



Översiktlig dagvattenutredning Ljungarp 1:9 och 1:20

Jönköpings kommun

GRAP 20419

Nina Khani, Christian Axelsson

Geosigma AB

2021-04-29

GEOSIGMA				
Uppdragsnummer 606281	Grap nr 20419	Datum 2021-04-29	Antal sidor 32	
Uppdragsledare Christian Axelsson		Beställares referens Annica Magnusson		Beställares ref nr
Beställare Jönköpings kommun				
Rubrik Dagvattenutredning inför detaljplan Ljungarp				
Underrubrik Jönköpings kommun				
Författad av Nina Khani, Christian Axelsson				Datum 2021-04-29
Granskad av Aiste Girleviciute				Datum 2021-04-14
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 – 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Sammanfattning

Inför detaljplan för Ljungarp 1:9 och Ljungarp 1:20 i Tenhult har Jönköping kommun beslutat att utreda dagvattenhanteringen inom planområdet.

Fastigheten Ljungarp 1:9 är 0,56 hektar stort och Ljungarp 1:20 är 0,30 hektar. Nuvarande markanvändning inom området är framför allt skogsmark och hedmark. Den planerade markanvändningen är ett villaområde och två flerbostadshus.

Det dagvatten som inte infiltrerar till grundvatten bedöms rinna mot Tenhultsjön och vidare via Femtingaån till Stensjön och till Huskvarna ström som mynnar ut i Vättern.

Enligt jordartskartan utgörs jordarterna främst av morän och ett fåtal ställen med berg i dagen. Jorddjupet i området uppskattas enligt jorddjupskartan variera mellan 0–3 meter.

Föroreningsberäkningar för utredningsområdet visar på att föroreningshalter för samtliga studerade ämnen kommer att vara lägre än de som framgår i Jönköpings riktlinjer om de föreslagna dagvattenlösningarna implementeras. För att vid ett 20-årsregn med klimatfaktor på 1.4, hålla dagvattenflödet på samma nivå som den befintliga situationen, krävs en utjämningsvolym på minst 18m³ för ett på Ljungarp 1:9 och minst 24m³ på Ljungarp 1:20. Som lösning föreslår geosigma en regnbädd på 1:20 och makadammagasin under vägen på 1:9.

Sammantaget bedöms den planerade exploateringen inte riskera att försämra recipientens möjlighet att uppnå dess miljö kvalitetsnormer och inte orsaka översvämningsproblematik inom eller nedströms om fastigheterna om de föreslagna dagvattenlösningarna realiserar.

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte	6
1.3 Styrande dokument och förutsättningar	6
1.4 Allmänt om dagvatten	7
2 Material och metod	8
2.1 Material och datainsamling	8
2.2 Platsbesök	9
2.3 Flödesberäkning	10
2.4 Beräkning av den totala nederbördsvolymen	11
3 Områdesbeskrivning och avgränsning	13
3.1 Avrinningsområden och avvattningsvägar	13
3.2 Infiltrationsförutsättningar och geologi	14
3.3 Recipienter, vattenförekomster och miljökvalitetsnormer (MKN)	15
3.4 Vattenskyddsområden och skyddad natur	16
3.5 Markanvändning – befintlig och planerad	16
4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning	18
4.1 Flödesberäkningar	18
4.2 Dimensionerande utjämningsvolym	20
4.3 Föroreningsbelastning	21
4.4 100-årsregn	26
5 Lösningförslag för dagvattenhantering	29
6 Slutsats	32

1 Inledning

1.1 Bakgrund

På fastigheterna Ljungarp 1:9 och Ljungarp 1:20 i Tenhult, Jönköpings kommun, planeras oexploaterad skogsmark och hedmark (tidigare handelsträdgård) bebyggas med flerbostadshus (på 1:20) och villor (på 1:9).

Fastigheten Ljungarp 1:20 ligger sydöst om korsningen mellan Nässjövägen och Ljungarpsvägen, medan Ljungarp 1:9 ligger mellan Ljungarp 1:20 i nordost och Trädgårdsvägen i väster.

Fastigheterna utgör cirka 0,56 hektar varav 0,30 hektar i Ljungarp 1:9 respektive i Ljungarp 1:20 och nuvarande markanvändning inom området är framför allt skogsmark. Områdets framtida höjdsättning skiljer sig en aning från den befintliga, vilket medför att avrinningsförhållandena till viss del kommer att ändras.



Figur 1. Satellitkarta över det aktuella området med avgränsning av utredningsområdena i rött.

1.2 Syfte

Dagvattenutredningen syftar till att:

- Utreda vilken påverkan de planerade förändringar i planområdet kan ha på dagvattenbildningen och befintliga vattendrag och grundvatten
- Bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)
- Beräkna dagvattenflöden och ge lämpliga förslag på dagvattenlösningar för att fördröja ett 20-årsregn till befintliga flöden på fastighetsmark
- Ge lämpliga förslag på dagvattenlösningar för att så effektivt som är tekniskt och ekonomiskt rimligt rena ett 20-årsregn med en varaktighet på 10 minuter (ca 13 mm) på fastighetsmark
- Göra en bedömning av hur stor översvämningsvolym genereras av ett 100-årsregn för hela det område som på sikt kan komma att exploateras med villaområde och var eventuella översvämningsytor skulle kunna placeras
- Erhålla en så effektiv användning som möjligt av tillgängliga ytor och därmed reducera belastningen av föroreningar på recipienten

1.3 Styrande dokument och förutsättningar

För att skapa en långsiktigt hållbar hantering av dagvattnet i Jönköpings kommun med hänsyn till både kvalitet och kvantitet har Jönköpings kommun tagit fram en handlingsplan med riktlinjer för hur dagvatten ska hanteras (Jönköpings kommun, 2009). Enligt planen ska dagvattenhanteringen gå till enligt följande riktlinjer:

- Dagvatten ska avledas på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt så att invånarnas säkerhet och hälsa samt miljön inte hotas
- Dagvatten ska inte medföra försämring av miljön eller innehålla ämnen som inte är långsiktigt hållbara
- Dagvattenhanteringen ska bidra till ett upprätthållande av naturlig hydrologi och vattenbalans i området och inte påtagligt påverka ekosystem
- Dagvattenhanteringen ska innefatta åtgärder som är tekniskt, ekonomiskt och juridiskt möjliga

Enligt Jönköpings kommuns handlingsplan kan markanvändningen (bedömda föroreningshalter) och recipienten (bedömd känslighet) ge riktlinjer om reningskrav för dagvattnet. Markanvändningen i detta fall bedöms ge upphov till låga föroreningshalter då ett bostadsområde inte innefattar stor andel fordonsbärande ytor som anses som särskilt förorenande ytor.

Dagvattnet som inte infiltrerar rinner ut till recipienten Tenhultasjön och vidare via Femtingaån till Stensjön och till Huskvarna ström som i sin tur mynnar ut i Vättern. Recipienterna bedöms som känsliga, men på grund av de låga utsläppen och den långa

rinnsträckan över öppen mark och diken fram till närmsta recipient är reningsbehovet för området klassat som lågt.

1.4 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är dagvattenflödet och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Främst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering av ett tidigare naturområde leder till större andel av hårdgjorda ytor som både ökar flödena och leder till högre föroreningsbelastning. Därför är det värdefullt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har för dagvattensituationen.

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD, används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet. Om inte dagvattnet kan tillåtas att infiltrera ned i marken, till exempel på grund av föroreningar i marken eller för att platsen ligger inom vattenskyddsområde, kan det ändå renas lokalt innan det leds bort.

2 Material och metod

2.1 Material och datainsamling

Bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning är angivna i Tabell 1.

Tabell 1. Bakgrundsmaterial och data

Jordartskarta och jorrdjupskarta framtagna med SGU:s kartgenerator	Hämtade 2020-11-06
Underlag för vattenförekomster i VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Hämtat 2020-12-09
DWG-fil över planområdet	Erhölls av beställare 2020-01-04
Jönköpings kommuns plan för dagvattenhantering, Jönköpings kommun, Lågpunktskartering med hjälp av Scalgo Live	2009
Underlag markavvattningsföretag från Länsstyrelsens WebGIS	Hämtat 2018

2.2 Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes i november 2020 för att utreda befintliga förhållanden beträffande markanvändning, avrinning och tillkommande vatten. Fastighet Ljungarp 1:20 och Ljungarp 1:9 består idag av skogsmark respektive hedmark (Figur 3). Fram till 60-talet brukades dock den marken som handelsträdgård.

Fastigheterna Ljungarp 1:20 och 1:9 tillhör ett större avrinningsområde som har en generell avrinningsriktning österut.

I Figur 2 redovisas flödesriktningar, inflöden samt utflöden från fastigheterna.



Figur 2. Utredningsområdet inom fastigheterna Ljungarp 1:20 och 1:9 och utloppspunkten från ett större område kring planområdet.

Marken på Ljungarp 1:20 lutar generellt söderut och utgörs idag av skogsmark (Figur 3). Från Nässjövägen i norr sträcker sig ett dike som mynnar ut i ett grävt dike närmast fastighetens södra gräns där allt vatten samlas upp och rinner under villafastigheten 1:28 genom ett 160 mm rör. Marken i den södra änden av 1:20 är sank och tomtens nedströms har enligt uppgift från fastighetsägaren haft problem med stående vatten.



Figur 3. Skogen på fastighet 1:20.

2.3 Flödesberäkning

Beräkningar av flöden i dagvattenutredningen utförs för 20-årsregn, enligt p110.

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/(sekund·hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket i denna metod är lika med områdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i Q-GIS utifrån ortofoto och plankartor.

f är en ansatt klimatfaktor, P110 rekommenderar att klimatfaktor 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige. Klimatfaktorn har för planerad markanvändning satts till 1,4 i enighet med Jönköpings kommuns krav.

2.4 Beräkning av den totala nederbördsvolymen

I Bilaga 10.1a till P110 ges nederbördsvolymen, uttryckt i mm, för olika regnvaraktigheter för ett regn med en viss återkomsttid. Med denna volym beräknas den totala nederbördsvolymen enligt följande ekvation:

$$V_{tot} = \frac{V_{nb} \cdot A_{red}}{1000} \quad (\text{Ekvation 2})$$

där V_{tot} är den totala nederbördsvolymen (m^3), V_{nb} är nederbördsvolymen uttryckt i millimeter (l/m^2) och A_{red} är den reducerade ytan uttryckt i m^2 .

2.5 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Utgjämningens volymerna i dagvattenutredningen beräknas för ett 20-årsregn, enligt önskemål från Jönköpings kommun.

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_r + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad (\text{Ekvation 3})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen (m^3/ha_{red}), t_{rinn} är områdets rinntid, t_r regnets varaktighet och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($l/(s \cdot ha_{red})$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 2/3.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

2.6 Skyfallsberäkning

Eftersom Ekvation 3 ovan inte är anpassad för beräkning för extremregn har skyfallsberäkningen i stället gjorts utifrån MSB:s rekommendationer där ett 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter motsvarar 44 mm (inklusive klimatfaktor) regn och att ledningar kan avleda 40% av detta vatten innan dessa blir fyllda. Detta motsvarar att det vid ett skyfall faller ca 30 mm regn som avrinner ytligt och ansamlas i lågpunkter i terrängen. Därmed är översvämningsvolymen vid skyfall beräknad enligt ekvation 4 nedan:

(Ekvation 4)

$$V = A_{red} \times (V_n - V_h)$$

Där V är översvämningsvolymen, A_{red} är reducerad ansluten area i m^2 , V_n är totala nederbördsvolymen som faller på området och V_h är den volym systemet beräknas kunna hantera.

2.7 Föroreningsberäkning

Bedömning av framtida föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.20.2.2 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera beroende på flödet och lokala förhållanden.

3 Områdesbeskrivning och avgränsning

3.1 Avrinningsområden och avvattningsvägar

I Figur 4 visas de markanvändningskategorier samt utflöden från området mot ytvatten som identifierats för utredningsområdet efter fältbesök, intervjuer, analys av kartunderlag från VISS, SGU och det GIS-baserade verktyget SCALGO Live samt tidigare undersökningar i området.

I beräkningarna har planområdet efter exploatering delats upp i två olika delar, en nordlig (1:20) och en sydlig (1:9). Den norra delen utgörs av skog. Den södra delen utgörs främst av hedmark och en del grusväg. (Figur 6).



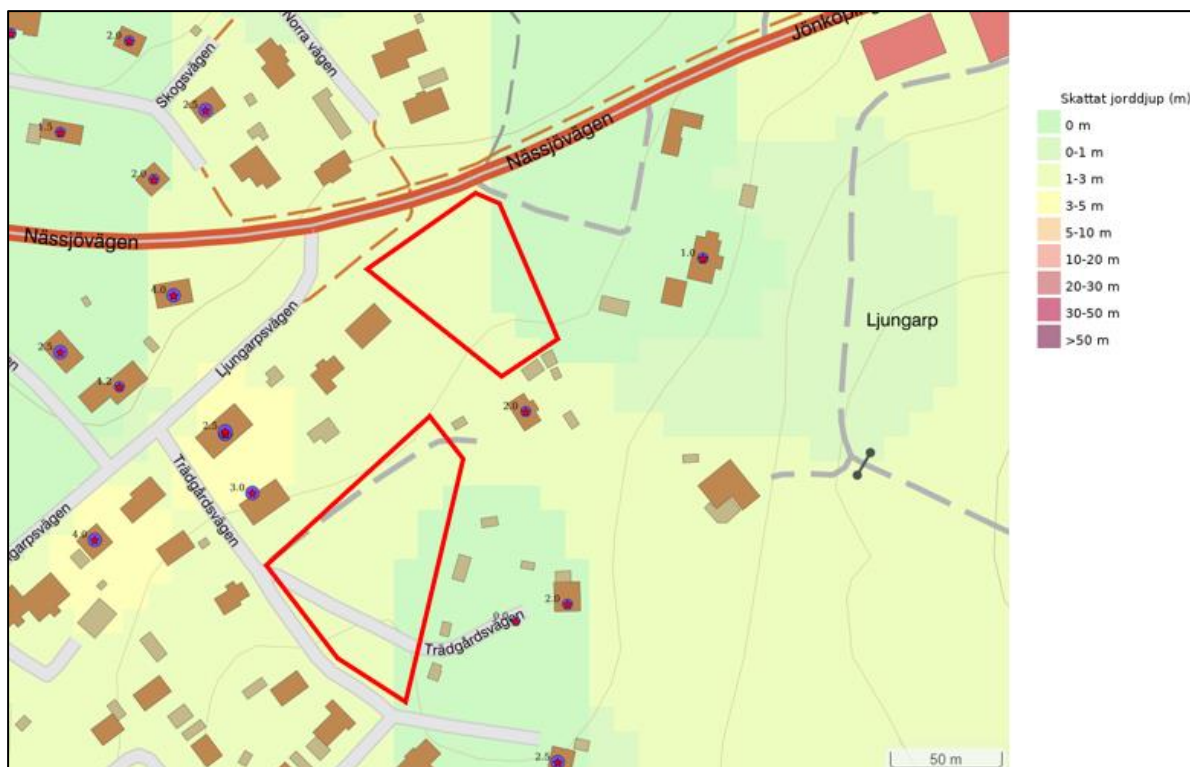
Figur 4. Uppdelning av utredningsområdet.

3.2 Infiltrationsförutsättningar och geologi

Jordarterna inom området utgörs främst av morän (Figur 5) och jorddjupet uppskattas enligt jorddjupskartan (SGU, 2020) att variera mellan 0 och 3 meter i stora del av utredningsområdet (Figur 6).



Figur 5. Jordartskarta där utredningsområdet avgränsas med röd polygon. (SGU, 2020)



Figur 6. Jorddjupskarta där utredningsområdet avgränsas av röd polygon (SGU,2020).

3.3 Recipienter, vattenförekomster och miljökvalitetsnormer (MKN)

Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket i vägledande domslut har tolkats som att inga förändringar får göras om det leder till att en kvalitetsfaktor för en vattenförekomst nedklassas, eller äventyrar att miljökvalitetsnormerna uppnås.

I dagvattenhanteringen ska också dagvattnets roll som bärare av miljöstörande ämnen begränsas.

Dagvatten från utredningsområdet som inte infiltreras till grundvattnet transporteras till recipienten Tenhultasjön och vidare via Femtingaån till Stensjön och till Huskvarna ström som mynnar ut i Vättern. Ytvatten- och grundvattenrecipientens läge i förhållande till utredningsområdet redovisas i Figur 7.

Tenhultasjön (639911-141350), har enligt klassning i VISS (2018) en god ekologisk status men ytterligare undersökningar krävs för att göra en säkrare bedömning. Statusen har avgjorts på bedömningen av makrofyter. Sjön ligger i ett område med delvis kalkrik morän vilket motverkar försurning.

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk ytvattenstatus med avseende på bromerade difenyletrar (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar, som överskrider gränsvärdena i närmare samtliga vattenförekomster i Sverige. Kemisk ytvattenstatus med avseende på övriga ämnen har ej klassats.

Miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten anges till god ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus, med mindre stränga krav för PBDE samt kvicksilver och kvicksilverföreningar:

Ekologisk status

Status: God ekologisk status

Kvalitetskrav: God ekologisk status

Kemisk ytvattenstatus

Status: Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus

Kvalitetskrav: God kemisk ytvattenstatus

Undantag, i form av mindre stränga krav, ges för bromerad difenyleter och kvicksilver då dessa ämnen generellt är över gränsvärdena för hela Sverige.

Enligt Jönköpings kommuns plan för dagvattenhantering ska dagvattnets roll som bärare av miljöstörande ämnen begränsas. Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket i vägledande domslut har tolkats som att inga förändringar får göras som leder till att en kvalitetsfaktor för en vattenförekomst nedklassas, eller äventyrar att miljökvalitetsnormerna inte uppnås.



Figur 7. Vattenförekomster som påverkas av förändringarna av markanvändning. Grundvattenmagasin: lila, Ytvatten: blå. Källa VISS.

3.4 Vattenskyddsområden och skyddad natur

De berörda ytvattenförekomsterna mynnar ut i Vättern och tillhör Vätterns vattenskyddsområde enligt Naturvårdsverkets information om skyddad natur. Vättern är också ett Natura 2000-område och omfattas av art- och habitatdirektivet. Då Vätterns naturvärden är utpekade delvis på grund av rådande oligotrofa förhållanden är det viktigt att halterna av kväve och fosfor minimeras i utgående dagvatten för att inte riskera negativ påverkan.

3.5 Markanvändning – befintlig och planerad

Idag utgörs Ljungarp 1:20 av lövskog, från vägen i norr sträcker sig ett dike som mynnar ut i ett grävt dike närmast fastighetens södra gräns där allt vatten samlas upp och rinner under villafastigheten 1:28 genom ett 160 mm rör.

Ljungarp 1:9 utgörs idag av hedmark där det fram till 1960-talet skall ha varit en handelsträdgård. Två grusvägar sträcker sig igenom fastigheten norrut och i västerut.

Ljungarp 1:20 planeras att bebyggas med två mindre flerbostadshus med tillhörande parkering och Ljungarp 1:9 planeras bebyggas med 6 villatomter (figur 8).



Figur 8. Illustrationsplan där de nya byggnaderna visas i brunt.

4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

4.1 Flödesberäkningar

I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 och StormTac använts i möjligaste mån. Avrinningskoefficienterna för respektive markanvändningsområde, samt areor för befintlig och planerad markanvändning presenteras i Tabell 2 och 3.

Regn med 20-års återkomsttid har använts för beräkning av dimensionerande flöden. Klimatfaktor har satts till 1 före exploatering och 1,4 efter exploatering i enlighet med P110. Rinntiden har uppskattats till 10 minuter för hela området både före och efter den planerade markanvändningen. De dimensionerande dagvattenflöden för ett 20-årsregn återges i Tabellerna 4 och 5 nedan.

Regnintensiteten, både före och efter planerad byggnation, vid ett dimensionerande 20-årsregn är 228 liter/(sekund-hektar) för en rinntid på 10 min.

Tabell 2. Avrinningskoefficienter, areor och reducerade areor vid befintlig och planerad markanvändning inom Ljungarp 1:9.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ	Befintlig area och (reducerad area) inom planområdet	Planerad area och (reducerad area) inom planområdet
Hedmark	0,1	0,50	0
Villaområde	0,25	0	0,56
Grusyta	0,6	0,07	0
Summa		0,56	0,56
Summa reducerad area		0,09	0,14

Tabell 3. Avrinningskoefficienter, areor och reducerade areor vid befintlig och planerad markanvändning inom Ljungarp 1:20.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ	Befintlig area och (reducerad area) inom planområdet	Planerad area och (reducerad area) inom planområdet
Skog	0,1	0,30	0
Flerfamiljområde	0,4	0	0,30
Summa		0,30	0,30
Summa reducerad area		0,05	0,12

Tabell 4. Rinntid, regnintensitet, dimensionerande 10-årsflöde samt årsmedelflöde vid befintlig och planerad markanvändning inom Ljungarp 1:9.

	Befintlig	Planerad
Rinntid (min)	10	10
Dimensionerande flöde 20-årsregn (l/s)	26	40
Årsmedelflöde (l/s)	0,042	0,051

Tabell 5. Rinntid, regnintensitet, dimensionerande 20-årsflöde samt årsmedelflöde vid befintlig och planerad markanvändning inom Ljungarp 1:20.

	Befintlig	Planerad
Rinntid (min)	10	10
Dimensionerande flöde 20-årsregn (l/s)	13	34
Årsmedelflöde (l/s)	0,022	0,036

4.2 Dimensionerande utjämningsvolym

Förändringen av markanvändning medför en ökad dagvattenbildning och ett ökat dagvattenflöde jämfört med den befintliga situationen. Klimatfaktor har satts till 1 före exploatering och 1,4 efter exploatering. De dimensionerande utjämningsvolymerna för 20-årsregn har beräknats med bilaga 10.6 i Svenskt Vattens publikation P110, enligt Ekvation 3 i Kapitel 2.5. För att hålla det framtida dagvattenflödet från bebyggelsen på marken på samma nivå som för den befintliga situationen, krävs totala utjämningsvolym för utredningsområdet enligt Tabell 6 och Tabell 7.

Tabell 6. Erforderliga fördröjningsvolym för att fördröja ett 20-års samt 100-års flöde till befintliga flöden inom Ljungarp 1:9.

	20-årsregn	100-årsregn
Erforderlig utjämningsvolym (m ³)	Ca 18	Ca 6

Tabell 7. Erforderliga fördröjningsvolym för att fördröja ett 20-års samt 100-års flöde till befintliga flöden inom Ljungarp 1:20.

	20-års flöde	100-års flöde
Erforderlig utjämningsvolym (m ³)	Ca 24	Ca 8

4.3 Föroreningsbelastning

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden hämtats från databasen StormTac v.20.2.2.

Det är i det närmaste ofrånkomligt att bygga på naturmark utan att föroreningshalterna och föroreningsbelastningen ut från planområdet ökar. Då den ökade föroreningsbelastningen från villor och flervåningshus är förhållandevis låga och rinnsträckan över öppen mark och diken innan det når någon recipient är lång bedöms reningsbehovet som lågt. Bedömningar av lämpliga reningsanläggningar har gjorts utifrån kunskapssammanställningar av Svenskt Vatten (2018).

Den planerade exploateringen på Ljungarp 1:9 ger enligt schablonhalter i StormTac upphov till förhöjda halter i dagvattnet av samtliga studerade ämnen utom PAH vars halter väntas att minska efter den planerade exploateringen.

Den planerade förändringen av markanvändning inom utredningsområde innebär en ökning av föroreningshalterna i orenat dagvatten ut från Ljungarp 1:20 för samtliga studerade ämnen.

I Tabell 8 – Tabell 9 redovisas halter av föroreningar i dagvattnet som lämnar de olika undersökta fastigheterna före exploatering, efter exploatering och efter de föreslagna reningsåtgärderna som beskrivs i mer detalj i Kapitel 5.

Jönköpings kommun har 2020 antagit riktvärden för halter i dagvatten i utsläppspunkt. Efter rening innehåller dagvattnet från Ljungarp 1:9 föroreningshalter något över riktvärdena med avseende på fosfor, nickel samt Benso(a)pyren. Även i Ljungarp 1:20 överstiger halten fosfor, kväve, koppar, zink, krom, kvicksilver, olja, PAH samt benso(a)pyren.

Tabell 8. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening i Ljungarp 1:20.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	16	190	87	160
Kväve	µg/l	320	1 500	890	2000
Bly	µg/l	3,2	12	2,4	8
Koppar	µg/l	5,1	24	9,9	18
Zink	µg/l	12	83	16	75
Kadmium	µg/l	0,11	0,53	0,084	0,40
Krom	µg/l	2	9,4	4,2	10
Nickel	µg/l	3,2	7,9	1,6	15
Kvicksilver	µg/l	0,0067	0,021	0,0098	0,030
Suspenderad substans	µg/l	16 000	56 000	16 000	40 000
Olja (mg/l)	µg/l	110	550	180	400
PAH (µg/l)	µg/l	0,051	0,46	0,071	
Benso(a)pyren	µg/l	0,0051	0,039	0,0061	0,030

Föroreningshalten ökar i jämförelse mot befintlig halt = **Gul**. Föroreningshalten överskrider riktvärde = **Röd**. Föroreningshalten understiger befintlig halt och riktvärde = **Grön**.

Tabell 9. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening i Ljungarp 1:9.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	66	140	70	160
Kväve	µg/l	1 200	1 300	630	2000
Bly	µg/l	2,4	6,5	1,9	8,0
Koppar	µg/l	10	14	5,4	18
Zink	µg/l	25	59	13	75
Kadmium	µg/l	0,15	0,32	0,072	0,40
Krom	µg/l	1,8	3,8	1,5	10
Nickel	µg/l	1,2	4,9	1,6	15
Kvicksilver	µg/l	0,0074	0,011	0,0062	0,030
Suspenderad substans	µg/l	15 000	32 000	12 000	40 000
Olja (mg/l)	µg/l	140	270	39	400
PAH (µg/l)	µg/l	0,39	0,38	0,15	-
Benso(a)pyren	µg/l	0,0053	0,034	0,013	0,030

Föroreningshalten ökar i jämförelse mot befintlig halt = **Gul**. Föroreningshalten överskrider riktvärde = **Röd**. Föroreningshalten understiger befintlig halt och riktvärde = **Grön**.

I Tabellerna 10–11 visas hur föroreningsbelastningen på årsbasis förändras efter exploateringen. Hur föroreningsbelastningen till vattenförekomsterna nedströms påverkas beror också till viss del på planerad höjdsättning och hur mycket vatten som i framtiden leds till utsläppspunkten. Belastningen ökar i samtliga studerade ämnen i orenat dagvatten efter exploatering. Efter föreslagen rening minskar mängden för samtliga ämnen jämfört med befintlig markanvändning i Ljungarp 1:20.

Tabell 10. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för Ljungarp 1:20.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening
Fosfor	kg/år	0,011	0,22	0,098
Kväve	kg/år	0,22	1,8	1
Bly	kg/år	0,0022	0,013	0,0027
Koppar	kg/år	0,0035	0,028	0,011
Zink	kg/år	0,0085	0,094	0,019
Kadmium	kg/år	0,000074	0,00061	0,000095
Krom	kg/år	0,0014	0,011	0,0048
Nickel	kg/år	0,0022	0,0090	0,0018
Kviksilver	kg/år	0,0000046	0,000024	0,000011
Suspenderad substans	kg/år	11	64	18
Olja	kg/år	0,073	0,62	0,21
PAH	kg/år	0,000035	0,00052	0,000081
Benso(a)pyren	kg/år	0,0000035	0,000044	0,0000069

Föroreningsbelastningen ökar i jämförelse mot befintlig markanvändning = Gul. Föroreningsbelastningen minskar i jämförelse mot befintlig markanvändning = Grön.

I Ljungarp 1:9 ökar belastningen av samtliga studerade ämnen i orenat dagvatten efter exploatering. Efter föreslagen rening minskar mängden för kväve, bly, koppar, zink, kadmium, Suspenderad substans, olja och PAH jämfört med befintlig markanvändning.

Tabell 11. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för Ljungarp 1:9.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening
Fosfor	kg/år	0,089	0,23	0,11
Kväve	kg/år	1,6	2,2	1
Bly	kg/år	0,0033	0,011	0,0030
Koppar	kg/år	0,014	0,023	0,0088
Zink	kg/år	0,033	0,095	0,020
Kadmium	kg/år	0,00020	0,00052	0,00012
Krom	kg/år	0,0024	0,0061	0,0025
Nickel	kg/år	0,0016	0,0079	0,0027
Kviksilver	kg/år	0,0000099	0,000019	0,000010
Suspenderad substans	kg/år	20	51	19
Olja	kg/år	0,19	0,44	0,063
PAH	kg/år	0,00053	0,00062	0,00024
Benso(a)pyren	kg/år	0,0000071	0,000054	0,000021

Föroreningsbelastningen ökar i jämförelse mot befintlig markanvändning = Gul. Föroreningsbelastningen minskar i jämförelse mot befintlig markanvändning = Grön.

I Tabell 12 visas förändring i föroreningsbelastning från dagvattnet som går till recipienten efter exploatering. Årsbelastningen av föroreningar väntas öka för samtliga studerade ämnen med undantag av zink, kadmium samt PAH.

Tabell 12. Föroreningshalter i dagvatten och föroreningsbelastning från dagvatten till recipienten före exploatering jämfört med efter exploatering inklusive reningslösningar

Ämne	Befintlig belastning (kg/år)	Planerad belastning (kg/år)	Förändrad belastning (kg/år)
Fosfor	0,1	0,208	0,108
Kväve	1,82	2	0,18
Bly	0,0055	0,0057	0,0002
Koppar	0,0175	0,0198	0,0023
Zink	0,0415	0,039	-0,0025
Kadmium	0,000274	0,000215	-0,000059
Krom	0,0038	0,0073	0,0035
Nickel	0,0038	0,0045	0,0007
Kvicksilver	0,0000145	0,000021	0,0000065
Suspenderad substans	31	37	6
Olja (mg/l)	0,263	0,273	0,01
PAH (µg/l)	0,000565	0,000321	-0,000244
Benso(a)pyren	0,0000106	0,0000279	0,0000173

Ökad föroreningsbelastning=Gul. Minskad eller oförändrad föroreningsbelastning=Grön.

4.4 100-årsregn

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden som det inte är rimligt att planområdets dagvattenlösningar ska kunna fördröja. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet kan avrinna via öppna avrinningsvägar vidare till ytor avsedda att ta emot vatten från ett 100-årsregn vid bräddning av de föreslagna lösningarna.

MSB (2017) anger att ett 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter motsvarar 44 mm regn (inklusive klimatfaktor) och att ledningar kan avleda 40% av detta vatten innan de är fulla. Detta motsvarar att det vid skyfall faller ca 30 mm som avrinner ytligt och ansamlas i lågpunkter. För att kompensera för klimatförändringar och inte underskatta effekterna av ett skyfall kan man översiktligt bedöma hur stora volymer som behöver magasineras inom utredningsområdet vid skyfall genom att räkna enligt avsnitt 2.5.

En översiktlig undersökning av översvämningsrisken vid extremregn på utredningsområdet har även gjorts med hjälp av programmet SCALGO Live, som är en plattform som med hjälp av höjddata från Lantmäteriet tillsammans med valda nederbördsuppgifter kan visualisera bland annat lågpunkter och flödesvägar. I modellen är terrängen likställd med en yta utan avledning i ledningsnät och utan infiltration, dvs avrinningskoefficienten sätts till 1. Detta gör att modellens resultat, utan justering för infiltration och ledningsnät, representerar värsta möjliga scenario.

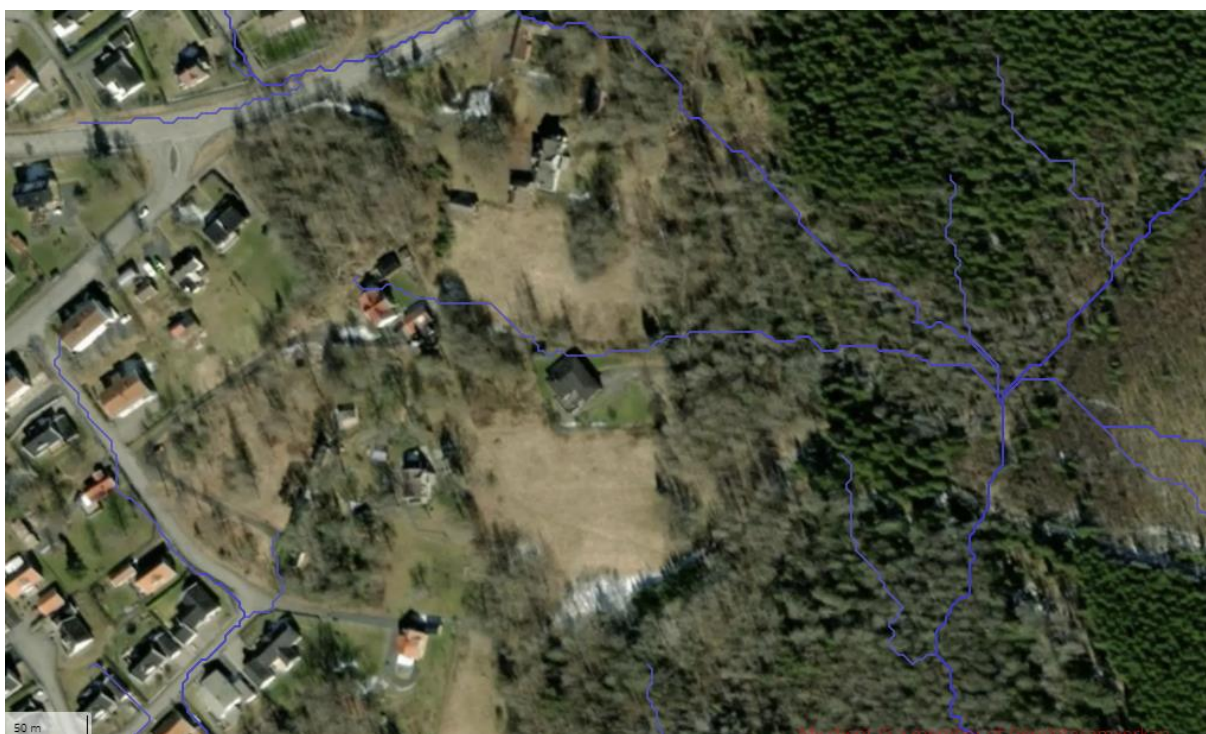
Analys med SCALGO Live visar hur mycket vatten som ansamlas i lågpunkter vid en viss regnmängd och vilken avrinningsväg som vattnet tar när lågpunkten fyllts upp. En bild av hur översvämningsrisken i nuläget ser ut på planområdet då 44 mm regn faller visas i Figur 9 och 10. Rinnvägarna för skyfallsvatten visas i figur 11 och 12.



Figur 9. Översiktlig bild på översvämningsområdet vid 100-årsregn. 1:20 avgränsning i rött.



Figur 10. Översiktlig bild på översvämningsområdet vid 100-årsregn. 1:9 avgränsning i rött.



Figur 11. Rinnväg för skyfallsvatten på 1:20



Figur 12. Rinnväg för skyfallsvatten på 1:9

5 Lösningförslag för dagvattenhantering

Ljungarp 1:20

För att begränsa dagvattenflödet till dagens nivåer rekommenderas anläggande av regnbädd på fastigheten. Även ett makadammagasin skulle kunna vara ett alternativ men resulterar då i sämre rening och är svårare att anlägga där marken redan är så sur.

Fastigheten ligger precis uppströms en redan lätt vattensjuk villatomt (Ljungarp 1:28). Den föreslagna regnbädden kan placeras på två olika ställen.

Alternativ 1:

Det första alternativet är att utnyttja nuvarande flödesvägar och anlägga den vid Ljungarp 1:20s södra fastighetsgräns mot 1:28. Här kan dagvattnet renas och fördröjas innan det släpps ut i det befintliga röret som idag leder dagvatten under villatomten. Om dagvattnet fördröjs i föreslagen anläggning försämras inte situationen på Ljungarp 1:28.

Vid platsbesöket konstaterades det att dagvatten tillkommer från under Nässjövägen i norr och avrinner in på Ljungarp 1:20. Det gick dock inte att säkerställa varifrån det tillkommande dagvatten härstammade. Det tillkommande dagvatten rekommenderas att för alternativ 1 ledas i ett makadamfyllt dike, runt planerade byggnader, förbi föreslagen regnbädd och till röret under 1:28 dit vattnet rinner idag. Denna åtgärd ger en extra fördröjning för det tillkommande dagvattnet och minskar påverkan på 1:28.

Vid extremregn måste dagvattnet kunna avrinna ytledes och ingen översvämningssyta bedöms vara realistiskt att anlägga. Det enda praktiska och ekonomiskt försvarbara sättet att leda bort skyfallsvatten är att göra en naturlig svacka tvärs över tomten nedströms Ljungarp 1:20. Denna svacka behöver endast vara fåtal centimeter lägre än omgivande mark på fastigheten. En bredd på omkring en meter skulle innebära att svackan såg ut som en naturlig höjdskillnad inom fastigheten. Denna åtgärd säkerställer att värken 1:20 eller 1:28 svämmas över vid extremregn. Efter att dagvattnet lämnat 1:28 bedöms det inte finnas någon risk för översvämning nedströms ner mot recipienten och rinnsträckan är så lång att det förändrade flödet efter exploatering bedöms i sammanhanget som försumbart. I figur 13 presenteras placeringen av lösningförslagen.

Alternativ 2:

Det andra alternativet bygger på att man ändrar höjdsättningen på 1:20 på ett sådant sätt att regnbädden kan anläggas vid fastighetens östra gräns. Här släpps dagvattnet ut via ett dike som anläggs öster om fastighet 1:28. Detta alternativ kan dock involvera viss sprängning då ett berg kommer mycket nära ytan här.

Detta alternativ skulle också innebära att vattnet från extremregn kan släppas ut i samma dike.

Oavsett alternativ tar anläggningen ca 40 m² i anspråk och utformas enligt Bilaga 1, och oavsett måste befintligt rör under 1:28 bevaras.



Figur 13. Placering av lösningsförslag på 1:20. Regnbädden markeras i gul för förslag 1 och lila för förslag 2 lågpunkt för avvattning vid extremregn markeras i rött för förslag 1 och diket i blått för förslag 2.

Ljungarp 1:9

För Ljungarp 1:9 rekommenderas att tak- och vägdagvatten leds via ledningar och diken söderut mot en väg vid 1:9s fastighetsgräns. Här rinner vattnet in i ett makadammagasin som anläggs under vägen där vattnet renas, fördröjs och avleds sedan via befintligt dagvattensystem väster om fastigeten (Se figur 14.) Anläggningen tar ca 40 m² i anspråk och anläggs med en tjocklek på ca 1 m och en dränerledning som går centralt genom magasinet ca 15 cm från anläggningens botten.

Avskärande dike i nordväst

Ett avskärande dike anläggs söder om befintlig grusväg för att ta hand om tillkommandevatten från norr. Diket leder vattnet mot områdets utlopp och kulverteras där det korsar väg i väster.

Vid extremregn kommer det föreslagna magasinet att översvämmas och likaså en del av granntomten i söder (Ljungarp 1:7) vilket bedöms ske även i dagsläget (se figur 9). Denna yta bedöms att även i fortsättning kunna fungera som en översvämningsyta. Om denna yta fylls bräddar dagvattnet ut på gatan väster om området (Trädgårdsvägen) och vidare mot recipienten. Det bedöms inte vara ekonomiskt och praktiskt försvarbart att åtgärda detta eftersom det inte orsakar risk för skador på byggnader, infrastruktur eller mark. Dessutom väntas den ökade dagvattenmängden i samband med ett skyfall vara så pass liten att eventuell påverkan på sjösänkingsföretaget bedöms som försumbar.



Figur 14. Placeringar av lösningsförslag på 1:9. Avskärmande dike markeras i rött, makadammagasin i grönt, och sänka för översvämning i blått.

6 Slutsats

Flödesberäkningar visar på att dagvattenflöden från de studerade fastigheterna Ljungarp 1:20 och Ljungarp 1:9 kommer att öka efter den planerade exploateringen. Detta på grund av den ökade hårdgöringsgraden som den tänkta exploateringen resulterar i. Enlig riktlinjer från Jönköpings kommun ska ett dimensionerande 20-årsregn fördröjas inom fastigheterna till ett dagvattenflöde som motsvarar den vid dagens situation. Detta resulterar i erforderlig fördröjningsvolym på 24 m³ för Ljungarp 1:9 och 18 m³ för Ljungarp 1:20.

Dessa magasinvolym erhålls i föreslagna dagvattenledningar i form av en regnbädd för 1:20 och som kommer ta 40 m² yta i anspråk. Och ett makadammagasin som tar 40 m² för Ljungarp 1:9.

Föroreningsberäkningar för utredningsområdet visar på att föroreningshalter för samtliga studerade ämnen kommer att vara lägre än de som framgår i Jönköpings riktlinjer om den föreslagna dagvattenlösningen implementeras.

För att begränsa dagvattenflödet till dagens nivåer rekommenderas anläggande av regnbädd på Ljungarp 1:20 där två olika förslag presenteras. Ett där nuvarande lågpunkt på fastigheten utnyttjas och en där höjdsättningen ändras.

För Ljungarp 1:9 rekommenderas att tak- och vägdagvatten leds via ledningar och diken söderut mot en väg vid 1:9s sydöstra fastighetsgräns ansluter till ett makadammagasin som anläggs under vägen.

Sammantaget bedöms det att den planerade exploateringen inte riskerar att försämra recipientens möjlighet att uppnå dess miljö kvalitetsnormer och inte orsaka översvämningsproblematik inom eller nedströms om fastigheterna om de föreslagna dagvattenlösningarna realiserar.