



Jönköpings kommun

Dagvattenutredning kv Jupiter 13

Uppdragsnr: 1073489 Version: 1

Uppdragsgivare: Jönköpings kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Annica Magnusson
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Malin Törnberg
Handläggare: Anna Samuelsson, Kristin Holmberg

1	2021-04-08	Dagvattenutredning Jupiter 13	Anna Samuelsson, Kristin Holmberg	Malin Törnberg	Malin Törnberg
Granskningshandling	2021-03-19	Dagvattenutredning Jupiter 13	Anna Samuelsson, Kristin Holmberg	Malin Törnberg	Malin Törnberg
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Inom stadsdelen Väster i centrala Jönköping planeras för utbyggnad av ett flerbostadshus inom planområdet Jupiter 13. Planområdet utgörs i dagsläget av parkering.

För planområdet Jupiter 13 genomförs denna dagvattenutredning till detaljplan.

Planområdet ligger 500 m uppströms Vättern som utgör recipient för dagvatten från planområdet. Recipienten Vättern – Storsjön är en ca 1750 km² stor sjö. Ekologisk status i recipienten är klassad som god enligt VISS och målet är att uppnå god ekologisk status. Kemisk status hos recipienten klassas som Uppnår ej god status. Utslagsgivande för den kemiska statusen är förhöjda värden av kvicksilver, PFOS, dioxiner och dioxinliknande PCB:er och PBDE i fisk och förhöjda halter av TBT och antracen i sediment.

Planförslaget innebär att andelen hårdgjord yta minskar då bostadsbebyggelse ersätter parkeringsytan. Vid beräkning av magasinsbehov framgår att behov av fördröjning inte föreligger för planområdet. Även behovet av rening av dagvatten bedöms vara begränsat eftersom markanvändningens upphov av föroreningar minskar i och med planförslaget även utan anläggning av dagvattenlösningar. Eftersom rening och fördröjning av dagvatten ändå är att rekommendera om möjligt har ett antal principförslag på dagvattenlösningar tagits fram som kan anläggas inom planområdet.

Då genomförandet av planförslaget bedöms innebära en minskning av föroreningstransport till Vättern bedöms inte möjligheterna att uppfylla miljökvalitetsnormerna för ytvatten i Vättern försämrats, utan snarare förbättras.

Med nuvarande höjdsättning bedöms ytligt avrinnande dagvatten avledas via planområdet vid skyfall. Området behöver planeras så att dessa flöden kan passera genom planområdet och vidare ut till recipient utan att skada på byggnader uppstår. Exempelvis kan rännalsplattor anläggas för att styra flödet och underlätta att avledningen sker på ett kontrollerat sätt. Tillkommande byggnader och kringliggande mark behöver höjdsättas och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid ett 100-årsregn inte skadar byggnader. För att säkerställa att ny bebyggelse inte skadas av ett 100-årsregn rekommenderas lägsta golvnivå inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten.

Planområdets genomförande med föreslagen dagvatten- och skyfallshantering bidrar till att det lokala miljömålet *minskad övergödning* och det nationella miljömålet *sjöar med god ekologisk status* kan uppnås. Även arbetet med de globala hållbarhetsmålen rent vatten och sanitet (*delmål 6.3 förbättra vattenkvalitet och avloppsrening samt öka återanvändning*), hållbara städer och samhällen (*delmål 11.5 mildra de negativa effekterna av naturkatastrofer*) och bekämpa klimatförändringarna (*delmål 13.1 stärk motståndskraften mot och anpassningsförmågan till klimatrelaterade katastrofer*) påverkas positivt av planförslaget med föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.

Begreppsförklaringar

Avrinningsområde: Område från vilket vatten kan avledas med självfall eller genom pumpning till en och samma punkt. I ett avloppssystem bildar de naturliga höjderna –vattendelarna –områdesgränser för såväl spill-som dagvattenledningssystemen.

Avrinningskoefficient: Avrinningskoefficienten (ϕ) är ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad även på områdets lutning samt regnintensiteten. Ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

Avrinningsstråk: Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna på ytan i samband med regn eller snösmältning.

Dagvatten: Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten.

Dikningsföretag: en samfällighet som bildats för att förbättra markavvattnings- och vattenavledning, ofta för att skapa ny jordbruksmark.

Dimensionerande varaktighet: en vald tid i minuter under vilken ett regn med en bestämd återkomsttid pågår, används för beräkning och modellering.

Fördröjningsmagasin: Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

Huvudman: den som driver en gemensam eller allmän anläggning för vägar, allmän platsmark, ledningar, VA etc.

Infiltration: Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, till exempel vatten som tränger in i jord eller berg.

Instängt område: Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

LOD: Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD). En förkortning som historiskt använts som ett samlingsnamn för olika typer av lokal hantering av dagvatten.

Lågstråk: Stråk inom ett bebyggt område dit vatten kommer att söka sig vid avrinning ytledes.

Recipient: mottagare av dagvatten, i detta fall Vättern.

Reducerad area: Den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

Regnbädd: Samlingsnamn för mindre ytliga utjämningsmagasin för dagvatten. I magasinet planteras växter, jämför engelska Rain Gardens.

Regnintensitet: Regnintensiteten har historiskt sett uttryckts som liter per sekund och hektar (l/s/ha). I VA-litteraturen över åren har en mängd varianter för att skriva enheten använts. De vanligaste är: l/s o ha, l/s och ha, l/s·ha eller l/s ha.

Rinntid: Den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Rinntidens längd är en kombination av den sträcka det avrinnande vattnet ska tillryggalägga samt den hastighet som vattnet har. Ett annat ord för rinntid är koncentrationstid, från engelskans "time of concentration". Rinntiden kan sägas vara den tid det tar att koncentrera all avrinning till en punkt.

Spillvatten: Förorenat vatten från hushåll, industrier, serviceanläggningar och liknande.

Trycklinje: Trycklinjen förbinder nivåer till vilka en fri vattenyta kan stiga. Ett exempel är en ledning med trycklinjen ovanför hjässan på ledningen, som innebär att vattnet i en anslutande ledning kan stiga till den nivå som motsvarar trycklinjens nivå.

Tätortsbebyggelse: Begreppet tätortsbebyggelse är inte väldefinierat men används för att beskriva områden med hög exploateringsgrad där översvämningar får stora konsekvenser. Jämför begreppet "citycenters/industrial/commercial areas" i SS-EN 752.

Ytliga vatten-/rinnvägar: Dessa utgörs av ytliga avvattningsstråk som reserverats för att kunna avleda dag- och dränvatten ytledes.

Återkomsttid: Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för en viss given intensitet och varaktighet.

Innehåll

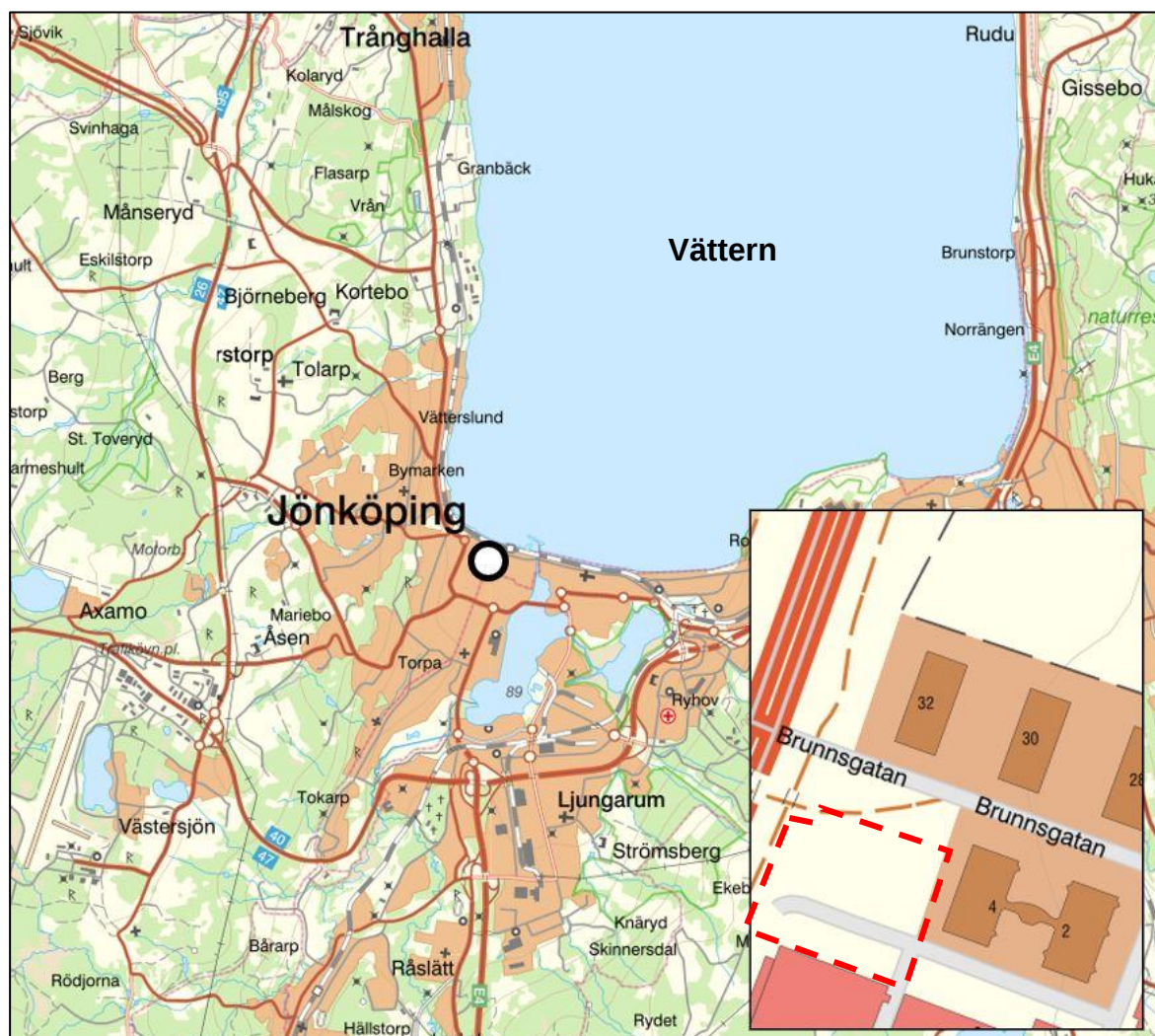
Begreppsförklaringar	4
1 Inledning	7
1.1 Omfattning och syfte	8
1.2 Planerad exploatering	8
1.3 Underlag	8
1.4 Förutsättningar	9
2 Orientering	10
2.1 Recipient	10
2.2 Skyddsvärda intressen	11
2.3 Geoteknik	11
2.4 Grundvatten	12
2.5 Markavvattnings/-dikningsföretag	12
2.6 Lågpunkter och instängda områden	12
3 Befintlig dagvattenhantering	14
3.1 Avrinningsområden och inventering	14
3.2 Befintliga dagvattenflöden	17
4 Föreslagen dagvattenhantering	18
4.1 Framtida dagvattenflöde	18
4.2 Erforderlig fördröjningsvolym	18
4.3 Principlösningar för dagvattenhantering	19
5 Framtida dagvattensystem	26
5.1 Föreslaget dagvattensystem	26
5.2 Höjdsättning	26
5.3 Avrinningsvägar vid extrem nederbörd	27
5.4 Föreslaget dagvattensystems uppfyllande av hållbarhetsmål/miljömål	28
6 Dagvattenföroreningar	29
6.1 Befintlig föroreningsbelastning	29
7 Slutsats	31
8 Litteraturförteckning	32

Bilagor

Bilaga 1 – Befintlig dagvattenhantering

1 Inledning

På uppdrag av Jönköpings kommun har Norconsult AB upprättat en dagvattenutredning till detaljplan för kv Jupiter 13, beläget i stadsdelen Väster i centrala Jönköping, se Figur 1. Planområdet upptar en yta på ca 0,18 ha.



Figur 1. Översiktsskarta – Ungefärlig placering av planområdet Jupiter 13 utmarkerat med svart punkt (Lantmäteriet, 2021)

Planområdet ägs idag av kommunen och används för parkering. Planerad exploatering rör en förtätning av bebyggelse med flerbostadshus. För befintlig markanvändning, se Figur 2.



Figur 2. Befintlig markanvändning för planområdet Jupiter 13. Planområdet är markerat med streckad röd linje

1.1 Omfattning och syfte

Utredningens syfte är att ta fram en dagvattenutredning till detaljplan för planområdet Jupiter 13 där befintliga och framtida avrinningsvägar beskrivs. Befintliga avrinningsvägar ska i största mån bibehållas och lämnas opåverkade efter planerad exploatering och större avvattningsstråk identifieras. Då höjder och exploateringsgrad vid tidpunkten för utredningen ej är klarlagt har framtida höjdsättning föreslagits för att motverka skador på byggnader vid händelse av skyfall och området ansatts som flerbostadshusområde vid beräkningar. Åtgärder avseende fördröjning inom fastigheten presenteras vid behov.

1.2 Planerad exploatering

Inom planområdet planeras för exploatering av flerbostadshus. Ett färdigt planförslag är vid tidpunkten för utredningen inte fastställt för planområdet.

1.3 Underlag

Följande underlag har legat till grund för utredningen:

- VA-underlag i dwg-format, mottaget 2021-02-23, Jönköpings kommun
- Höjddata i LAS-format, mottaget 2021-03-02, Jönköpings kommun
- Karta över ytavrinning i PDF-format, mottaget 2021-02-23, Jönköpings kommun
- Planbesked för Jupiter 13, mottaget 2021-02-23, Jönköpings kommun

1.4 Förutsättningar

Förutsättningar för utredningen är:

- Illustrationsskiss för planområdet saknas, endast utredningsområdesgräns finns
- Gång- och cykelväg strax väster om planområdet med befintligt grönstråk ska bibehållas som dagvattenstråk
- Klimatfaktor 1,4 ska användas vid beräkningar
- Utredningen ska vara tillgänglighetsanpassad i enlighet med krav från Jönköpings kommun
- Jönköpings kommuns dagvattenpolicy, se avsnitt 1.4.2
- Dimensioneringsförutsättningar, se avsnitt 1.4.3
- Den dagvattenledning som korsar planområdet ska läggas om så särskild hänsyn behöver inte tas till den

1.4.1 Hållbarhetsmål/Miljömål

Jönköping kommuns målarbete inom hållbar utveckling mäts i *Hållbarometern* och ingår i kommunens Program för hållbar utveckling – miljö 2020 – 2040 som fastställdes i kommunfullmäktige 2019-11-21. Hållbarometern redovisar löpande trender och måluppfyllande i lokala miljömål och nyckeltal, nationella miljö kvalitetsmål och de globala hållbarhetsmålen.

Sveriges kommuner har ett gemensamt uppdrag att arbeta med de 17 globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030. Jönköping kommun arbetar för att uppnå Agenda 2030 och dess 169 delmål.

De lokala miljömål som är relevanta för dagvattenutredningen är vatten och våtmarker (*minska övergödning*).

Av de nationella miljömålen är levande sjöar och vattendrag (*sjöar med god ekologisk status*) relevant för dagvattenutredningen.

Av de globala hållbarhetsmålen är framför allt rent vatten och sanitet (delmål 6.3 *förbättra vattenkvalitet och avloppsrening samt öka återanvändning*), hållbara städer och samhällen (delmål 11.5 *mildra de negativa effekterna av naturkatastrofer*), bekämpa klimatförändringarna (delmål 13.1 *stärk motståndskraften mot och anpassningsförmågan till klimatrelaterade katastrofer*) relevanta för utredningen.

1.4.2 Dagvattenstrategi

Jönköping kommuns dagvattenpolicy fastställdes av kommunfullmäktige 2009 (Jönköpings kommun, 2009) och anger hur dagvatten inom planlagda, bebyggda områden ska hanteras för allmän, samfällid och privat mark. Övergripande mål är att hanteringen av dagvatten ska ske på ett sätt som:

- Medför minsta möjliga störning på människors hälsa och på miljön i vatten och mark
- Minimerar risken för skador på byggnader och anläggningar
- Berikar bebyggelsemiljöerna och synliggör vattenprocesserna

I dagvattenpolicyen identifieras också möjliga åtgärder för att nå de övergripande målen:

- Minska dagvattenavrinningen, genom att minska andelen hårdgjorda ytor
- Begränsa källorna till föroreningar i dagvattnet
- Separering, genom att inte blanda rent och smutsigt dagvatten
- Lokalt omhändertagande av dagvatten inom egen fastighet (ELOD)
- Lokalt omhändertagande till gemensam anläggning (SLOD)
- Bibehålla grund- och ytvattennivåer genom infiltration, fördröjning och utjämning
- Rena förorenat dagvatten så långt det är möjligt och så nära källan som möjligt
- Gemensamt driva utvecklingsarbete och information inom området

1.4.3 Dimensioneringsförutsättningar

Vid dimensionering av nya dagvattensystem används rekommenderat minimikrav på återkomsttid från Svensk Vattens publikation P110, se Tabell 1.

För tät bostadsbebyggelse är rekommenderad återkomsttid att dimensionera utifrån 5 år för regn vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå, vilka båda är VA-huvudmannens ansvar.

Rekommenderad återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader är över 100 år. Kommunen ansvarar för skador som uppstår på byggnader orsakade av flöden och regn med en återkomsttid på över 100 år.

Enligt Jönköping kommuns VA-enhet motsvarar kapaciteten i befintligt VA-system åtminstone ett 20-årsregn.

I dialog med Jönköping kommun kommer dagvattenanläggningar för detaljplanen att dimensioneras utifrån att ett framtida 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 20-årsregn.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem. (Svenskt Vatten, 2016)

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

2.1 Recipient

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2015. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

Recipient för planområdet Jupiter 13 är *Vättern - Störvättern*, för orientering se Figur 1. Vätterns ekologiska status klassas som god enligt VISS (2021). Kemisk ytvattenstatus klassas som Uppnår ej god. Detta beror på att recipienten visar förhöjda halter av kvicksilver, PFOS, dioxiner och

dioxinliknande PCB:er och PBDE i fisk och förhöjda halter av TBT och antracen i sediment. Det finns inga indikationer på att övriga av vattendirektivets prioriterade ämnen förekommer i halter som kan antas utgöra ett miljöproblem i vattenförekomsten. Påverkanskällor i form av punktkällor med betydande påverkan inkluderar avloppsvatten från reningsverk och förorenade områden. För diffusa källor är det urban markanvändning, transport och infrastruktur och atmosfärisk deposition som har en betydande påverkan på recipienten. Vättern är klassat som ett Natura 2000-objekt.

Kvalitetskraven för Vättern - Storsvättern är god ekologiska status samt god kemisk ytvattenstatus med undantag för mindre stränga krav för kvicksilver och kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter (PBDE). Tidsundantag för Tributyltenn föreningar (TBT) gäller till år 2027 på grund av att det bedöms som tekniska omöjligt att nå målet tidigare. Utbredning av TBT samt möjliga åtgärder behöver utredas.

För att uppnå god kemisk status år 2027 behöver enligt VISS åtgärder för att nå god kemisk status med avseende på TBT sättas in så snart som möjligt.

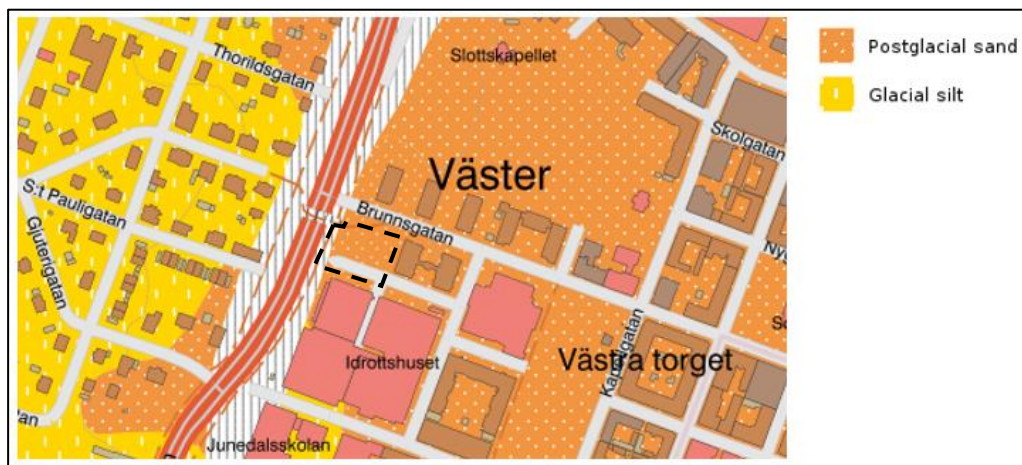
2.2 Skyddsvärda intressen

Det finns inga naturskyddsområden, Natura 2000-områden eller naturreservat inom planområdet för Jupiter 13 (Naturvårdsverket, 2021). Inga kända fornlämningar finns i området och inga övriga riksintressen (Riksantikvarieämbetet, 2021).

Planområdet berörs, enligt kommunens översiktsplan, av riksintresse för höghastighetsbanan. Enligt Jönköpings kommun bedöms dock inte planerat område beröra riksintresset då det ligger intill tätbebyggt område.

2.3 Geoteknik

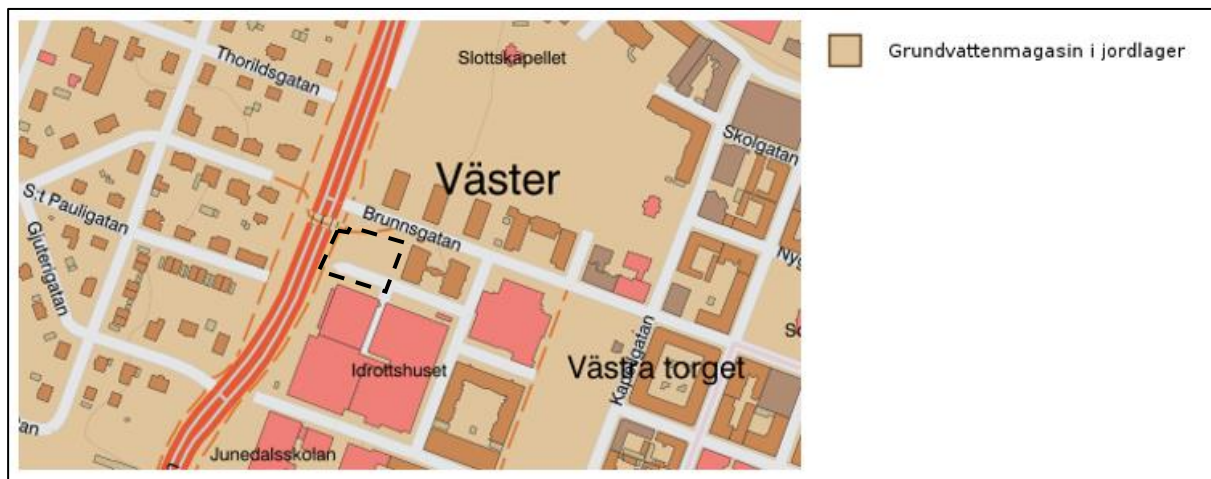
Enligt Sveriges geologiska undersökning, SGU (2021), består planområdet av postglacial sand. Figur 3 visar planområdets avgränsning samt jordartskarta över aktuellt område. Förutsättningarna för infiltration är relativt goda inom området.



Figur 3. Jordartskarta över område med planerad bebyggelse i streckad linje Källa: SGU

2.4 Grundvatten

Enligt SGU (2021) är planområde beläget på ett grundvattenmagasin i jordlager, se Figur 4. Grundvattenmagasinets utbredning innefattar större delar av Jönköpings stad.



Figur 4. Karta över grundvattenmagasin med planerad bebyggelse i streckad linje. Källa: SGU

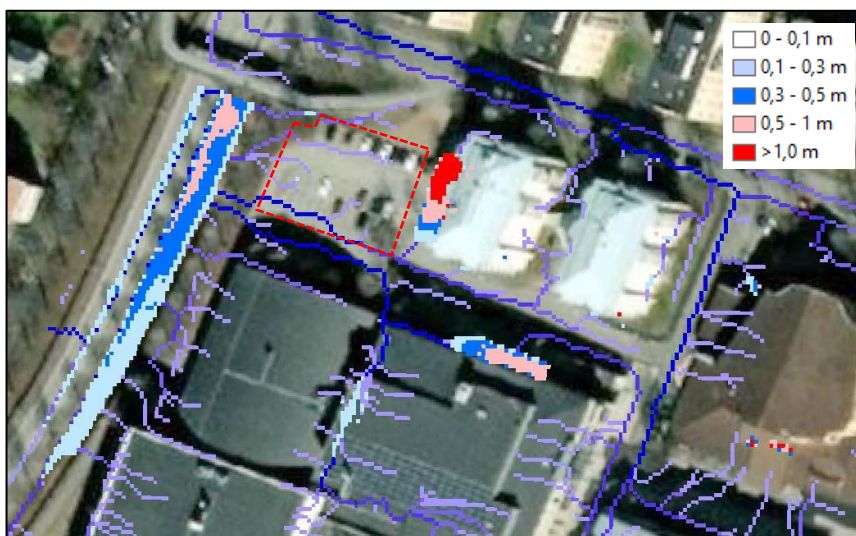
2.5 Markavvattnings/-dikningsföretag

Enligt Länsstyrelsen i Jönköpings län finns inga registrerade markavvattningsföretag inom planområdet (Länsstyrelsen Jönköpings län, 2021).

2.6 Lågpunkter och instängda områden

En lågpunktskartering har genomförts i GIS och visas i Figur 5. Flödesvägarna, som återges som lila streck i kartan, visar huvudstråk där ytligt dagvatten förväntas rinna under skyfall. Byggnader är upphöjda i genomförd lågpunktskartering.

I en lågpunktskartering identifieras potentiella lågpunkter i terrängen. Karteringen visar utbredning, volym och djup för respektive lågpunkt. Alla fördjupningar antas bli fyllda med vatten, oavsett storlek. Resultatet är inte kopplat till ett visst regn. Resultatet påvisar endast var lågpunkter finns och det går inte att ange något sannolikt översvämningsdjup. Det dynamiska förloppet vid en översvämnning går inte heller att beskriva med den här metoden utan resultatet bör användas för att identifiera lågpunkter som kan utgöra riskområden för översvämnning vid skyfall.



Figur 5. Lågpunktskartering. Teckenförklaring visar potentiellt vattendjup vid fylld lågpunkt.

Den lågpunkt som ligger strax öster om planområdet utgör en nedfart där vatten kan bli stående vid stora regn, se Figur 6.

Väster om planområdet går ett lågstråk dit dagvatten från ett större område samlas och blir stående vid stora regn, se Figur 7. Jönköping kommuns skyfallskartering visar att stora mängder dagvatten blir stående i detta område samt på Junevägen väster om cykelbanan vid skyfall.



Figur 6. Lågpunkt - garagenedfart



Figur 7. Låg/avrinningsstråk - cykelbana

3 Befintlig dagvattenhantering

I GIS har naturliga avrinningsområden för dagvatten kartlagts för planområdet. Därefter har de tekniska avrinningsområdena studerats för planområde där hänsyn även tas till ledningsnätets utbredning.

Inom området finns inga befintliga fördröjnings- eller reningslösningar för hantering av dagvatten. Dagvattnet som uppstår inom området avleds via ledning till recipient utan att genomgå rening.

3.1 Avrinningsområden och inventering

Figur 8 visas planområdet med naturligt avrinningsområde för dagvatten baserat på höjddata där hänsyn inte tagits till parametrar som markens infiltrationskapacitet och ledningsnätets kapacitet. Dagvattnet avleds från planområdet ytledes till brunnar och vidare via ledningsnät i nordlig riktning med utlopp ca 500 m nedströms till Vättern. Vid studie av det tekniska avrinningsområdet där hänsyn tas till dagvattennätet antas endast ytan inom planområdesgränsen omfatta det tekniska avrinningsområdet för planområdet.



Figur 8. Planområdet med naturliga avrinningsområden för dagvatten.

2021-03-05 genomfördes ett platsbesök där inventering gjordes och foton på området togs.

Planområdet utgörs i nuläget av parkering och ligger mellan Halle Persgatan och Brunnsgatan, strax öster om Junegatan. I östra delen av planområdet ligger markhöjden på ca +94 m och i västra delen +92 m. Området har en lutning på ca 5 promille i östlig/västlig riktning. Figur 9 visar planområdet från östlig riktning där fotot är taget strax öster om planområdet och Figur 10 från samma vinkel 75 meter längre upp på Halle Persgatan.



Figur 9. Planområdet sett från öster



Figur 10. Planområdet 75 m längre upp på Halle Persgatan.

I Figur 11 och Figur 12 ses planområdet från nordostlig respektive sydostlig vinkel.



Figur 11. Planområdet från nordostlig riktning.



Figur 12. Planområdet från sydostlig riktning

Väster om planområdet, mellan parkeringen och det gröna stråket innan cykelvägen, ligger en ca 10 cm hög kantsten som hindrar dagvattnet från vidare avledning ytledes.



Figur 13. Kantsten mellan planområdet och grönstråk

Inom planområdet för Jupiter 13 går en dagvattenledning i sydvästlig riktning som ansluter till en 1 600 mm dagvattenledning som avleds i nordlig riktning mot recipienten Vättern, se bilaga 1.

3.2 Befintliga dagvattenflöden

Vid beräkning av befintliga dagvattenflöden har rationella metoden använts, enligt Svenskt Vattens publikation P110. Formel och parametrar framgår av ekvation nedan:

$$Q = A \times \varphi \times i(tr)$$

Q = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

tr = regnets varaktighet [s]

Det dimensionerande flödet från respektive avrinningsområde erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den tidsmässigt mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för kuperad naturmark.

Den dimensionerande rinntiden inom varje område sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls.

Den dimensionerade rinntiden bedöms vara 5 minuter inom planområdet för befintliga flöden. Rinntiden är den tiden det tar för den punkten som tidsmässigt har den längsta rinnvägen inom delavrinningsområdet att nå fram till beräkningspunkten.

Av Tabell 2 framgår dimensionerande dagvattenflöden för befintlig situation för planområdet Jupiter 13.

Tabell 2. Befintliga dimensionerande dagvattenflöden

Mark-användning	Area [ha]	Red area [ha]	φ	Dim rinntid [min]	Regn-intensitet 20-årsregn [l/s, ha]	Q_{20} -årsregn [l/s]
Parkering	0,18	0,144	0,8	5	394,5	57

Tabell 3. Befintliga dagvattenflöden - återkomsttid 10 år, 30 år, 100 år

Mark-användning	Area [ha]	Red area [ha]	φ	Q_{10} -årsregn [l/s]	Q_{30} -årsregn [l/s]	Q_{100} -årsregn [l/s]
Parkering	0,18	0,144	0,8	45	65	97

4 Föreslagen dagvattenhantering

Planerat exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimätförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Nedan följer förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

4.1 Framtida dagvattenflöde

Även vid beräkning av framtida dagvattenflöden har rationella metoden använts, se kapitel 3.2. Vid dimensionering har en klimätfaktor på 1,4 använts i enlighet med riktlinjer från Jönköpings kommun.

För den framtida bebyggelsen bedöms den dimensionerande rinntiden vara 5 minuter för planområdet. Planförslaget innebär att andelen hårdgjord yta minskar då bostadsbebyggelse ersätter parkeringsytan och det dimensionerande flödet minskar i förhållande till befintlig situation.

Av Tabell 4 framgår dimensionerande dagvattenflöden för framtida situation.

Tabell 4. Framtida dimensionerande dagvattenflöden inkl. klimätfaktor 1,4

Mark-användning	Area [ha]	Red area [ha]	ϕ	Dim rinntid [min]	Regn-intensitet 20-årsregn [l/s, ha]	Q _{20-årsregn} [l/s]
Flerbostadshus-område	0,18	0,09	0,5	5	394,5	50

Tabell 5. Framtida dagvattenflöden - återkomsttid 10 år, 30 år, 100 år inkl. klimätfaktor 1,4

Mark-användning	Area [ha]	Red area [ha]	ϕ	Q _{10-årsregn} [l/s]	Q _{30-årsregn} [l/s]	Q _{100-årsregn} [l/s]
Flerbostadshus-område	0,18	0,09	0,5	40	57	85

4.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Magasinsbehovet är beräknat utifrån att ett framtida 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 20-årsregn. Av Tabell 6 framgår beräknat magasinsbehov för fördröjning av dagvatten. Som kan utläsas från tabellen är magasinsbehovet inom planområdet 0 m³. Detta beror på att det framtida dagvattenflödet inkl. klimätfaktor är så pass lågt jämfört med det befintliga dagvattenflödet.

Tabell 6. Erforderlig magasinsvolym för fördröjning av ett framtida klimätanpassat 20-årsregn till ett befintligt 20-årsregn – Jupiter 13.

Delavrinnings-område	Totalt avtappningsflöde [l/s]	Red. ansluten area [ha]	Totalt fördröjningsvolym [m ³]
Jupiter 13	57	0,09	0

4.3 Principlösningar för dagvattenhantering

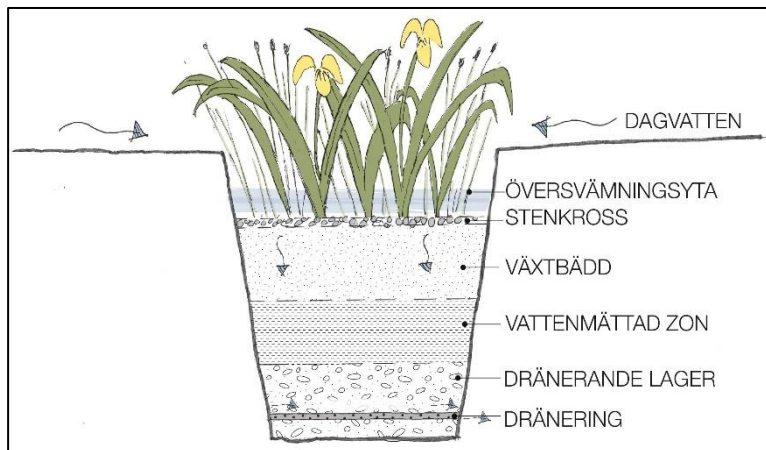
Det finns ett flertal olika sätt att fördröja och rena dagvatten. I följande kapitel presenteras några alternativ för fördröjning och/eller rening av dagvatten inom planområdet för Jupiter 13.

För att reducera dagvattenflöden kan ett flertal olika lösningar implementeras lokalt på den egna fastigheten. Följande kapitel ger exempel och förklaringar till dagvattenhantering i form av regnbäddar, trädplantering i skelettjord, gröna tak, permeabel beläggning och regnvattentunnor.

4.3.1 Regnbäddar

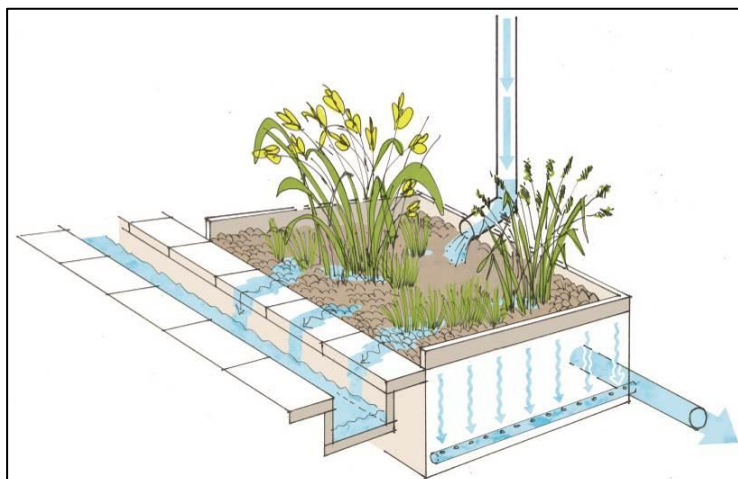
Så kallade regnbäddar (eng: rain garden), utgörs av växtbäddar med underliggande infiltrationsmaterial som lokalt tar hand om dagvatten. Regnbäddar anläggs normalt så att dagvattnet från närliggande hårdgjorda ytor kan magasineras och infiltreras effektivt inom ca ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en regnbädd att ha en synlig vattenyta.

Regnbäddar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torka och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där den anläggs. Regnbädden underlagras lämpligen av ett väl-dränerat lager av exempelvis makadam, där flödesutjämningen till stor del äger rum. I botten av en regnbädd föreslås en dräneringsledning anläggas, för avtappning av utjämnat dagvattenflöde till ledningsnät avsett för dagvatten. Genom att välja lämplig dimension på utloppsledningen kan avtappningen från respektive regnträdgård regleras. Uppbyggnaden av en regnbädd kan se ut som i Figur 14.



Figur 14. Uppbyggnad av en regnbädd, (Illustration: Norconsult)

Takvattnet kan t.ex. ledas ned till s.k. regnbäddar av varierande storlek vid husens entréer, se Figur 15. Samtidigt som de tar hand om och renar dagvattnet skapar de attraktiva planteringar och välkomnande entréer. Överskottsvattnet från respektive regnbädd avleds ytligt vidare genom området i olika former för att till slut mynna ut i recipienten.



Figur 15. Exempel fördröjning av takvatten i en regnbädd, med infiltration och bräddning till öppen ränna
(Illustration: Norconsult)

För att säkerställa en långsiktig funktion erfordras skötsel. Utformningen av anläggningen kan anpassas så att skötseln underlättas. Vid utformning av anläggningen bör till exempel inlopp, kantstöd och försedimentering beaktas med avseende på erosionsskador, snöröjning etc. Regnbäddar erfordrar skötsel ca 2 gånger per år. Under skötseltillfällena sker rensning från ogräs, skräp och sediment. Beskärning och nyplantering kan också förekomma. För vissa anläggningar fordras bevattning de första två åren för att säkerställa en god etablering. Större och sammanhängande anläggningar torde vara lättare och billigare att sköta.

4.3.2 Skelettjord med trädplantering

Dagvatten kan effektivt omhändertas med hjälp av träd, vars kronor fångar upp och avdunstar nederbörd samtidigt som rotsystemen tar upp vatten ur marken. Varje trädkrona kan magasinera omkring 10 mm nederbörd över den yta som kronan upptar. Att rotsystemen även tar upp vatten från kringliggande mark leder dessutom till att markens magasineringsskapacitet återhämtas fortare vid längre nederbördstillfällen. Dessutom kan träd omhänderta mindre mängder föroreningar, exempelvis från vägdagvatten.

För att öka förutsättningarna för utjämning av dagvatten och skapa bättre förutsättningar för trädens rotsystem att utvecklas, föreslås träd att planteras i s.k. skelettjord. Skelettjord består vanligen av fukthållande anläggnings- eller planteringsjord som förstärks med grov makadam, lecablock eller liknande för att kunna komprimeras, se Figur 16.



Figur 16. Exempel på träd planterat i sand (Foto: Norconsult)

På eventuella platser där träd och ledningar riskerar att komma i konflikt, och rötter kan orsaka problem i form av rotinträngning, behöver samordning ske mellan ledningsprojektering och markprojektering.

Exempel på hur träd har planterats för dagvattenhantering i stadsmiljö, se Figur 17.



Figur 17. Exempel på träd placerade på grusbelagd mark i Helsingborg (Foto: Emma Nilsson Keskitalo)

4.3.3 Gröna tak

Anläggning av gröna tak gynnar biologisk mångfald och ekosystemtjänster samt medför minskad avrinning av dagvatten från taktor.

Ett grönt tak består av flera lager, vegetation, jordlager, dräneringslager och ett tätskikt. Det finns två typer av gröna tak, extensiva och intensiva där skillnaden egentligen är jordens tjocklek. Den intensiva taktypen kräver en starkare konstruktion, är lite dyrare men kan hålla mer vatten och utbudet av växter är betydligt större än hos ett extensivt tak. Det extensiva taket kan bara ha små sedumväxter men kräver mindre bevattning och underhåll än ett intensivt grönt tak och är inte tjockare än 150 mm. Under Sveriges vinterhalvår minskar kapaciteten eftersom vegetationen är mindre under dessa perioder.

Vegetationsklädda taktyper minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med t.ex. sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Dessutom kan gröna tak magasinera upp till 10 mm nederbörd vid enskilda regntillfällen. Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut. Tunna sedumtak (30 mm) kan magasinera upp till 20 l/m² medan tjockare kombinationstak med sedum och gräs (120 mm) kan magasinera upp till 60 l/m². Vegetationsskiktet bör ej bli för djupt då detta kan medföra att oönskade arter etablerar sig. Avrinningskoefficienten för gröna tak kan variera mellan 0,6 och 0,7.

Förutsättningar för att tekniken skall kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning. Takkonstruktionen skall vara dimensionerad för den extra last som det gröna taket innebär. Lasten är dock inte större än att det motsvarar ett vanligt tegeltak för ett extensivt sedumtak.

Vidare kan gröna tak ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Det kan också bidra till bättre luftkvalitéer och gynna ekosystemtjänster. Dessa tak kräver dock skötsel i form av gödsling och bevattning för att bibehålla sin funktion och karaktär särskilt under etableringsfasen. Gödsel och näringsämnen kan därför också orsaka föroreningar av vattnet som avrinner från taken. Däremot är

mängden vatten inte särskilt stor då det mesta absorberas av jorden och växterna på taket. Dessutom påverkar också valet av växter hur mycket gödsel som behövs. Det finns även studier som visar på att gröna tak bidrar till en minskning av sura utsläpp till naturliga vattenrecipienter.

Exempel på utformning av gröna tak/vertikal trädgård visas i Figur 18–Figur 19.



Figur 18. Exempel på grönt tak i stadsmiljö. Sergelstorg, Stockholm (Foto: Norconsult)

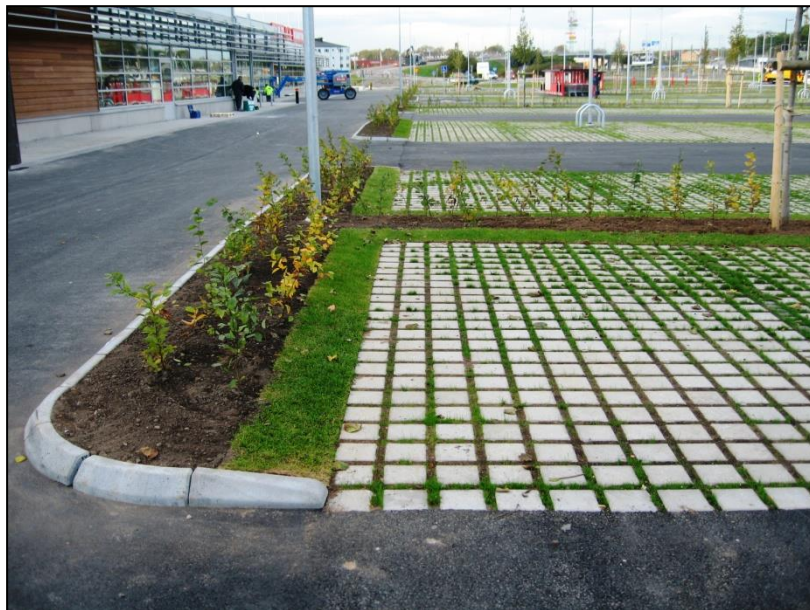


Figur 19. Exempel på vertikal trädgård på ett pumphus i Helsingborg (Foto: Norconsult)

4.3.4 Genomsläppliga beläggningar

För att minska avrinningen från parkeringsytor och liknande där det finns möjlighet till infiltration kan markbeläggning till exempel utgöras av en s.k. genomsläpplig beläggning.

Mängden hårdgjorda ytor kan minskas betydligt om genomsläppliga material används som alternativ till asfalt och plattor. Exempel på genomsläppliga material är hålsten av betong, permeabel asfalt och grus eller en kombination av dessa, se Figur 20.



Figur 20. Parkeringsyta med genomsläpplig beläggning i Eriksberg, Göteborg (Foto: Norconsult)

Även om det inte går att infiltrera dagvattnet genom underliggande material kan genomsläppliga beläggningar minska koncentrationstiden jämfört med asfalterade ytor då dagvattnet rinner av långsammare från ytan.

4.3.5 Regnvattentunnor

Regnvattentunnor är ett relativt enkelt alternativ för omhändertagande av dagvatten från takytor. Regnvatten samlas upp via utkastare i en regnvattentunna, se Figur 21, och kan sedan användas för exempelvis bevattning.



Figur 21. Regnvattentunna för magasinering av dagvatten (Foto: Bauhaus)

Regnvattentunnor bör tömmas regelbundet för att de ska fungera tillfredsställande. Vid kraftiga eller flera på varandra följande regn kan vattentunnorna svämma över. Då är det viktigt att åtgärder utförs så att dagvattnet leds bort från huset och inte rinner in mot husgrunden där de kan orsaka fuktskador.

5 Framtida dagvattensystem

5.1 Föreslaget dagvattensystem

Fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet bedöms inte behövas. Detta eftersom både den reducerade ytan, dagvattenflödena och föroreningsbelastningen minskar i och med planerad bebyggelse även utan anläggning av fördröjnings- eller reningsanläggningar. Norconsult har därför tillsammans med Jönköpings kommuns plan- och VA-avdelning kommit fram till att fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet inte krävs för gällande planområde.

Det är däremot önskvärt att ändå rena och fördröja dagvattnet inom planområdet om möjligt, detta för att avlasta ledningsnätet och minska föroreningstransporten till Vättern ytterligare. Därför föreslås ett antal principförslag på mindre dagvattenlösningar som kan anläggas inom planområdet.

Inom planområdet kan exempelvis regnbäddar anläggas i anslutning till flerbostadshusen. Dagvattnet som uppstår på taken leds till regnbäddarna som fördröjer och renar dagvattnet innan vidare avledning till recipient. Från regnbäddarna föreslås dagvattnet avledas via ledningsnät till Vättern.

Som alternativ eller komplement till regnbäddar skulle regnvattentunnor kunna användas för uppsamling av regnvatten från områdets taktor.

Ett annat alternativ till regnbäddar är att anlägga grönt tak, på så sätt kommer en del av dagvattnet som uppstår att magasineras i jordprofilen på taket och avrinningen till Vättern minskar därmed.

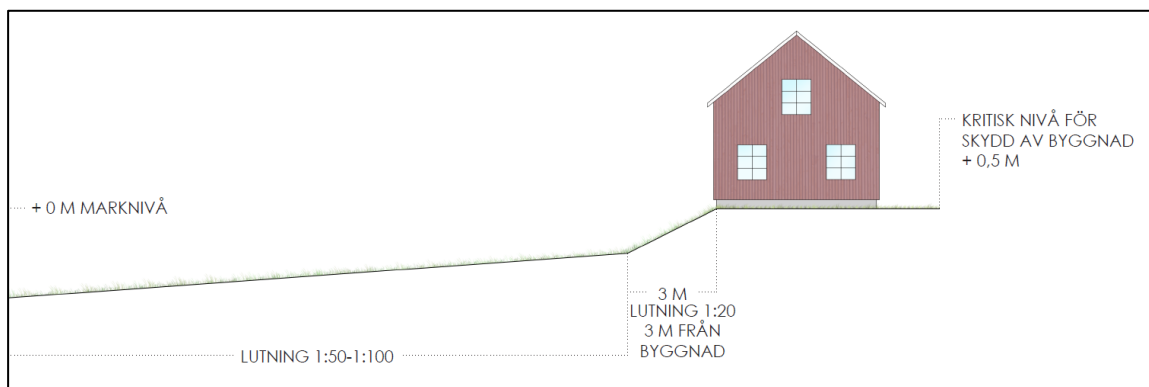
Även skelettjord med trädplantering kan användas för fördröjning och rening av dagvatten och bidrar till trivsel och rekreation i området.

Inom området planeras parkeringarna ligga under mark. Det är väldigt fördelaktigt då de partiklar och oljeföreningar som uppstår på parkeringar inte transporteras ut till recipient vid nederbörd. Ifall det blir aktuellt att istället anlägga parkeringar ovan jord föreslås de anläggas med permeabel beläggning. Detta för att minska avrinningen och transporten av föroreningar till recipienten. Öppna parkeringar inom planområdet bör höjdsättas och planeras så att dagvattnet kan renas innan vidare avledning till recipient. Förslagsvis genom filterbrunnar eller nedsänkta regnbäddar.

5.2 Höjdsättning

De delar av området som ska uppföras med nya byggnader föreslås höjdsättas och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid ett 100-årsregn inte skadar byggnader. Gator och fastigheter ska i möjligaste mån harmonisera med varandra. Byggnader bör generellt höjdsättas till en nivå högre än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas, se Figur 22. Lägsta golvnivå föreslås inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P105.

Om höjdsättningen av sockelnivån utformas enligt rekommendationerna, så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande mark, kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd.



Figur 22. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult)

5.3 Avrinningsvägar vid extrem nederbörd

Vid extrem nederbörd eller vid extremt hög grundvattennivå förväntas dagvattensystemet inte ha kapacitet att avleda dagvattnet. Ledningsnätets kapacitet överskrids vid sådana tillfällen och dagvattnet avleds istället ytleddes.

Enligt avrinningsanalysen i GIS som framgår av Figur 23 bedöms ytligt avrinnande dagvatten avledas via planområdet vid skyfall. Eftersom avrinningsvägen går igenom planområdet vid extrem nederbörd bör området planeras så att dessa flöden kan passera genom planområdet och vidare ut till recipient utan att skada på byggnader uppstår. Exempelvis kan rännalsplattor anläggas för att styra flödet och underlätta att avledningen sker på ett kontrollerat sätt. Dessa kan styra avledningen trots att de endast är ett par centimeter djupa.

Det är också viktigt att byggnader inte utformas och placeras så att instängda områden skapas.



Figur 23. Avrinningsvägar vid skyfall, flödesriktning markerat med röda pilar.

5.4 Föreslaget dagvattensystems uppfyllande av hållbarhetsmål/miljömål

Planområdets genomförande med föreslagen dagvatten- och skyfallshantering bidrar till att det lokala miljömålet *minskad övergödning* och det nationella miljömålet *sjöar med ekologiska status* kan uppnås. Även arbetet med de globala hållbarhetsmålen rent vatten och sanitet (*delmål 6.3 förbättra vattenkvalitet och avloppsrening samt öka återanvändning*), hållbara städer och samhällen (*delmål 11.5 mildra de negativa effekterna av naturkatastrofer*) och bekämpa klimatförändringarna (*delmål 13.1 stärk motståndskraften mot och anpassningsförmågan till klimatrelaterade katastrofer*) påverkas positivt av planförslaget med föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.

6 Dagvattenföroreningar

Verktöget StormTac har använts för att beräkna föroreningsbelastningen för området. I StormTac används schablonvärden för koncentrationer av olika föroreningar. Schablonvärdena är baserade på markanvändningstyp och är i första hand framtagna med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. Mätningarna är till stor del från svenska förhållanden men vissa mätserier är även från andra länder. De värden som StormTac anger är ett viktat standardvärde baserat på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde och innehar stora osäkerheter.

6.1 Befintlig föroreningsbelastning

För befintlig situation användes schablonvärde för parkering som markanvändning. För framtida situation användes schablonvärde för flerbostadsområde. Området bedöms vara relativt flackt. Tabell 7 och Tabell 8 visar föroreningsbelastning för befintlig och framtida situation utan fördröjnings- och reningsåtgärder.

Årsmedelflödet är baserat på en nederbördsmängd på 646 mm/år (SMHI, station Jönköping).

Tabell 7. Föroreningsbelastning från Jupiter 13 till recipient i [µg/l]

Ämne	Befintlig belastning [µg/l]	Framtida belastning [µg/l]
P	130	200
N	2 300	1 600
Pb	28	12
Cu	37	26
Zn	130	86
Cd	0,41	0,57
Cr	14	10
Ni	14	8,2
Hg	0,075	0,022
SS	130 000	59 000
Oil	740	580
PAH16	3,2	0,49
BaP	0,055	0,041

Tabell 8. Föroreningsbelastning från Jupiter 13 till recipient i kg/år

Ämne	Befintlig belastning [kg/år]	Framtida belastning [kg/år]
P	0,15	0,16
N	2,6	1,3
Pb	0,031	0,0099
Cu	0,042	0,021
Zn	0,15	0,070
Cd	0,00047	0,00046
Cr	0,016	0,0080
Ni	0,016	0,0066
Hg	0,000084	0,000018
SS	150	48
Oil	0,83	0,47
PAH16	0,0036	0,00039
BaP	0,000063	0,000033

Befintlig markanvändning för Jupiter 13 är en öppen parkeringsyta med hög avrinning och förhållandevis hög föroreningsbelastning. Då framtida exploatering planeras till flerbostadshus med lägre avrinningsvolym bedöms också föroreningstransporten till Vättern minska.

Eftersom föroreningsbelastningen minskar i samband med planerad bebyggelse bör inte genomförande av planförslaget försämra möjligheterna att uppfylla miljökvalitetsnormerna för ytvatten i recipienten utan snarare förbättra möjligheterna att uppfylla dem. Även om reningsåtgärder inte bedöms nödvändiga kan mindre dagvattenlösningar fortsatt implementeras för att fördröja flöden inom planområdet.

Ökningen av fosforbelastningen (+6,7% imf. befintlig) faller inom felmarginalen för den relativa osäkerheten på 20% i föroreningsberäkningarna i StormTac. För att säkerställa att fosforbelastningen för framtida bebyggelse inte överskrider den för befintlig så kan dagvattenlösningar anläggas som renar dagvattnet i någon omfattning.

En minskning av föroreningstransport till recipienten påverkar Vätterns kemi och biologiska liv på ett positivt sätt.

7 Slutsats

I samband med planerad bebyggelse inom planområdet Jupiter 13 kommer andelen hårdgjord yta inom planområdet att minska. Vid beräkning av magasinsbehov framgår att behov av fördröjning inte föreligger för planområdet. Även behovet av rening av dagvatten bedöms vara begränsat eftersom markanvändningens upphov av föroreningar minskar i och med planförslaget även utan anläggning av dagvattenlösningar.

Eftersom rening och fördröjning av dagvatten ändå är att rekommendera, om möjligt, har ett antal principförslag på dagvattenlösningar tagits fram som kan anläggas inom planområdet. Då genomförandet av planförslaget bedöms innebära en minskning av föroreningstransport till Vättern bedöms inte möjligheterna att uppfylla miljökvalitetsnormerna för ytvatten i Vättern försämrats, utan snarare förbättras.

Med nuvarande höjdsättning bedöms ytligt avrinnande dagvatten avledas via planområdet vid skyfall. Området behöver planeras så att dessa flöden kan passera genom planområdet och vidare ut till recipient utan att skada på byggnader uppstår. Exempelvis kan rännalsplattor anläggas för att styra flödet och underlätta att avledningen sker på ett kontrollerat sätt. Tillkommande byggnader och kringliggande mark behöver höjdsättas och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid ett 100-årsregn inte skadar byggnader. För att säkerställa att ny bebyggelse inte skadas av ett 100-årsregn rekommenderas lägsta golvnivå inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten.

Planområdets genomförande med föreslagen dagvatten- och skyfallshantering bidrar till att det lokala miljömålet *minskad övergödning* och det nationella miljömålet *sjöar med god ekologiska status* kan uppnås. Även arbetet med de globala hållbarhetsmålen rent vatten och sanitet (*delmål 6.3 förbättra vattenkvalitet och avloppsrening samt öka återanvändning*), hållbara städer och samhällen (*delmål 11.5 mildra de negativa effekterna av naturkatastrofer*) och bekämpa klimatförändringarna (*delmål 13.1 stärk motståndskraften mot och anpassningsförmågan till klimatrelaterade katastrofer*) påverkas positivt av planförslaget med föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.

Norconsult AB
VA-utredning

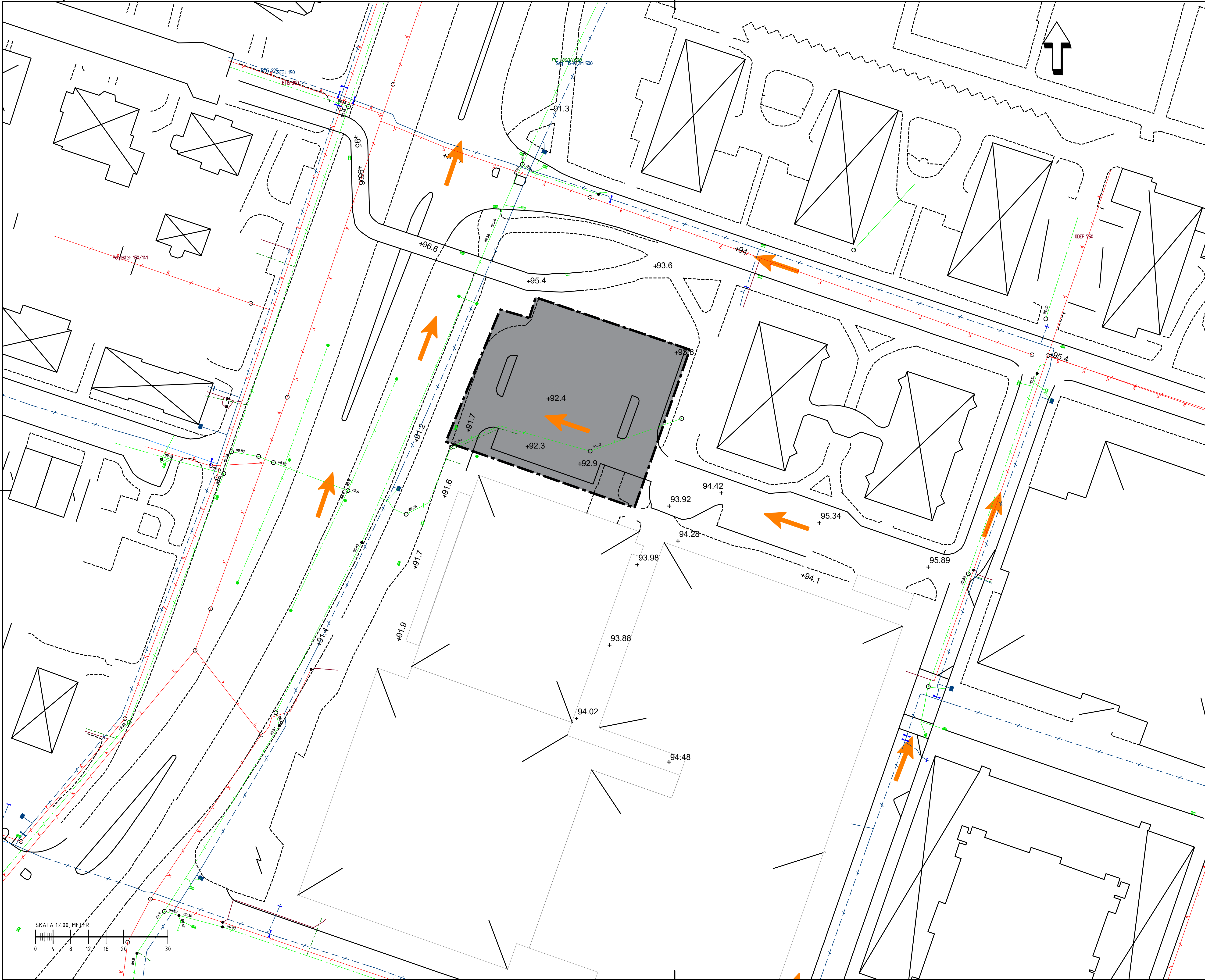
Kontaktperson 1
malin.tornberg@norconsult.com

Kontaktperson 2
kristin.holmberg@norconsult.com

Kontaktperson 3
anna.samuelsson@norconsult.com

8 Litteraturförteckning

- Jönköpings kommun. (den 29 01 2009). *Dagvattenpolicy med handlingsplan 2009*. Hämtat från <https://www.jonkoping.se/byggabomiljo/vattenochavlopp/kommunensvattenochavloppsledning/snat/dagvatten.4.74fef9ab15548f0b800900.html>
- Lantmäteriet. (den 22 02 2021). *Karttjänst*. Hämtat från <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. (2021). Hämtat från Länsstyrelsen i Jönköpings läns publika Webbkarta: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=82af5da19f4c47d497c96a3261d82304>
- Naturvårdsverket. (den 17 02 2021). *Kartverket Skyddad natur*. Hämtat från <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- Riksantikvarieämbetet. (den 17 02 2021). *Kartverket Fornsök*. Hämtat från <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- SGU. (den 17 02 2021). *Karttjänst jordarter*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- VISS. (2021). *VISS*. Hämtat från Vättern: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA11665077>



TECKENFÖRKLARING

- UTREDNINGSGRÄNS
- BEFINTLIG YTAVRINNING

MARKANVÄNDNING

- PARKERING

BEFINTLIGT VA

- VATTENLEDNING
- DAGVATTENLEDNING
- SPILLVATTENLEDNING
- KOMBINERAD SPILL- OCH DAGVATTENLEDNING
- MARKHÖJD

KOORDINATSYSTEM:
I PLAN SWEREF 99 15 00
I HÖJD RH 2000

GRANSKNINGSHANDLING

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

DAGVATTENUTREDNING

Norconsult

www.norconsult.se

UPPDRAG NR 10734.89	RITAD AV A. SAMUELSSON	HANDELAGGARE K. HOLMBERG
DATUM 2021-04-08	ANSVARIG M. TÖRNBERG	

BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING
JUPITER 13

PLAN	NUMMER	BET
SKALA A1: 1:400 A3: 1:1200	BILAGA 1	