens nordöstra hörn anläggs en översvämningssyta för den dagvattenledning som mynnar här. På motsvarande sätt lämnas en yta i sydvästra hörnet där dagvatten från område 6 kan fördröjas.


Delområde 5

Inom delområde 5 behövs ingen åtgärd för fördröjning eller rening av dagvatten. Enligt den översiktliga geotekniska bedömningen ligger delar av området på moränmark där det är goda möjligheter för infiltration av dagvatten.

Området lutar kraftig söderut. Eventuellt överskottsvatten vid kraftig nederbörd rinner ner på gatan och tas där upp i brunnar. Samtliga takavlopp föreslås förses med utkastare.

Delområde 6 / Ravinen

För detta delområde finns ännu ingen markplanering och det går därför inte att göra något detaljerat förslag över hur dagvattenavledningen ska göras. Det går däremot att redan nu säga att fördröjningsåtgärder måste ordnas (se avsnitt 6.3). Förslagsvis görs detta på samma sätt som i det övriga området med utkastare, ytavrinning via diken, översvämningssytor etc. Marken i delområdet lutar i sin

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

helhet ner mot Bäcklösadiket och det bör därför inte vara några svårigheter att få med sig vattnet dit. Delar av området kan lämpligen avvattnas direkt till Bäcklösadiket efter att lokala fördröjningsåtgärder utförts.

Genom delområde 6 går idag den kulvert som transporterar dagvattnet från ravinen till Bäcklösadiket. Denna ledning kommer med högsta sannolikhet behöva rivas när området exploateras och nedan följer två alternativ på hur vattnet istället ska avledas.

Öppen avledning

För att utnyttja dagvattnet som en estetisk del av stadsbilden föreslås en stensatt kanal genom hela området (se inspirationsbild 9, bilaga 1). För att ravinen ska fortsätta fungera som ett fördröjningsmagasin uppströms kanalen bör dock utloppet från ravinen fortsättningsvis vara en kulvert. För att fördröjningen ska bli mera kontrollerad (och inte som idag styrd av hur mycket skräp som sätter igen utloppet), behöver utloppet utformas med hjälp av en hydraulisk modellering. Möjligen kan ravinen göras bredare före utloppet för att öka fördröjningsförmågan ytterligare. Dagvatten från de delar av område 6 leds till kanalen efter lokala fördröjningar som tidigare nämnts.

Lutningen på kanalen blir bitvis över 10 ‰ och här finns goda möjligheter att utforma estetiskt tilltalande dämningar, luftningstrappor etc (se inspirationsbild 10, bilaga 1).

För att ta upp den sista höjdskillnaden ner till Bäcklösadiket, men också för att fördröja vattnet däms kanalen med ett överfall liknande det som idag finns uppströms vattenverket.

Fördelen med detta alternativ utöver det rent estetiska är den stora kapacitet och den ökade reningsgraden en öppen avledning medför. Nackdelen är säkerhetsaspekten med öppet vatten i ett bostadsområde. Detta är något som är viktigt att ha i åtanke vid detaljprojektering.

Avledning i ny kulvert


Liksom i första alternativet bör en hydraulisk modellering göras över hur ravinen på ett kontrollerat sätt kan fortsätta användas som fördröjningsmagasin. En ny kulvert läggs sedan längs delområdets västra gräns och vidare i i förlängningen av vägen norr om vattenparken i delområde 4.

7.3 Möjliga åtgärder Bäcklösadiket

För att Bäcklösadiket ska klara av att avleda högre flöden och därmed minska risken för översvämningar och erosion kan följande åtgärder sättas in.

Dämnet

Sänka nivån på bräddning från dämnet så att högsta nivå på diket uppströms dämnet sänks. Idag ligger bräddnivån på +15.3 m och normalutlopp på +14.5 m (Sweco, 2011). Sänker man bräddnivån (och normalutlopps-nivån) minskar man risken för översvämning uppströms.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

Trumma under gångväg

Dimensionera upp trumma under gångväg i höjd med södra delen av delområde 1. Betongtrumman har idag dimension 800 mm. Detta fungerar dämmande då närmast liggande trumman uppströms har dimension 1000 mm och trumman närmast nedströms har dimension 1200 mm. Dimensioner i enlighet med utredning av Bäcklösadikets kondition och avbördningskapacitet (*Sweco, 2011*).

Trumma under Dag Hammarskölds väg

Dimensionera upp befintlig trumma under Dag Hammarskölds väg för att klara flödet i diket. Idag är trumman kraftigt underdimensionerad, vilket leder till erosion och uppdämning.

Växtetablering mot erosion

För att minska erosionen av dikets sidor kan med fördel växtetablering göras. Växternas rötter håller kvar jorden som annars riskerar att erodera vid höga flöden. Växtetablering kan göras med prefabricerad strandmatta där växterna är odlade i en kokosfibermatta som fästs vid dikets sidor. (*Veg Tech, 2012*).

7.4 Vidare utredning

Bäcklösadiket bör utredas ytterligare med avseende på flödesförbättrande åtgärder. Vad har det för konsekvenser nedströms på våtområdet om dämnet sänks/tas bort, diket bräddas och/eller fördjupas? Då ytterligare exploatering kommer att ske inom Bäcklösdikets avrinningsområde bör en samlad bedömning av konsekvenser och åtgärdsförslag göras för hela avrinningsområdet.

För att slutgiltigt kunna besluta om utformning av dagvattenanläggningar bör grundvattenytan mätas på ett par punkter inom området.


Marknivåhöjning kan med fördel anordnas för att få lutning och förbättra avrinningsmöjligheter och täckning av ledningssystem. Vid urgrävning av vattenpark, diken och översvämningsytor får man ett massöverskott som kan användas till markhöjning på relevanta delar av området. Detta undersöks vidare under projekteringskedet.

8 Förslag till etappindelning

Allt dagvatten leds med självfall till vattenparken i södra delen av delområde 4 och även spillvattnet leds med självfall till pumpstation i delområde 4. För att avrinningssystemen ska fungera bör exploateringen påbörjas söderifrån.

Beslutar man om att exploateringen ska påbörjas norrifrån så är det viktigt att hela detaljplaneområdet höjdsätts från början för att säkerställa att avrinningen fungerar. Tillfälliga avledningssystem för spill och dagvatten måste då anordnas.

Delområde 5 kan i ett första skede anslutas det befintliga systemet och påverkar heller inte något av de andra delområdena och kan därmed byggas helt fristående från den övriga exploateringen.

Uppdragsnr: 10168716	Bäcklösa VA-och dagvattenutredning	
Daterad: 2012-11-09	Status: Systemhandling	
Reviderad:	Handläggare: Sofia Billvik	

9 Referenser

Forsberg, Lars. Vattenfall muntligt 2012-10-03.

Fyrisåns vattenförbunds webbplats 2012-08-27. www.fyrisan.se

(Fyris-on-line (Fyrisåns webbplats) 2012-08-09. www.fyris-on-line.nu)

SGU, (2012). Brunnsarkivet.

SGU, (2012). Jordartskartan.

Svenskt Vatten (2001) *Allmänna Vattenledningsnät, Anvisningar för utformning, förnyelse och beräkning*, Publikation VAV P83.

Svenskt Vatten (2004) *Dimensionering av allmänna avloppsledningar*. Publikation P90.

Svenskt Vatten (2011) *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*, Publikation P104

Sweco (2011) Utredning av Bäcklösabäckens kondition och avbördningskapacitet.

Uppsala Vatten (2009, reviderad 2011) *Projekteringsanvisningar för VA-anläggningar*, PM 22

Veg Tech 2012-10-11. www.vegtech.se

VISS (Vatteninformationssystem Sverige) 2012-06-29. www.viss.lansstyrelsen.se

Bilaga 1

Inspirationsbilder dagvattenhantering



Inspirationsbild 1 Parkering belagd med armeringssten för infiltration av dagatten.



Inspirationsbild 2 Infiltrationsstråk av armeringssten och träd mellan körbana och GC-väg



Inspirationsbild 3 Stenbeklätt dike med avvattning till dagvattenbrunn



Inspirationsbild 4 Svackdike



Inspirationsbild 5 Stenbeklätt dike



Inspirationsbild 6 Gräsbeklädd översvämningssyta som avvattnas till kupalbrunn



Inspirationsbild 7 Översvämningsyta



Inspirationsbild 8 Översvämningsyta



Inspirationbild 9 Öppen kanal för dagvatten.



Inspirationbild 10 Överfall / luftnignstrappa



Inspirationsbild 11 Raingarden i stadsmiljö



Inspirationsbild 12 Raingarden i park/trädgårdsmiljö

Handläggare
Sjögren Björn

Datum
2012-09-14

Er referens
Kristina Ekholm

Tel +46 (0)18-780 56 46

bjorn.sjogren@wspgroup.se

PM Infiltrationskapacitet

Bäcklösa, Uppsala

Beställare:

Uppsala Vatten och Avfall AB

PROJEKTERINGSUNDERLAG

WSP Sverige AB

Handläggare
Björn Sjögren

Ämnesgranskare WSP
Elin Gustavsson

Uppdragsledare
Sofia Billvik

1 Uppdrag

Ett bostadsområde planeras i Bäcklösa, Uppsala. Området utgörs idag till största delen av jordbruksmark samt till en mindre del skog, hårdgjorda ytor utgör endast en mindre del. Grundvattenbildningen i området bedöms vara liten eftersom stora delar av området utgörs av tät lera vid markytan. Bebyggelse av området skulle innebära en betydande ökning av andelen hårdgjorda ytor, vilket skulle öka avrinningen, minska avdunstning samt förändra responstiderna för nederbörd.

För att undvika problem med ökade flöden i dagvattensystemen ska möjligheterna till lokal infiltration av dagvatten (LOD) undersökas.

Bromsande effekter så som breda diken, att låta en parkeringsplats utgöras av en grusad yta istället för en asfalterad eller krav på sedumtak behandlas inte i denna PM, här behandlas endast möjligheten till infiltration.

2 Nödvändiga förutsättningar för LOD

LOD kan ske på flera sätt, till exempel med en nedgrävd infiltrationskassett eller dammar och diken med genomsläpplig botten. Vissa förutsättningar är gemensamma oavsett metod:

- Jorden under infiltrationsanläggningen måste vara tillräckligt genomsläpplig, dvs. utgöra en akvifer
- Akviferen skall vara tillräckligt stor så att dagvatten går att infiltrera kontinuerligt utan att akviferen blir full.
- Den möjliga potentialskillanden mellan infiltrerande vatten och naturlig grundvattenyta måste vara tillräckligt stor.
- Eventuella täta lager (lera, silt, tät morän) ovanför det ledande lagret får inte ha för stor mäktighet eftersom detta leder till stora installationskostnader, tät jord mellan dammbotten och ledande lager måste skiftas ur.
- Tillgänglig markyta för att infiltrera vatten måste vara tillräckligt stor.

Alla dessa faktorer samverkar, låg genomsläpplighet kan kompenseras med stor potentialskillnad, dagvatten från en liten yta med ett litet genomsnittsflöde kan infiltreras i en akvifer med relativt låg genomsläpplighet, dock går en för liten akvifer inte att kompensera för. Dessutom gäller att:

- Infiltrationsområdet måste ligga lägre än de områden från vilket avrinning sker, i annat fall måste vatten pumpas till infiltrationsanläggningen.
- Det skall vara tillåtet att infiltrera det vatten man vill infiltrera i akviferen.

3 Underlag

Planritning med områdesbegränsning från beställaren

Jordartskartan SGU

Karta över Vattenskyddsområde Uppsala- och Vattholmaåsarna.

Brunnsarkivet SGU. Inga data finns att hämta för området

4 Ytterligare data

Eventuellt kan mer data tas fram genom att studera grundläggningsritningar för genetikcentrum och vattenverket, dessa kan finnas bland bygglovshandlingar hos Uppsala kommun.

Underlaget för vattenskyddsområdet kan också innehålla användbar information.

Det kan finnas geotekniska data från Dag Hammarskjölds väg, men det är för närvarande svårt att få fram "halvgamla" data från Trafikverket. Landsarkivet kan däremot ha äldre undersökningar.

I området Ultunaallén, på andra sidan Dag Hammarskjölds väg, pågår för närvarande markarbeten. Ev. geotekniska undersökningar för projekteringen av detta har inte inhämtats.

5 Områdesbeskrivning

Området ligger väster om Dag Hammarskjölds väg i höjd med SLU, se även bifogad karta.

Området är relativt flackt och lutar åt öster och söder, i västra delen är lutningen något större. Till stora delar utgörs området av odlingsmark, i östra gränsen finns högre liggande skogsmark. Den norra delen, genetikcentrum och norrut, ligger något högre än odlingsmarken i söder.

Området genomskärs av två bäckar som går samman i söder, Bäcklösabäcken som rinner i nordsydlig riktning samt en mindre bäck som rinner ner från Malma. Båda bäckarna är delvis kulverterade. Nedanför skogsområdet i väster finns även ett flertal grävda diken.

I de flackare områdena utgörs marken av lera (som underlagras av friktionsjord ovanpå berg). De högre områdena utgörs av berg och morän.

6 Befintliga förutsättningar

Lerans mäktighet är okänd. För att få en säker uppgift krävs undersökningar. Nära kullar och högre liggande områden är den gissningsvis tunnare än ute på slätten, men eftersom dessa områden ligger högt kan man endast ta hand om vatten från högre liggande områden.

Friktionsjordens sammansättning och mäktighet är okänd. Sannolikt utgörs friktionsjorden av morän. Generellt är moränjordar inte särskilt genomsläppliga, men variationen är mycket stor.

Den mottagande akviferen är stor, vilket är gynnsamt för infiltration. Området ingår i yttre vattenskyddsområde för Uppsalåsen, vilket innebär att infiltrerande vatten till slut hamnar i åsen.

Grundvattnets nivå är okänd. Gissningsvis ligger den från 1 m över till 2 m under markytan i lerområdet, men utan nivåmätningar är det svårt att uttala sig säkert om grundvattnetsnivån.

Möjligheten till infiltration är större i de högre liggande delarna på grund av en större potentialskillnad gentemot grundvattnet och att det finns genomsläpplig morän ytligt i

dessa delar. I den lägre delen är lermäktigheten sannolikt större, vilket fördyrar kontakten med vattenförande jordlager.

Då området ligger inom yttre vattenskyddszon för Uppsalaåsens grundvattentäkt kan vatten inte utan vidare infiltreras. Skyddsföreskrifterna beskriver inga explicita regler för just dagvatten, men sannolikt behövs någon form av rening för att det infiltrerade vattnet ska uppnå god vattenkvalitet för att kunna bibehålla en god grundvattenkvalitet i vattentäkten enligt gällande miljökvalitetsnormer och aktsamhetsregler 2 kap MB. Tillåtlighet och rening beror även på var dagvattnet kommer ifrån, exempelvis är vatten från hustaktak renare än vatten från vägar och parkeringsplatser.

Vattenskyddsföreskrifterna anger vidare att fyllnads- eller avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen får inte läggas inom området. Således bör moränkullar i området inte ledas bort utan i första hand renas och infiltreras om så är möjligt.

Om infiltrationen kräver markarbete nära grundvattenytan än 1 m krävs tillstånd. (Schakt närmare GV-ytan än 1 m kräver tillstånd från LST enligt skyddsföreskrifter.)

7 Sammanfattning

Förutsättningarna för att infiltrera dagvatten i området är sannolikt inte speciellt bra, men faktiska förhållanden är osäkra. Den stora flacka åkern i sydöst har troligen mycket dåliga förutsättningar, med tjocka lerlager. De högre liggande områdena närmare morän och berg är sannolikt bättre, men troligen är det svårt att få till en infiltration även här eftersom moränen kan vara för tät.

Området ligger inom Uppsalaåsens vattenskyddsområde. Innan möjligheterna att infiltrera utreds vidare bör man utreda lämpligheten i att infiltrera, vilket vatten som kan infiltreras och vilken typ av rening som erfordras.

Förmodligen kan endast vatten från högt belägna områden tillämpa LOD-infiltration.

8 Vidare arbeten

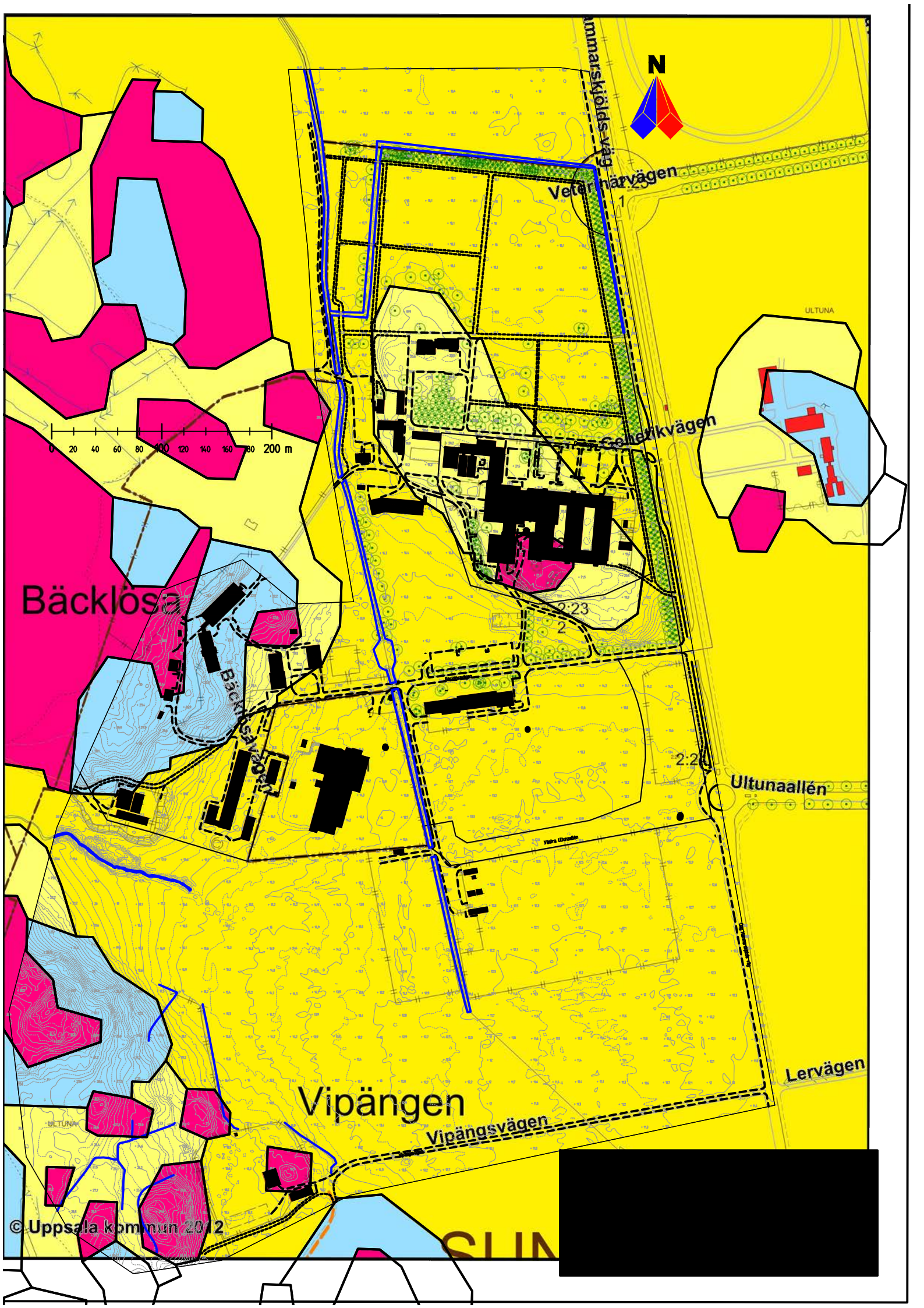
För att få fram ett bättre resultat i ett senare skede föreslås följande arbete:

- Arkivsökningar enligt förslag i avsnitt 4.
- Lerans mäktighet kan undersökas i de punkter där den bedöms vara tillräckligt tunn för att infiltration ska vara möjlig. En enklare undersökning, exempelvis resistivitetsmätning eller om möjligt sticksondering.
- Grundvattenytans läge bör kontrolleras genom installation av grundvattenrör i de områden man är intresserad av. Lämpligen används då ett grövre rör (minst 2") för att möjliggöra slugtest (se nedan).
- Friktionsjordens konduktivitet kan undersökas, detta kan göras antingen genom s.k. slugtest i grundvattenrör, eller genom propumpning. Ett grovt resultat kan även fås genom siktning av upptagna prover.
- Eventuell kostnadsuppskattning för av rening av dagvattnet

Uppsala 2012-08-31

WSP Samhällsbyggnad

Björn Sjögren



0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 m

Bäcklösa

Bäcklösa

Vipängen

Vipängsvägen

Veterinärvägen

Gallerkvägen

Ultunaallén

Lervägen

ULTUNA

ULTUNA



Ev. avsättning för
framtida utbyggnad av
vattenledningsnätet

TECKENFÖRKLARING

- BEF DAGVATTENLEDNING
- BEF SPILLVATTENLEDNING
- BEF VATTENLEDNING
- - - BEF SPILLVATTENTRYCKLEDNING
- - - BEF LEDNING SOM TAS UR DRIFT
ELLER FLYTTAS
- BEF BYGGNADER,
VAGKANTER MM
SOM UTGÅR
- NY DAGVATTENLEDNING
- NY SPILLVATTENLEDNING
- - - NY TRYCKSPILLVATTENLEDNING
- - - NY VATTENLEDNING
- PUMPSTATION
- FÖRESLAGNA BYGGNADER
VAGKANTER MM

Inkoppling på bef spill.
Okänd nivå.

Anslutning till bef.
ledning osäker nivå

Bef. V110 ansluts
ev. till ny ledning.

Anslutning av
vattenledning
Alternativ 1

Bef serviser osäker nivå
kopplas på ny S-ledn

Bef serviser osäker nivå
kopplas på ny S-ledn



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SEK

SYSTEMHANDLING

BÄCKLÖSA



GRANSKAD UV	DATUM UV	UNDERSKRIFT UV
NN		

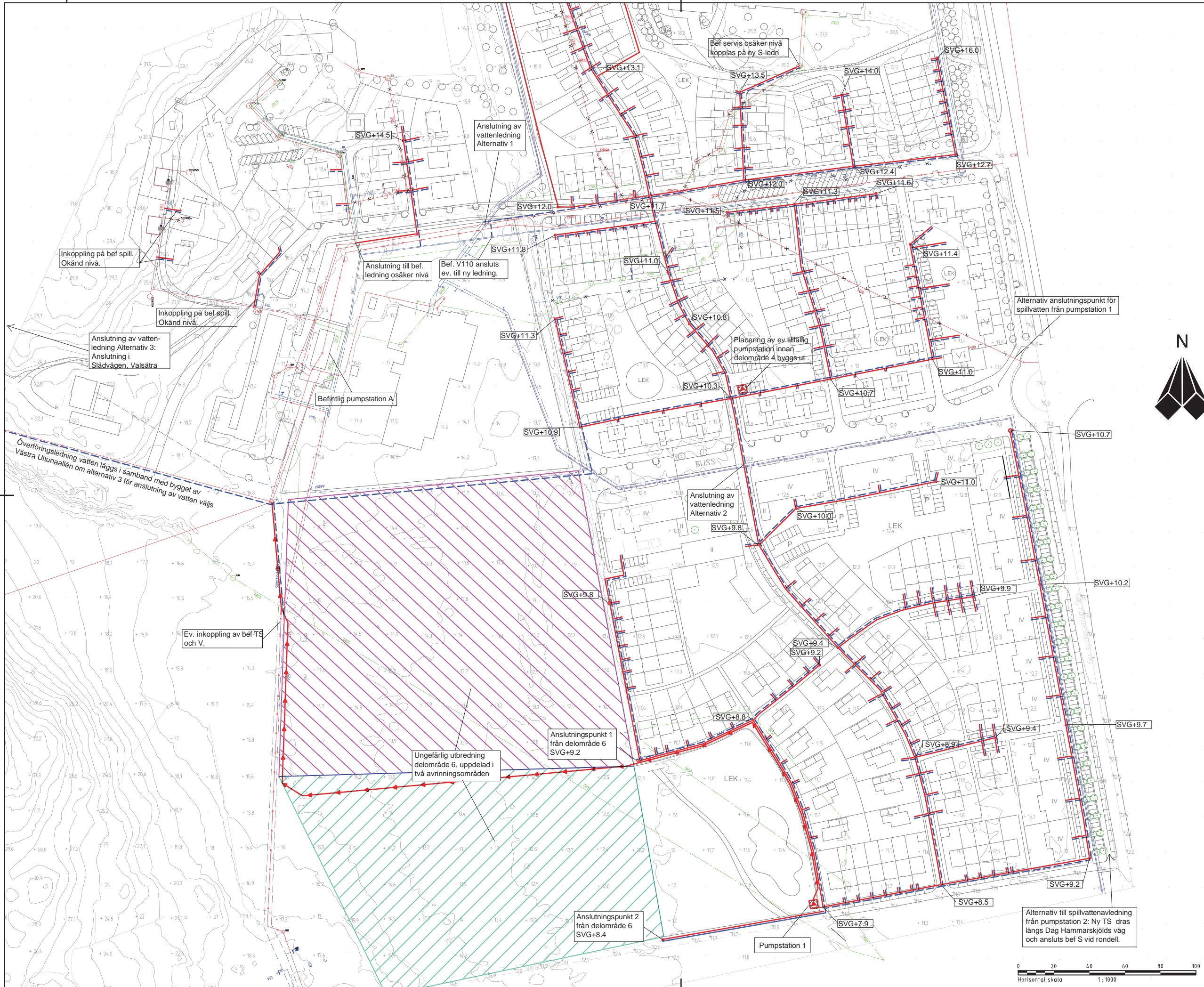
WSP Samhällsbyggnad
Box 1516
751 45 Uppsala
Tel: 018-18 35 00
Fax: 018-14 35 50



UPPDRAG NR	HANDLÄGGARE	GRANSKAD
10168716	KW	ARYDBERG
DATUM	ANSVARG	
2012-11-09	S.BILLVIK	

SYSTEMLÖSNING

NORRA_DELEN	SKALA	RITNR. KONSULT	RITNR. UV	BET
	1:1000(A1)	R-1401-001		

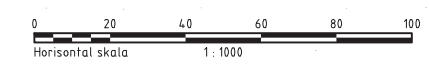


TECKENFÖRKLARING

- BEF DAGVATTENLEDNING
- BEF SPILLVATTENLEDNING
- BEF VATTENLEDNING
- BEF SPILLVATTENTRYCKLEDNING
- BEF LEDNING SOM TAS UR DRIFT ELLER FLYTTAS
- BEF BYGGNADER, VAGKANTER MM SOM UTGÅR
- NY DAGVATTENLEDNING
- NY SPILLVATTENLEDNING
- NY TRYCKSPILLVATTENLEDNING
- NY VATTENLEDNING
- PUMPSTATION
- FÖRESLAGNA BYGGNADER VAGKANTER MM



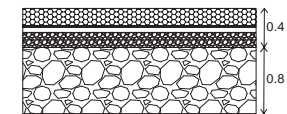
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SEK
SYSTEMHANDLING				
BÄCKLÖSA				
GRANSKAD UV	ANN	DATUM UV	UNDERSKRIFT UV	
WSP Samhällsbyggnad				
Box 1516				
751 45 Uppsala				
Tel: 018-18 35 00				
Fax: 018-14 35 50				
UPPDRAG NR	HANDLÄGGARE	GRANSKAD		
10168716	KW	ARYDBERG		
DATUM	ANSVARG			
2012-11-09	S.BILLVIK			
SYSTEMLÖSNING				
SÖDRA DELEN				
SKALA	RITNR. KONSULT	RITNR. UV	BET	
1:1000(A1)	R-1401-002			



FL: 8/16/2012 09:46:16 BÄCKLÖSA V- DAGVATTENLEDNING V- LÖSNING V- PLAN V- 2012-11-09 10:5 AV ANVÄNDARE: SEBASTIAN

TECKENFÖRKLARING

- BEF DAGVATTENLEDNING
- BEF VATTENLEDNING
- BEF BYGGNADER, VÄGKANTER MM SOM UTGÅR
- NY DAGVATTENLEDNING
- NYTT DIKE
- INFILTRATIONSZYTA MED ARMERINGSSTEN
- SVACKDIKE/RAINGÅRDEN/ÖVERSÄMNINGSYTA
- FÖRESLAGNA BYGGNADER VÄGKANTER MM



Infiltationsyta med armeringssten, överbyggnad och underliggande makadammagasin. Geotextil som materialavskiljande skikt.

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SEK

SYSTEMHANDLING

BÄCKLÖSA



GRANSKAD UV	DATUM UV	UNDERSKRIFT UV
NN		

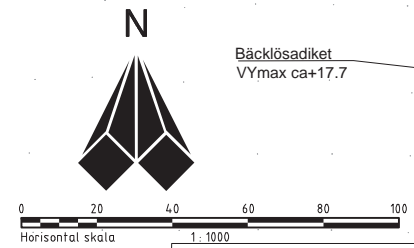
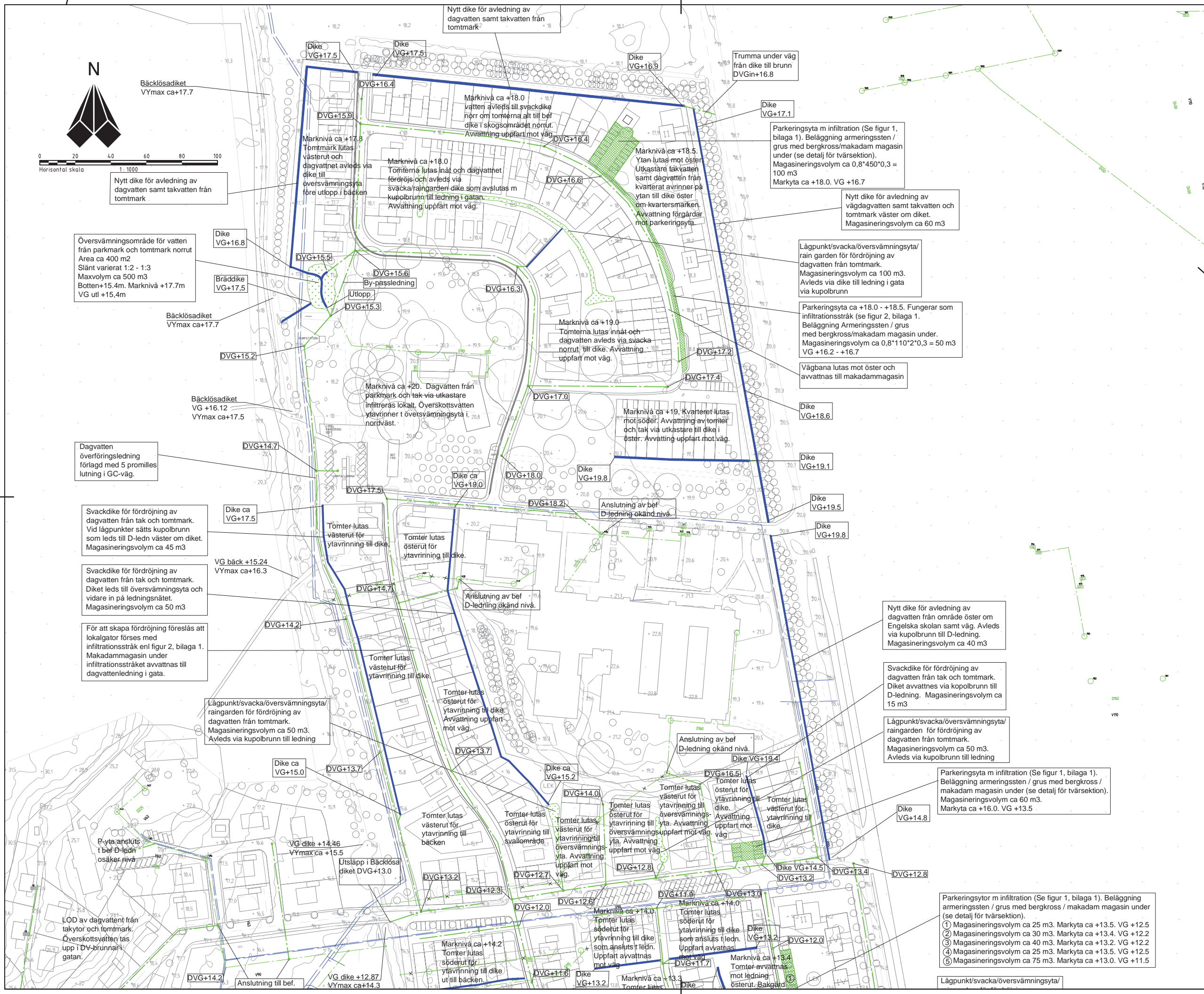
WSP Samhällsbyggnad
Box 1516
751 45 Uppsala
Tel: 018-18 35 00
Fax: 018-14 35 50

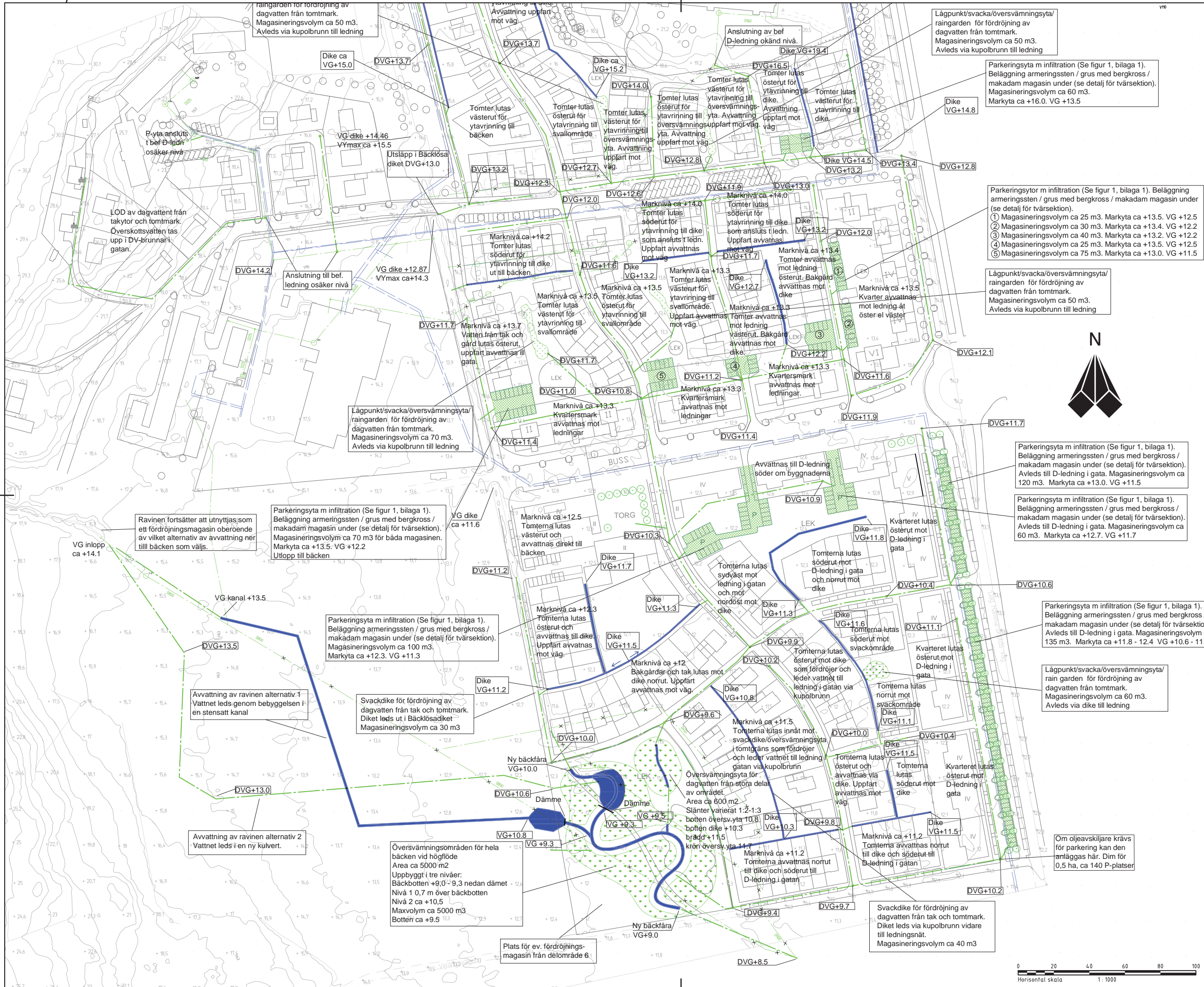


UPPDRAG NR	HANDLÄGGARE	GRANSKAD
10168716	KW	ARYDBERG
DATUM	ANSVARG	
2012-11-09	S.BILLVIK	

SYSTEMÖSNING DAGVATTEN

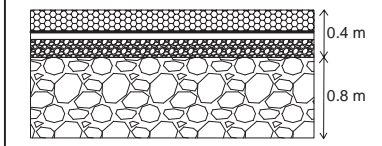
SKALA	RITNR. KONSULT	RITNR. UV	BET
1:1000(A1)	R-1401-003		





TECKENFÖRKLARING

- BEF DAGVATTENLEDNING
- BEF VATTENLEDNING
- BEF BYGGNADER, VAGKANTER MM SOM UTGÅR
- NY DAGVATTENLEDNING
- NYTT DIKE
- INFILTRATIONSYTÅ MED ARMERINGSSTEN
- SVACKDIKE/RAINGARDEN/ÖVERSVÄMNINGSSYTA
- FÖRESLAGNA BYGGNADER VAGKANTER MM



Infiltationsytå med armeringssten, överbyggnad och underliggande makadammagasin. Geotextil som materialavskiljande skikt.

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SEK
-----	-----	-----------------	-------	-----

SYSTEMHANDLING

BÄCKLÖSA



GRANSKAD UV
NN

DATUM UV

UNDERSKRIFT UV

WSP Samhällsbyggnad
Box 1516
751 45 Uppsala
Tel: 018-18 35 00
Fax: 018-14 35 50

UPPDRAG NR
10168716

HANDLÄGGARE
KW

GRANSKAD
ARYDBERG

DATUM
2012-11-09

ANSVARG
S.BILLVIK

SYSTEMLÖSNING DAGVATTEN

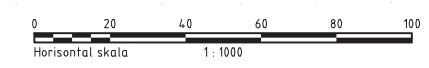
SÖDRA DELEN

SKALA
1:1000(A)1

RITNR. KONSULT
R-1401-004

RITNR. UV

BET





0 20 40 60 80 100
Horisontal skala 1:1000

Nya diken (VG 16.8 resp 17.5)
korsar bef V-ledn (VG ca +15.4).
Troligtvis finns marginal i höjded

Nya ledn, V,S och D, korsar
bef el (högspänning) och tele.
Nya ledningar leds under bef.
Särskilda åtgärder krävs vid
arbetet.

Anslutning av
vattenledning
Alternativ 1

Nytt dike korsar bef ledningar.
Okänd nivå. Ev justeringar av
bef ledningar utreds vidare i
projekteringskedet.

Nya V,S-ledningar korsar bef
el (högspänning) och tele. Nya
ledningar leds under bef.
Särskilda åtgärder krävs vid
arbetet

TECKENFÖRKLARING

- BEF DAGVATTENLEDNING
- BEF SPILLVATTENLEDNING
- BEF VATTENLEDNING
- BEF AVHÄRDAT VATTEN
- BEF SPILLVATTENTRYCKLEDNING
- BEF LEDNING SOM TAS UR DRIFT
ELLER FLYTTAS
- BEF ELLEDNING
- BEF TELEDNING
- BEF FJÄRRVÄRMELEDNING
- BEF BYGGNADER,
VÄGKANTER MM
SOM UTGÅR
- NY DAGVATTENLEDNING
- NY SPILLVATTENLEDNING
- NY TRYCKSPILLVATTENLEDNING
- NY VATTENLEDNING
- PUMPSTATION
- FÖRESLAGNA BYGGNADER
VÄGKANTER MM

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SEN
SYSTEMHANDLING				
BÄCKLÖSA				
 UPPSALA VATTEN				
GRANSKAD UV NN	DATUM UV	UNDERSKRIFT UV		
WSP Samhällsbyggnad Box 1516 751 45 Uppsala Tel: 018-18 35 00 Fax: 018-14 35 50				
 WSP				
UPPDRAG NR 10168716	HANDLÄGGARE KW	GRANSKAD ARYDBERG		
DATUM 2012-11-09	ANSVARG SBILLVIK			
LEDNINGÖVERSIKT				
NORRA_DELEN				
SKALA 1:1000(A1)	RITNR KONSULT R-1401-005	RITNR UV	BET	

SYSTEMHANDLING

BÄCKLÖSA



GRANSKAD UV	DATUM UV	UNDERSKRIFT UV
NN		

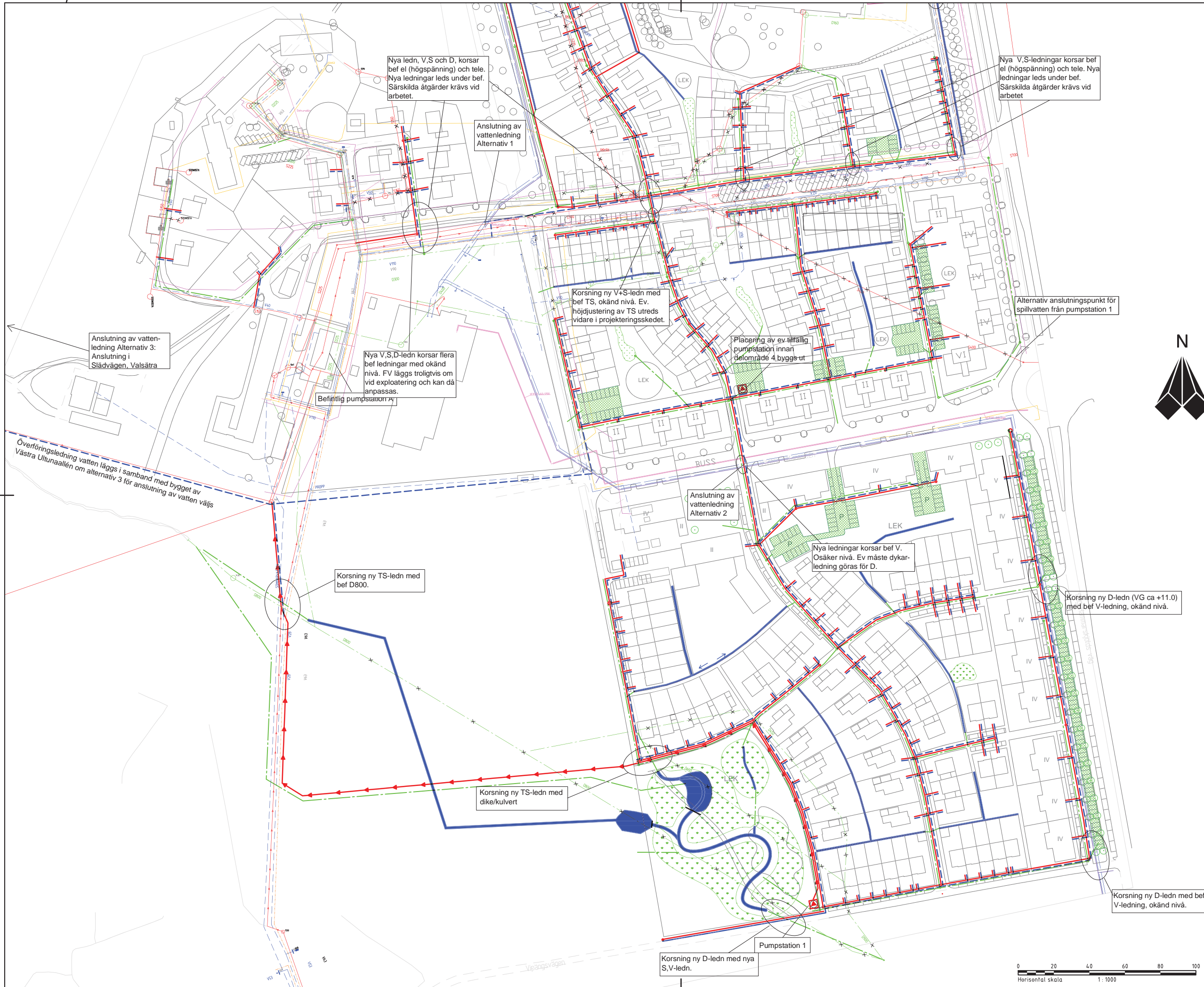
WSP Samhällsbyggnad
Box 1516
751 45 Uppsala
Tel: 018-18 35 00
Fax: 018-14 35 50



UPPDRAG NR 10168716	HANDLÄGGARE KW	GRANSKAD ARYDBERG
DATUM 2012-11-09	ANSVARG SBILLVIK	

LEDNINGÖVERSIKT

NORRA_DELEN			
SKALA 1:1000(A1)	RITNR KONSULT R-1401-005	RITNR UV	BET



TECKENFÖRKLARING

	BEF DAGVATTENLEDNING
	BEF SPILLVATTENLEDNING
	BEF VATTENLEDNING
	BEF AVHÄRDAT VATTEN
	BEF SPILLVATTENTRYCKLEDNING
	BEF LEDNING SOM TAS UR DRIFT ELLER FLYTTAS
	BEF ELLEDNING
	BEF TELELEDNING
	BEF FJÄRRVÄRMELEDNING
	BEF BYGGNADER, VÄGKANTER MM SOM UTGÅR
	NY DAGVATTENLEDNING
	NY SPILLVATTENLEDNING
	NY TRYCKSPILLVATTENLEDNING
	NY VATTENLEDNING
	PUMPSTATION
	FÖRESLAGNA BYGGNADER VÄGKANTER MM



Nya ledn. V,S och D, korsar bef el (högspänning) och tele. Nya ledningar leds under bef. Särskilda åtgärder krävs vid arbetet.

Nya V,S-ledningar korsar bef el (högspänning) och tele. Nya ledningar leds under bef. Särskilda åtgärder krävs vid arbetet.

Anslutning av vattenledning Alternativ 1

Korsning ny V+S-ledn med bef TS, okänd nivå. Ev. höjjustering av TS utreds vidare i projekteringskedet.

Placering av ev tillfällig pumpstation innan delområde 4 byggs ut

Alternativ anslutningspunkt för spillvatten från pumpstation 1

Anslutning av vattenledning Alternativ 3: Anslutning i Slädvägen, Valsåtra

Nya V,S,D-ledn korsar flera bef ledningar med okänd nivå. FV läggs troligtvis om vid exploatering och kan då anpassas.

Befintlig pumpstation 1

Överföringsledning vatten läggs i samband med bygget av Västra Ultunaallén om alternativ 3 för anslutning av vatten väjls

Korsning ny TS-ledn med bef D800.

Anslutning av vattenledning Alternativ 2

Nya ledningar korsar bef V. Osäker nivå. Ev måste dykarledning göras för D.

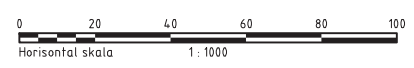
Korsning ny D-ledn (VG ca +11.0) med bef V-ledning, okänd nivå.

Korsning ny TS-ledn med dike/kulvert

Korsning ny D-ledn med bef V-ledning, okänd nivå.

Korsning ny D-ledn med nya S,V-ledn.

Pumpstation 1



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SEK
-----	-----	-----------------	-------	-----

SYSTEMHANDLING
BÄCKLÖSA



GRANSKAD UV	DATUM UV	UNDERSKRIFT UV
NN		

WSP Samhällsbyggnad
Box 1516
751 45 Uppsala
Tel: 018-18 35 00
Fax: 018-14 35 50



UPPDRAG NR	HANDLÄGGARE	GRANSKAD
10168716	KW	ARYDBERG
DATUM	ANSVARIG	
2012-11-09	S.BILLVIK	

LEDNINGÖVERSIKT

SKALA	RTNMR	KONSULT	RTNMR	UV	BET
1:1000(A1)	R-	14-01-006			

Bilaga 4

Uppdaterat underlag för vatten- och spillvattenberäkningar

I samband med slutleverans av VA-utredningen levererade Besqab uppdaterat material om antal bostäder per delområde samt storlek på förskolor och skolor. Beräkningar i rapporten har inte uppdaterats, men uppgifterna biläggs rapporten för att kunna användas vid detaljprojektering av området.

	Bostäder	Personer	Övrigt
Delområde 1	110	330	100 barn
Delområde 2	70	210	700-900 elever +äldreboende
Delområde 3	200	600	
Delområde 4	200	600	100 barn
Delområde 5	10	40	
Delområde 6	100	300	
Totalt	690	2 080	