



Dagvattenutredning för Sandagymnasiet, Jönköpings kommun

Geosigma AB

2020-06-11

GEOSIGMA				
Uppdragsnummer 606043	Grap nr 20194	Datum 2020-06-11	Antal sidor 25	
Uppdragsledare Anders Högström		Beställares referens Paula Kadric		Beställares ref nr
Beställare Jönköpings kommun				
Rubrik Dagvattenutredning för Sandagymnasiet, Jönköpings kommun				
Författad av Nina Khani och Sara Lydmark				Datum 2020-06-09
Granskad av Jonas Olofsson				Datum 2020-05-20
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

På fastigheten Sandagymnasiet 1, på Birkagatan 42 i Huskvarna, har Jönköpings kommun beslutat att utreda dagvattenhanteringen i och med nybyggnation av lokaler för årskurserna 7-9.

Utredningsområdet utgörs i nuläget av en byggnad som ska rivas, och tillhörande gård, buskar, grönytor, lekplats och parkering. På platsen ska en ny U-formad byggnad med innergård uppföras.

Jordarterna inom utredningsområdet utgörs primärt av sandig morän. Jorddjupet i området uppskattas till att variera mellan 10–20 meter. Utifrån den geologiska informationen bedöms förutsättningarna för infiltration vara goda. Det dagvatten från utredningsområdet som inte infiltreras till grundvattnet transporteras via dagvattenledningar till Vättern.

Förändringen av markanvändning tillsammans med förväntade framtida klimatförändringar medför ett högre dagvattenflöde jämfört med befintlig situation. För ett 10-årsregn, beräknas en fördröjningsvolym på 60 m³ krävas för att inte öka dagvattenflödena från området jämfört med den befintliga situationen. För att hålla dagvattenflödet på samma nivå som den befintliga situationen, för ett dimensionerande 30-årsregn krävs en utjämningsvolym på 90 m³ inom området.

Den föreslagna exploateringen inom utredningsområdet medför en ökning av det dimensionerande dagvattenflödet från utredningsområdet, vilket gör att någon typ av fördröjning är nödvändig. Den förändrade markanvändningen inom området innebär även en ökad eller oförändrad föroreningsbelastning för samtliga studerade ämnen förutom olja. Dock är ökningen marginell varför det är fördröjningen snarare än reningen som blir styrande i detta fall.

På grund av områdets planerade markanvändning föreslås makadammagasin som renings- och fördröjningsanläggningar med strypt utflöde till VA-nätet. Höjdsättning av markytan utgör en förutsättning för att vatten ska nå de planerade anläggningarna.

De föreslagna förändringarna av markanvändning och föreslagen dagvattenhantering bedöms minska föroreningsbelastningen i dagvattnet och medföra en förbättrad möjlighet för recipienten att nå miljö kvalitetsnormen (MKN).

På grund av byggnadens planerade utformning bedöms översvämningsrisken inom utredningsområdet vid extrema regn öka väsentligt efter den nya exploateringen jämfört med befintlig situation. Åtgärder måste vidtas, exempelvis genom höjdsättning så att avrinningen sker bort från byggnaden, så att instängda områden undviks och så att lämpliga översvämningsytor nås vid extremregn då fördröjningsanläggningarna bräddar.

Innehåll

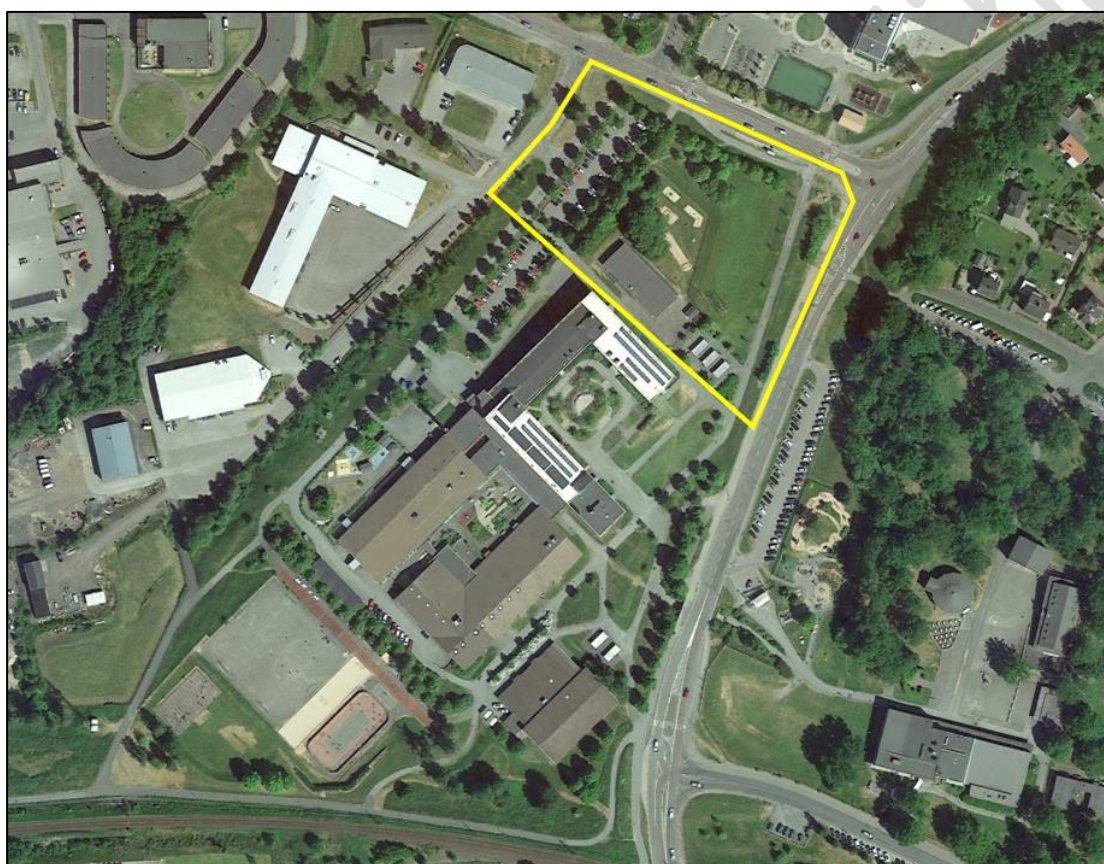
Sammanfattning	3
1 Inledning och syfte	5
1.1 Syfte	5
1.2 Styrande dokument och förutsättningar	5
1.3 Allmänt om dagvatten	6
2 Material och metod	7
2.1 Platsbesök	7
2.2 Flödesberäkning	9
2.3 Beräkning av den totala nederbördsvolymen	10
2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	10
2.5 Föroreningsberäkning	10
3 Områdesbeskrivning och avgränsning	11
3.1 Infiltrationsförutsättningar och geologi	11
3.2 Avrinningsområden och avvattningsvägar	12
3.3 Recipienter	13
3.4 Vattenskyddsområden och markavvattningsföretag	14
3.5 Markanvändning – befintlig och planerad	14
4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning	16
4.1 Dagvattenflöden	16
4.2 Dimensionerande utjämningsvolym	17
4.3 Översvämningsvolym	17
4.4 Föroreningarnas effekt på recipienterna	19
5 Förslag på dagvattenhantering	21
5.1 Generella rekommendationer	21
5.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten	21
5.3 Effekt på recipient	23
5.4 Extremregn	23
6 Referenser	25

1 Inledning och syfte

På fastigheten Sandagymnasiet 1 i Huskvarna (Figur 1:1), där Sandagymnasiets byggnad för åk 7-9 ska uppföras har Jönköpings kommun beslutat att utreda dagvattenhanteringen vilket Geosigma fått i uppdrag att utföra. I nuläget finns på fastigheten en äldre byggnad som ska rivas, och tillhörande gård, gräsområde, lekplats och parkering. I föreliggande utredning kommer fastigheten Sandagymnasiet 1 härnäst benämnas utredningsområdet.

1.1 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka på vilket sätt den planerade byggnationen kan påverka dagvattnets flöde och föroreningshalt samt att utreda hur lösningar för dagvattenhanteringen kan utformas och dimensioneras.



Figur 1:1. Satellitkarta över det aktuella utredningsområdet med avgränsning av utredningsområdet i gult.

Lämpliga placeringar och dimensionering av eventuella fördröjningsanläggningar kommer att föreslås och översvämningsrisker på och runt fastigheten till följd av byggnationen utreds mycket översiktligt. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden och utvärdering av föroreningstransporter, baserat på avrinningsförhållanden och geologiska, hydrologiska och topologiska förutsättningar.

1.2 Styrande dokument och förutsättningar

För att skapa en långsiktigt hållbar hantering av dagvattnet i Jönköping 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, hälsa och 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 så långt det är tekniskt, ekonomiskt och juridiskt möjligt

Utredningen kommer i stort att utgå från de riktlinjer som finns i Jönköpings kommuns dagvattenplan. Utredningen baseras på beräkningar och lågpunktskartering som utgår från Svenskt Vattens publikation P110, Scalgo Live och programvaran StormTac. 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 måttliga föroreningshalter. Dagvattnet avrinner till Vättern, vilket är en känslig recipient enligt handlingsplanen. Reningsbehovet för området är därmed normalt, vilket innebär att infiltrationslösningar kan vara ett bra alternativ för rening av vattnet. Miljöförvaltningen i Jönköpings kommun har också tagit fram riktvärden för vilka halter som bör eftersträvas i dagvattnet vid utsläppspunkten (2018), vilka resultaten av föroreningsberäkningarna relateras till.

1.3 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningens flöde och föroreningshalt kopplade till markanvändningen i ett område. Större takyta leder exempelvis till en större areal hårdgjorda ytor och det är därför viktigt 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 dagvattennäten nedströms och det sker en naturlig rening av dagvattnet. Om dagvattnet inte kan infiltreras ned i marken, till exempel på grund av täta jordarter, kan det ändå renas lokalt innan det leds bort.

2 Material och metod

De underlag som har använts i utredningen redovisas i Tabell 2:1.

Tabell 2:1. Material och data som använts som underlag i utredningen

Underlagsmaterial	Datum
Jordartskarta och jorddjupskarta framtagna med SGU:s kartgenerator	Hämtade 2020-04-22
Underlag för vattenförekomster i VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Hämtade 2020-04-22
DWG-fil över fastigheten	Erhölls av beställare 2020-03-20
Situationsplan för planerad markanvändning för Sandagymnasiet	Erhölls av beställare 2020-03-20
VA-karta	Erhölls av beställare 2020-05-04

2.1 Platsbesök

Den 7:e april 2020 utfördes platsbesök för kartering och dokumentation av nuvarande markanvändning, dagvattnets flödesriktningar och vattendelare inom utredningsområdet. Bilder från platsbesöket återges i Figur 2:1, 2:2, 2:3 och 2:4.



Figur 2:1. Utredningsområdets mitt.



Figur 2:2. Utblick mot parkering och utredningsområdets norra gräns.



Figur 2:3. Grönytor och lekplatser i utredningsområdet.



Figur 2:4. Nuvarande byggnad med tillhörande gård i väster.

2.2 Flödesberäkning

Beräkningar av flöden i dagvattenutredningen utförs för 10- och 30-årsflöden enligt Jönköpings kommuns önskemål.

Dagvattenflöden från 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 under gällande förhållanden 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 ombyggnationen har beräknats i QGIS 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 i detta fall satts till 1,25 i enighet med P110.

2.3 Beräkning av den totala nederbördsvolymen

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

2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Utgjämningens volymerna beräknas för 10- och 30-årsflöden enligt Jönköpings kommuns önskemål. Dagvattenlösningarna är dimensionerade för ett 10-årsregn.

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):

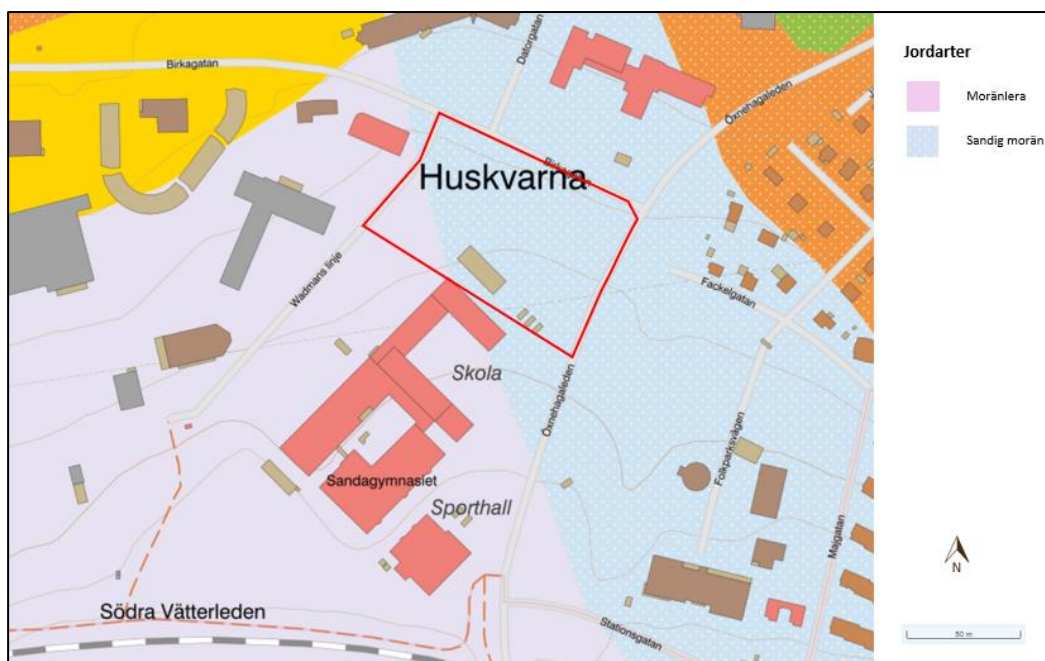
$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_r + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad (\text{Ekvation 3})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen (m^3/ha_{red}), t_{rinn} är områdets rinntid, t_r är regnvarigheten 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.

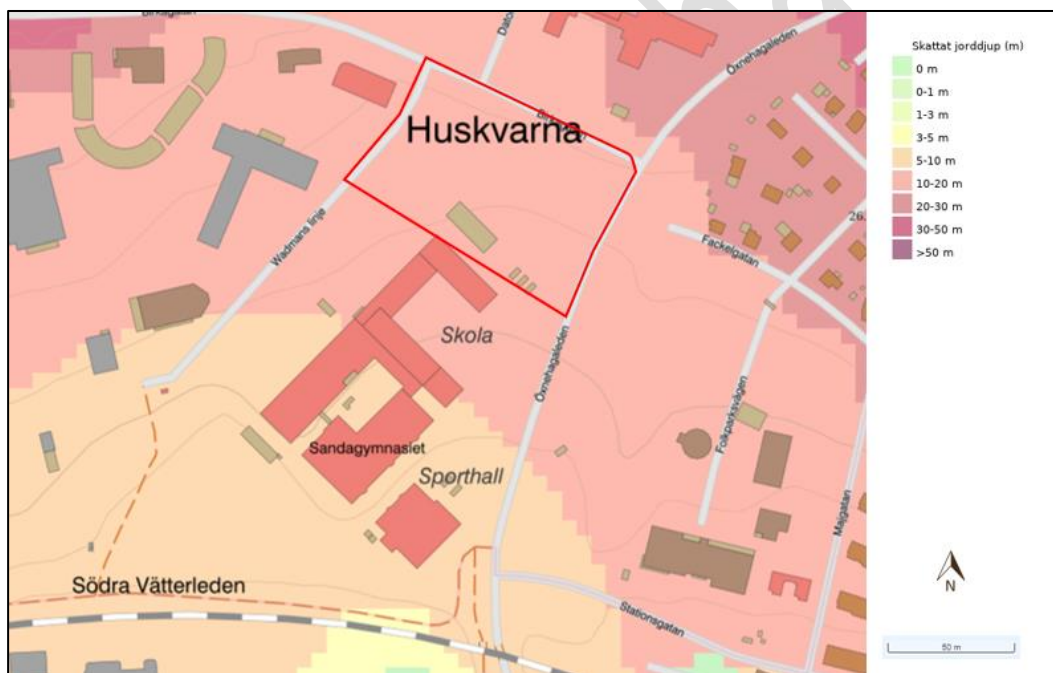
V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar hänsyn till vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

2.5 Föroreningsberäkning

Beräkningar av 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.



Figur 3:2. Jordartskarta med utredningsområdets avgränsning i rött.



Figur 3:3. Jorddjupskarta med utredningsområdets avgränsning i rött.

3.2 Avrinningsområden och avvattningsvägar

Figur 3:4 visar ungefärliga nuvarande flödesriktningar för ytavrinnande dagvatten baserat på de topografiska förhållandena inom och omkring utredningsområdet.

Utredningsområdet lutar generellt från söder till norr och från öster till väster (Figur 3:4 och 3:5).



Figur 3:4. Karta över dagvattnets flödesriktningar vid ytavrinning. Röd markering visar utredningsområdets gräns och gula pilar visar flödesriktningar.

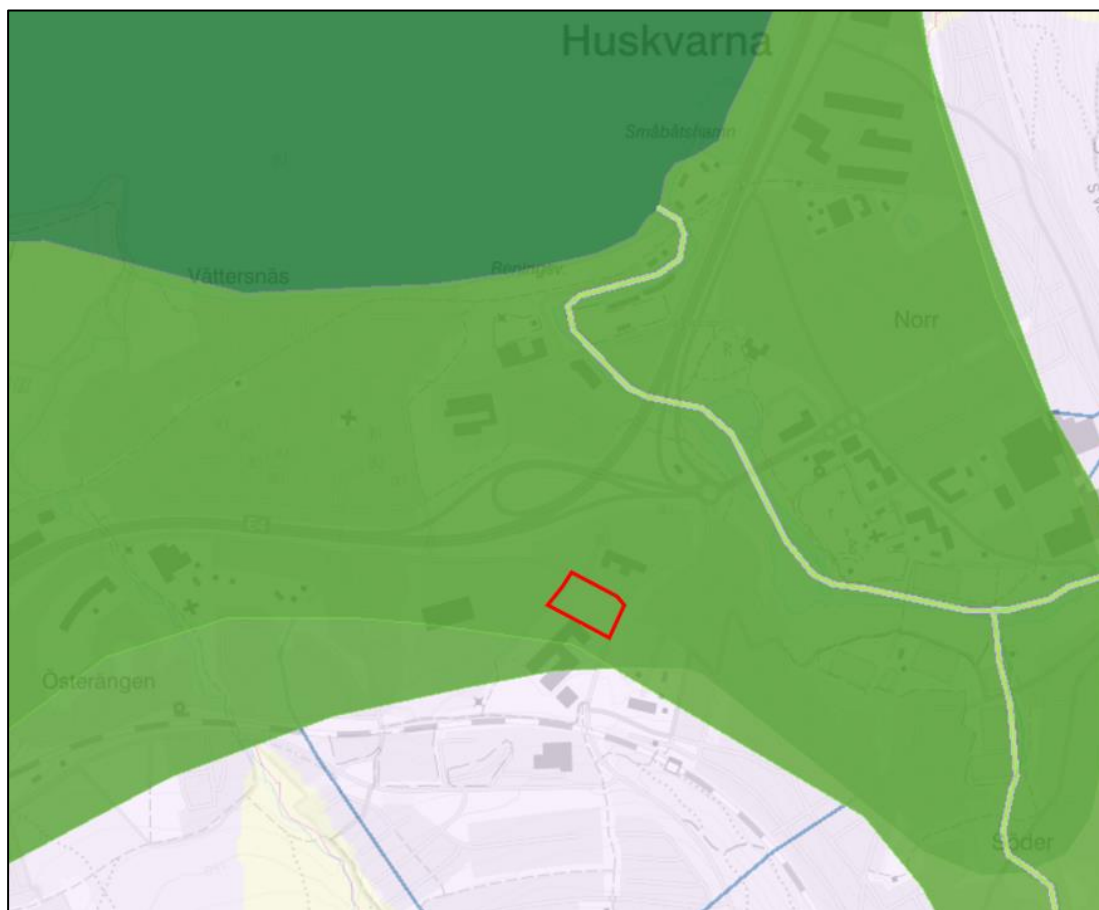
3.3 Recipienter

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 om det äventyrar att miljökvalitetsnormerna uppnås. I dagvattenhanteringen ska också dagvattnets roll som bärare av miljöstörande ämnen begränsas. En grafisk beskrivning över utredningsområdets recipienter ses i Figur 3:5.

Dagvatten som bildas inom utredningsområdet kommer till viss del att infiltrera till grundvattenmagasinet Jönköping-Huskvarna (SE640881-140429), en sedimentär bergsförekomst med en uttagsmöjlighet mellan 2–6 m³/h enligt VISS. Grundvattenmagasinet bedöms idag ha god kvantitativ status. Bedömningen grundas på att det inte finns någon information om vattenuttag eller annan påverkan som sänker statusen. Den kemiska statusen på grundvattenmagasinet är otillfredsställande, grundat på analysresultaten för PAH:er, trikloreten och tetrakloreten. Utöver detta har ställvis förhöjda halter av BTEX (bensen, toluen, etylbensen och xylener), bly och arsenik påträffats i närliggande förorenade områden. De miljökvalitetskrav som ställs på grundvattenförekomsten är bibehållen god kvantitativ status och god kemisk ytvattenstatus med tidsfrist till 2027 när det gäller PAH:er, trikloreten och tetrakloreten.

Dagvattnet från utredningsområdet som inte infiltreras till grundvattnet rinner via dagvattenledningar intill utredningsområdet till Vättern-Storvättern. Vättern-Storvättern (SE646703-142522) är en stor recipient som ligger nedströms många vattendrag och har därmed många olika källor till föroreningar, både diffusa- och punktkällor. Den ekologiska statusen i recipienten är god men den kemiska statusen uppnår inte god. Bedömningen för den kemiska statusen grundar sig på de förhöjda halter av kvicksilver, dioxiner, dioxinlika PCB:er och PBDE (polybromerade difenyletrar) som har uppmätts i fisk i Vättern, förhöjda halter av PFOS samt förhöjda halter av tributyltenn (TBT) i sediment. Gällande kvalitetskrav för recipienten är att den ekologiska statusen fortsätter vara god och att den uppnår en god

kemisk ytvattenstatus. Halterna av kvicksilver och PBDE överskrider gränsvärdena i de flesta svenska vattenförekomster beroende på det höga internationella luftnedfallet vilket medför att det finns undantag i kvalitetskraven i Sverige. Vättern-Storvättern innefattas därför av undantaget med mindre stränga krav i kvalitetskraven gällande dessa ämnen. Undantag finns också för TBT som har tidsfrist från kvalitetskraven till 2027.



Figur 3:5. Recipienter som påverkas av förändringarna av markanvändning. Grundvattenmagasin: ljusgrönt. Ytvatten: mörkgrönt. Källa VISS.

3.4 Vattenskyddsområden och markavvattningsföretag

Dagvattnet från utredningsområdet leds till Vättern som 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.

Något markavvattningsföretag finns inte på eller i närheten av utredningsområdet.

3.5 Markanvändning – befintlig och planerad

På utredningsområdet finns idag en äldre byggnad med tillhörande gård, grönyta och lekplats. Längs utredningsområdets västra gräns ligger en parkeringsplats. Marken inom

området utgörs huvudsakligen av gräsytor, ställvis förekommer även asfalterade ytor. Befintlig markanvändning visas i Figur 3:6.



Figur 3:6. Befintlig markanvändning för utredningsområdet.

I Figur 3:7 visas planerad markanvändning för fastigheten. Den planerade markanvändningen inom utredningsområdet är skola med gård, grönområden och parkering. De befintliga grönområdena planeras att till stor del behållas på innegården och runt hela kanten av utredningsområdet.



Figur 3:7. Planerad markanvändning för utredningsområdet.

4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

4.1 Dagvattenflöden

I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts. Avrinningskoefficienterna för respektive markanvändningsområde, samt areor för befintlig och planerad markanvändning visas i Tabell 4:1.

Om den slutliga markanvändningen ser annorlunda ut gällande utformning, än den markanvändning som beräkningarna är baserade på, så påverkar detta avrinnings- och flödesberäkningarna. Det bör också noteras att små förändringar i avrinningskoefficienterna kan ge relativt stora skillnader i dimensionerande flöde. De redovisade flödena bör därför endast ses som indikatorer på hur dagvattenflödet kan förändras vid den planerade markanvändningen.

Regn med 10-års återkomsttid respektive 30-års återkomsttid har använts för beräkning av dimensionerande flöden. Klimatfaktor har satts till 1 före exploatering och 1,25 efter exploatering i enlighet med P110. Rinntiden har uppskattats till 10 minuter för hela området både före och efter den planerade markanvändningen.

Regnintensiteten, både före och efter planerad byggnation, vid ett dimensionerande 10- och 30-årsregn 228 respektive 328 liter/(sekund-hektar) för en rinntid på 10 min.

Tabell 4:1. Använda avrinningskoefficienter (φ), samt area på befintlig och planerad markanvändning inom området. Den reducerade arean redovisas inom parentes.

Markanvändning	φ	Befintlig (ha)	Planerad (ha)
Gräs	0,1	0,983	0,685
Gång och cykelbana	0,85	0,159	0,080
Parkering	0,85	0,102	0,095
Tak	0,9	0,063	0,434
Väg	0,9	0,305	0,316
Total area		Ca 1,6 (0,62)	Ca 1,6 (0,87)

Dagvattenflöden inom utredningsområdet vid ett 10- respektive 30-årsregn är beräknade enligt ekvation 1 i Kapitel 2.2 och redovisas i Tabell 4:2. Årsnederbörden för Jönköping är satt till ca 600 mm/år enligt Jönköpings dagvattenplan.

Tabell 4:2. Dimensionerande flöden vid ett 10- respektive 30-årsregn samt årsmedelflöden för befintlig och planerad markanvändning inom området.

	Dimensionerade flöde (l/s)	Ökat dimensionerande flöde (%)	Årsmedelflöde (l/s)	Ökat årsmedelflöde (%)
Befintliga flöden 10 år	140			
Planerade flöden 10 år	250			
Befintliga flöden 30 år	200		0,15	
Planerade flöden 30 år	360	80	0,19	30

Dagvattenledningarna i Birkagatan norr om utredningsområdet har utifrån dimensioner och fall mycket översiktligt bedömts ha en kapacitet på ca 100 l/s, vilket motsvarar ungefär ett 5-årsregn från utredningsområdet. Då har hänsyn inte tagits till vatten från andra områden som ansluter dessa ledningar.

4.2 Dimensionerande utjämningsvolym

Förändringen av markanvändning medför en ökad dagvattenbildning inom hela utredningsområdet vilket ger ett högre dagvattenflöde jämfört med den befintliga situationen. Den dimensionerande utjämningsvolymen har beräknats med bilaga 10.6a i Svenskt Vattens publikation P110, enligt Ekvation 3 i Kapitel 2.4.

För att hålla dagvattenflödet på samma nivå som den befintliga situationen, krävs en utjämningsvolym inom området på ca 60 m³ för ett 10-årsregn och ca 90 m³ för ett 30-årsregn (Tabell 4:3). Om dagvattenlösningarna ska dimensioneras i relation till ledningarna i Birkagatan, med ett utflöde av högst 100 l/s, behöver utjämningsvolymen dock vara ca 90 m³ för ett 10-årsregn.

Tabell 4:3. Uppskattad dimensionerande utjämningsvolym (m³) för ett 10- respektive 30-årsregn.

	Dimensionerande utjämningsvolym
Vid ett 10-årsregn	60 m ³
Vid ett 30-årsregn	90 m ³

4.3 Översvämningsvolym

För att få en ungefärlig bild av omfattningen av de vattenvolymer som kan behöva omhändertas ytligt inom det aktuella utredningsområdet vid extrem nederbörd, till exempel ett 100-årsregn, har en översiktlig beräkning av översvämningsvolym utförts. Beräkningen har gjorts genom att ta den totala dagvattenbildningen enligt ekvation 2 i kapitel 2.3 från ett 100-årsregn och dra bort de fördröjningsvolymen som föreslås inom utredningsområdet för att kunna rena och fördröja dagvattnet upp till 10-årsregn efter exploatering. MSB (2017) anger att ett 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter motsvarar 44 mm regn 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 på området vid skyfall genom att räkna

på ett 44 mm regn enligt Ekvation 2. I Tabell 4:4 visas hur stora volymer som mycket översiktligt behöver tas om hand vid ett skyfall.

Den grovt uppskattade totala översvämningsvolym som vid dessa förutsättningar bildas på området uppgår till ca 300 m³.

Tabell 4:4. Beräknad översvämningsvolym som behöver kunna omhändertas på ett säkert sätt vid extrem nederbörd.

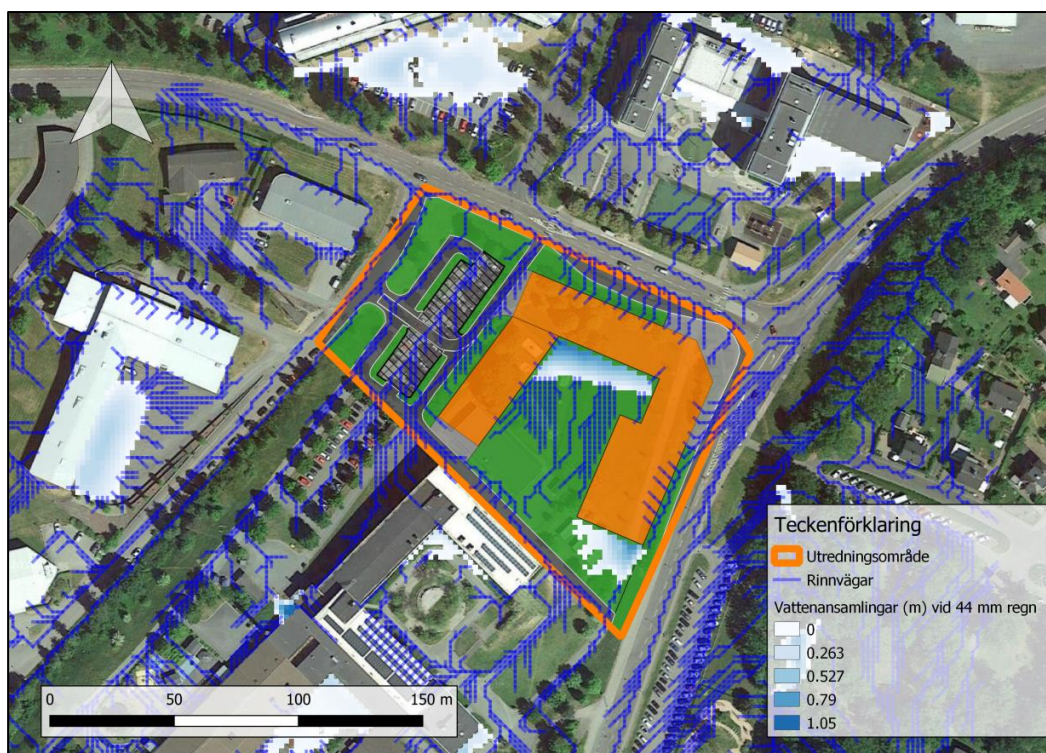
Översvämningsvolym (m ³)	
Utredningsområdet	300

Ytterligare en grov uppskattning av översvämningsrisken och lokalisation av översvämningar har gjorts med simuleringsprogrammet Scalgo live, som är en plattform som med hjälp av höjddata från Lantmäteriet tillsammans med valda nederbördsuppgifter kan visualisera bland annat lågpunkter och flödesvägar för ytvatten. En simulering av de områden som riskerar översvämmas vid nederbörd på 44 mm (motsvarande den mest intensiva halvtimmen av ett 100-års regn) har undersökts (Figur 4:1). Det finns en större avrinningsväg vid stora regn söderifrån, som under befintliga förhållanden går längs gatan söder om utredningsområdet.



Figur 4:1. Översiktlig bild på översvämningsområdet vid 100-årsregn. Utredningsområdets avgränsning i rött.

I Figur 4:2 visas risker med instängda områden vid planerad exploatering, med befintlig höjdsättning, där vatten blir stående intill byggnaden då byggnaden byggs i en U-form.



Figur 4:2. Översiktlig bild på vattenansamling vid 44 mm regn vid planerad exploatering, där byggnadens utformning tagits med i modelleringen

4.4 Föroreningarnas effekt på recipienterna

Den planerade exploaterings påverkan på föroreningsinnehållet i dagvattnet har översiktligt studerats med hjälp av modellering i StormTac v.20.2.2.

Vid beräkningarna av föroreningshalterna i dagvattnet används schablonvärden för olika typer av markanvändning. Resultatet av beräkningarna i StormTac av föroreningskoncentration och föroreningsbelastning före och efter exploatering, samt efter föreslagna reningslösningar för dagvattnet ses i tabellerna 4:5 och 4:6.

Den planerade förändringen av markanvändning inom utredningsområdet innebär en försämring av föroreningshalterna i orenat dagvatten ut från utredningsområdet för flertalet av alla undersökta föroreningar (Tabell 4:5). Efter föreslagna reningsåtgärder minskar alla halter jämfört med nuvarande situation.

Föroreningsbelastningen på recipienten ökar för alla undersökta föroreningar i orenat dagvatten med undantag av olja. Efter föreslagna reningsåtgärder minskar belastningen jämfört med nuvarande situation (Tabell 4:6).

Tabell 4:5. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000), halter över riktvärden rödmarkeras.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärden
Fosfor	µg/l	130	140	85	50
Kväve	µg/l	1600	1500	710	1 250
Bly	µg/l	62	52	1	2,4
Koppar	µg/l	19	15	4	10
Zink	µg/l	32	31	9	10
Kadmium	µg/l	0,3	0,5	0,2	0,2
Krom	µg/l	62	52	2	15
Nickel	µg/l	5	5	2	8
Kvicksilver	µg/l	0,05	0,03	0,01	0,07
Suspenderad substans	µg/l	51 000	45 000	11 000	25 000
Olja	µg/l	520	350	69	5 000
PAH	µg/l	0,5	0,5	0,1	
Benso(a)pyren	µg/l	0,01	0,01	0,005	0,00017

Tabell 4:6. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Minskad belastning (kg/år)
Fosfor	kg/år	0,6	0,9	0,5	-0,1
Kväve	kg/år	7,6	9,1	4,3	-3,3
Bly	kg/år	0,03	0,03	0,01	-0,02
Koppar	kg/år	0,09	0,09	0,03	-0,06
Zink	kg/år	0,2	0,2	0,1	-0,1
Kadmium	kg/år	0,001	0,003	0,001	-
Krom	kg/år	0,03	0,03	0,01	-0,02
Nickel	kg/år	0,02	0,03	0,01	-0,01
Kvicksilver	kg/år	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
Suspenderad substans	kg/år	240	280	67	-173
Olja (mg/l)	kg/år	2,4	2,1	0,4	-2
PAH (µg/l)	kg/år	0,002	0,003	0,001	-
Benso(a)pyren	kg/år	0,00007	0,00009	0,00003	-0,00004

Föroreningshalten ökar i jämförelse mot befintlig halt = **Röd**. Föroreningshalten understiger befintlig halt eller förblir oförändrad = **Grön**.

5 Förslag på dagvattenhantering

5.1 Generella rekommendationer

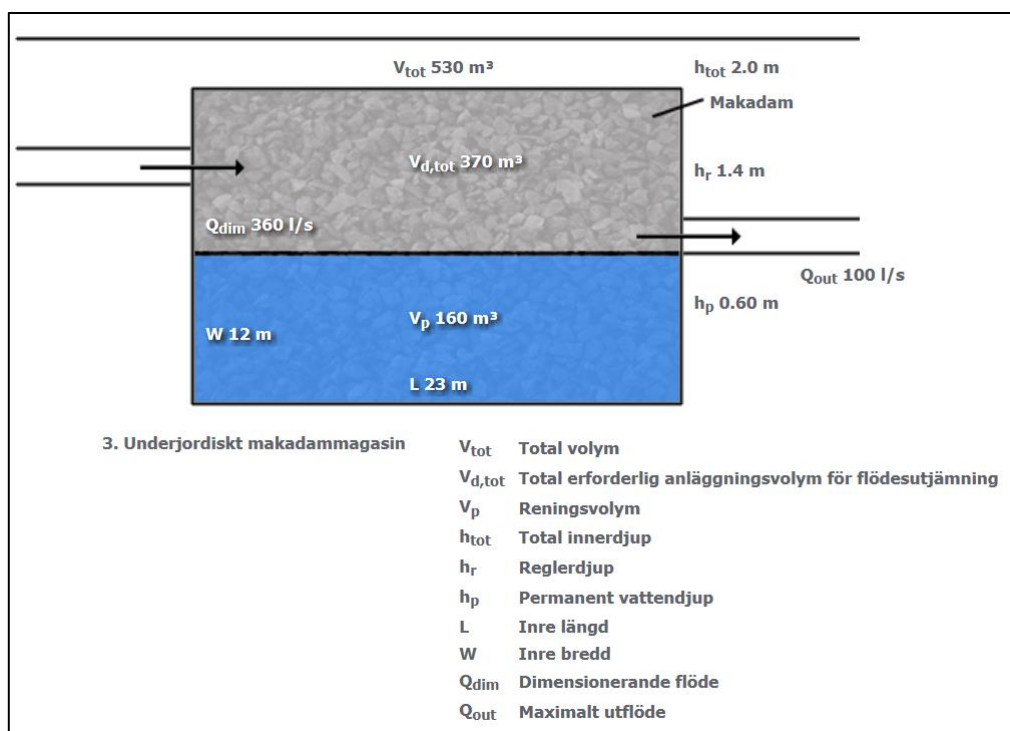
Den föreslagna exploateringen inom utredningsområdet medför en ökning av det dimensionerande dagvattenflödet från utredningsområdet, se Tabell 4:2, vilket gör att någon typ av fördröjning är nödvändig. Den förändrade markanvändningen inom området innebär även en ökad eller oförändrad föroreningsbelastning för samtliga studerade ämnen förutom olja. Dock är ökningen marginell varför det är fördröjningen snarare än reningen som blir styrande i detta fall.

5.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten

För att fördröja det dagvatten som vid ett 10- respektive 30-årsregn bildas inom utredningsområdet så att inte flödet ökar jämfört med befintlig situation krävs fördröjningsvolymen på 60 respektive 90 m³. Ett bra alternativ för dagvattenhanteringen bedöms vara makadammagasin som innebär en fördröjning och rening av dagvatten från området innan utsläpp sker till befintligt dagvattennät samt perkolation till grundvattnet vid normalstora regn. Här presenteras följande översiktliga förslag:

- Vattnet från tak leds ut på områdets grönytor. Så mycket som möjligt av takvattnet leds bort från innergården.
- Grönytorna höjdsätts så att vattnet når 2 m djupa makadammagasin. Grönytorna kan även vid lämpliga ställen förses med kupolbrunnar i lågpunkter för avledning direkt till ledningsnät av vatten från grönytor med låg föroreningsgrad.
- Vattnet från parkeringar, vägar och andra hårdgjorda ytor kan också ledas till närliggande ytor med makadammagasin men för ytterligare rening, och för en trevligare miljö kan även exempelvis regnbäddar anläggas. Regnbäddarna kan i så fall etableras med växter som klarar av uttorkning, höga salthalter och har litet gödselbehov samtidigt som de inte är känsliga för översvämningar.
- Makadammagasinen byggs upp av 2 m djupa magadamlager med en utloppsledning där flödet stryps till 100 l/s till befintligt dagvattennät anlagd ca 140 cm från botten, se Figur 5:1. En bräddledning anläggs också. Om marken där kan konstateras fri från föroreningar kan magasinet anläggas med öppna sidor och botten vilket möjliggör perkolation av normalstora regn i den sandiga moränen som underlagrar området enligt jordartskartan.
- Om magasinerna utformas enligt ovan krävs en total yta av 280 m². Skulle magasinerna behövas göras grundare ökar ytanspråket. Om fördröjningsvolymen behöver ökas minskas utloppsledningens avstånd till botten. Detta påverkar dock reningsgraden.
- Sedimentationsbrunnar anläggs vid inloppen.
- Oljeavskiljare kan anläggas i anslutning till magasinerna.
- En underhållsplan bör upprättas för samtliga anläggningar.

- Vilket magasin som tar emot vatten från vilken yta samt var ledningar kopplas på befintligt dagvattensystem kan bestämmas i senare projektering. Ett översiktligt förslag redovisas i Figur 5:2.



Figur 5:1. Schematisk bild över föreslagna makadammagasin inom utredningsområdet i genomskärning. (StormTac v.20.2.2)



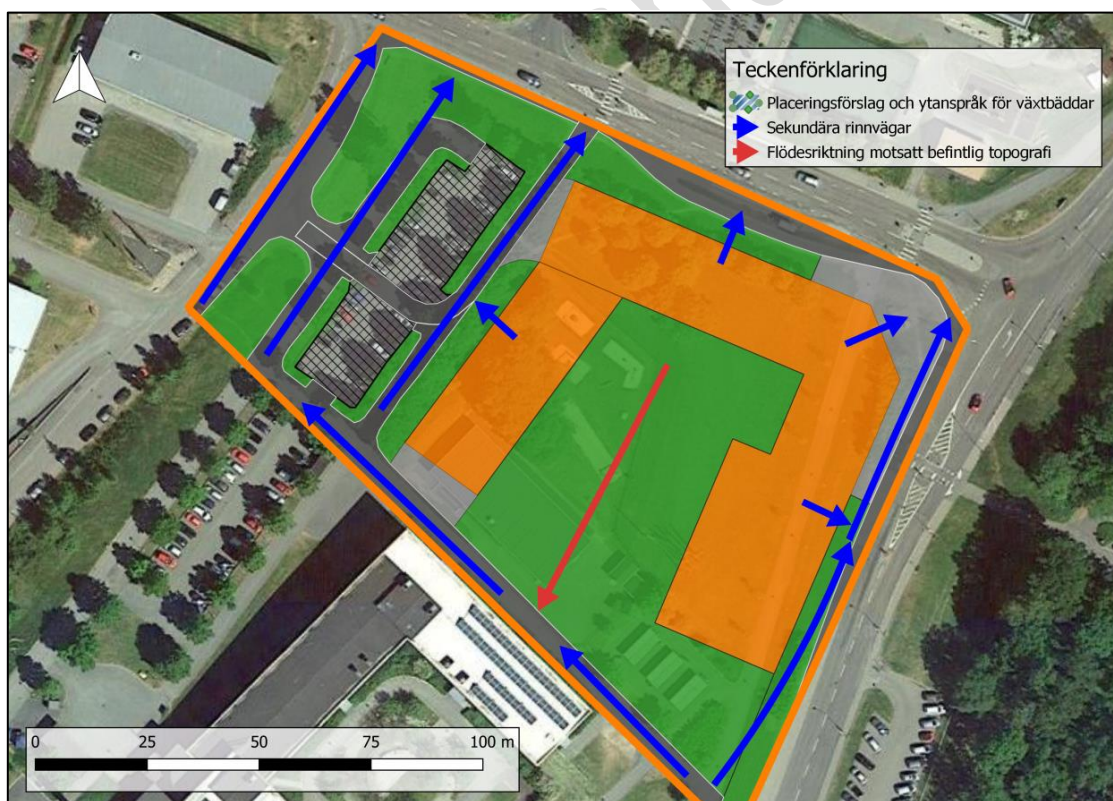
Figur 5:2. Schematisk bild över förslag på ytanspråk gällande dagvattenlösningar i form av makadammagasin för utredningsområdet. Notera att respektive magasin kan omlokaliseras så länge den totala fördröjningsvolymen bibehålls.

5.3 Effekt på recipient

Ytvattenrecipienten Vättern har problem med övergödning och kvicksilver och grundvattenmagasinet Jönköping-Huskvarna har problem PAH:er så det är särskilt viktigt att belastningen av fosfor, kväve, kvicksilver och bens(a)pyren inte ökar efter exploatering. Föroreningsberäkningarna visar att belastningen av samtliga studerade föroreningar förväntas minska efter planerad exploatering med implementering av föreslagna reningsåtgärder. Alla halter utom bens(a)pyren och fosfor beräknas understiga de riktvärden som miljöförvaltningen i Jönköpings kommun föreslagit. Dessa halter minskar dock jämfört med befintliga förhållanden. De föreslagna förändringarna av markanvändning och föreslagen dagvattenhantering bedöms därför minska föroreningsbelastningen från dagvattnet och medföra en förbättrad möjlighet för recipienten att nå MKN.

5.4 Extremregn

Vid extrema regn, som 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden som utredningsområdets dagvattenlösningar inte är dimensionerade för att klara. Det är viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet vid bräddning av dagvattenlösningarna kan avrinna via sekundära avrinningsvägar och vidare till öppna ytor som kan ta emot vatten från ett 100-årsregn (Figur 5:3). Det är i detta fall viktigt att höjdsättningen gör så att inget vatten rinner in utifrån i det instängda område som U-formen på byggnaden medför förutom det vatten som oundvikligen faller där.



Figur 5:3. Schematisk bild över förslag på sekundära rinnvägar vid kraftiga regn.

Det instängda område som bildas i och med byggnadens form gör att höjdsättningen behöver planeras så att det vatten som stängs in vid extremregn kan samlas upp på

betryggande avstånd från byggnaden eller ledas bort via sekundära avrinningsvägar. Vid ett 100-årsregn bedöms denna volym översiktligt vara ca 100 m³, om halva takvattenvolymer och vattnet som faller på innergården tas med i beräkningen. Så stor del som möjligt av takvattnet bör avledas bort från det instängda området.

Det bästa alternativet bedöms vara att byggnaden förses med en genomgång så vattnet vid extremregn kan ledas ytligt norrut på Birkagatan. I detta fall kommer hur stora regn som helst att kunna ledas bort från byggnaderna. Ett annat alternativ kan vara att en lågpunkt, tex en multifunktionell yta som kan fungera som samlingsplats eller lekyta i vanliga fall eller en stor lätt skålad yta och som rymmer de översvämningsvolymerna som kan bli aktuella, anläggs på innergården. Detta förutsätter att vattnet höjdmässigt kan ledas bort eller infiltreras från ytan. Ytterligare ett alternativ är att ändra höjdsättningen på området så att vattnet kan avrinna söderut. Den planerade höjdsättningen behöver dock ändras markant jämfört med befintliga förhållanden i ett sådant fall och bedöms inte rimlig.

Det är också viktigt att den ytliga avledningsvägen söder om utredningsområdet blir kvar, så att vattnet söderifrån hindras från att rinna in på utredningsområdet.

6 Referenser

Dahlström, B. 2010. Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse, SVU-rapport 2010-05.

Jönköpings kommun, 2009. Dagvatten – policy och handlingsplan. 2009-01-29.

MSB. 2017. Vägledning för skyfallskartering Tips för genomförande och exempel på användning. MSB1121 - augusti 2017.

Jönköpings kommun. Miljö- och hälsoskyddskontoret. Våren 2018.

Behovsbedömning – Kapacitetsförstärkning – årskurs 7-9, Huskvarna. 2018-12-21.

SCALGO Live, Scalgo Live Flood Risk, Danmark. Hämtat 2020-02-10.

SGU, 2020. Sveriges Geologiska undersökning, <http://sgu.se/>, Hämtade 2020-02-11

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.

VISS, 2020. Vatteninformationssystem Sverige, <http://viss.lansstyrelsen.se/>, Hämtade 2020-02-15.