

Dagvattenutredning för Tändsticksområdet, Jönköpings kommun



Geosigma AB

2017-01-25

GEOSIGMA						
Uppdragsledare: Katarina L Parkkonen	Uppdragsnr: 604477	Grp nr: 16214	Version: 1.0	Antal Sidor: 26	Antal Bilagor:	
Beställare: Jönköpings kommun	Beställares referens: Linda Bylefors		Beställares referensnr:			
Titel och eventuell undertitel: Dagvattenutredning för Tändsticksområdet, Jönköpings kommun						
Författad av: Christian Axelsson, Sara Lydmark					Datum: 2016-11-16	
Granskad av: Jonas Robertsson, Per Askling					Datum: 2016-11-16	
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 St Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm Sankt Eriksgatan 133 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00		

Sammanfattning

Inför ändring av detaljplan på Tändsticksområdet i Jönköpings kommun har Jönköpings kommun beslutat utreda dagvattenhanteringen inom planområdet. I nuläget planeras en ny byggnad inom planområdet som ska ersätta en befintlig parkering.

Planområdet lutar mot Vättern i norr och består idag av en kulturhistoriskt rik byggnation från den före detta Tändsticksfabriken i Jönköping. Inga undersökningar angående föroreningssituationen i marken finns tillgängliga, men med tanke på tidigare verksamhet finns det risk för att förhöjda halter av till exempel svavel, fosfor, barium, antimon, krom, zink, PAH:er och petroleum kan finnas i marken och därför har detta i nuläget förmodats vara fallet.

Jordarterna i planområdet består främst av förmodad fyllning med underliggande lager av postglacial sand. Det dagvatten som i nuläget inte infiltrerar rinner förmodligen i dagsläget främst till dagvattennätet norr om planområdet och slutligen ut i Vättern, inga uppgifter om detta finns dock tillgängliga. Enligt vattenskyddsområdesföreskrifterna för Vättern kan dagvatten utgöra en risk och enligt Jönköpings kommuns plan för dagvattenhantering ska dagvattnets roll som bärare av miljöstörande ämnen begränsas. Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket medför att inga halter av föroreningar bör öka och framförallt inte näringsämnen och de miljögifter där det redan finns en känd miljöproblematik.

Förändring av markanvändning inom planområdet enligt föreslagen planskiss medför ingen märkbar förändring av det dimensionerande flödet vid ett dimensionerande 30-årsregn.

Utredning av föroreningssituationen på området, hur befintligt dagvattensystem fungerar och vart befintligt dagvatten tar vägen rekommenderas för att konfirmera att nedan föreslagna åtgärder är lämpliga. För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en minskad belastning både på befintligt dagvattensystem och på recipienten, efter planerade förändringar av planområdet, föreslås följande åtgärder:

- Dagvatten från planområdets taktytor leds i största möjliga mån till makadammagasin i områdets lågpunkt/er.
- Makadammagasin med en utjämningsvolym av 54 m³ utformas med tätskikt i botten för att inte riskera att dagvatten tränger ner i grundvattnet och för med sig potentiella föroreningar.
- Makadammagasin fördröjer och renar merparten av planområdets dagvatten som efter rening ansluts till befintliga dagvattenledningar i planområdets gräns.
- På platsen för makadammagasinet grävs all gammal fyllnadsmassa bort för att ersättas av grov makadam ovanpå tätskiktet.
- Uppgrävda fyllnadsmassor provtas med avseende på relevanta föroreningar och skickas vid behov till godkänd mottagare av förorenade massor.
- Befintliga dagvattenledningar på planområdet kopplas på makadammagasinet
- Anläggningens topp placeras 70-120 centimeter under markytan.
- Om området tillåter kan även anläggande av grönt tak på den planerade nya byggnaden övervägas, vilket skulle fördröja dagvattenavrinningen och minska halten föroreningar. Detta är inte vidare utrett utan kan ses som ett ytterligare förslag.

Innehåll

1	Inledning och syfte	6
1.1	Allmänt om dagvatten	7
2	Material och metod.....	8
2.1	Material och datainsamling	8
2.2	Platsbesök	8
2.3	Flödesberäkning.....	8
2.4	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	9
2.5	Föroreningsberäkning.....	9
3	Områdesbeskrivning och avgränsning	10
3.1	Hydrogeologi	10
3.1.1	Infiltrationsförutsättningar och geologi.....	10
3.1.2	Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering	12
3.2	Recipient – Miljö kvalitetsnormer (MKN).....	12
3.3	Markanvändning – Befintlig och planerad	13
4	Flödesberäkningar och föroreningsbelastning	14
4.1	Flödesberäkningar	14
4.2	Dimensionerande utjämningsvolym	15
4.3	Föroreningsbelastning	15
4.4	100-årsregn och skyfallsmodell.....	17
5	Lösningförslag för dagvattenhantering	21
5.1	Generella rekommendationer	21
5.2	Lokalt omhändertagande av dagvatten	21
5.3	Makadammagasin.....	23
5.4	Andra övervägda lösningar.....	24
5.5	Effekt på recipient	24
5.6	Extremregn	24
6	Referenser.....	26

Bilagor

Bilaga 1 Flödesriktning och dagvattenbrunnar

Bilaga 2 Nuvarande markanvändning

Bilaga 3 Planerad markanvändning

Bilaga 4 Föreslagna infiltrationsområde

1 Inledning och syfte

Inför ändring av detaljplan på Tändsticksområdet i Jönköpings kommun har Jönköpings kommun beslutat utreda dagvattenhanteringen inom planområdet (Figur 1-1 och 1-2). I nuläget planeras en ny byggnad inom planområdet som ska ersätta en befintlig parkering. Geosigma har därför fått förfrågan om att göra en dagvattenutredning för det aktuella planområdet.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilken påverkan den planerade byggnationen kan ha på dagvattenbildningen, samt till att bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden, tidigare verksamheter på området, samt dagvattnets föroreningsgrad. Uppdraget syftar även till att vid behov dimensionera utjämningsmagasin för dagvattnet för att reducera flödestoppar och samtidigt rena dagvattnet.



Figur 1-1. Översiktskarta där ungefärlig placering för planområdet anges med en röd polygon.



Figur 1-2. Flygfoto över planområdet som anges med en röd polygon.

1.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytvavrinningens flöde och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Främst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering av ett tidigare grönområde leder till större areal av hårdgjorda ytor och det är därför viktigt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har på 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 infiltreras ned i marken, till exempel på grund av föroreningar i marken på plats, 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 bland annat:

- Grundkarta och höjddata (erhållet från beställare).
- Ledningskartor utanför området (erhållet från beställare).
- Jordartskarta och jorddjupskarta framtagna med SGUs kartgenerator.
- Karta med skyddad natur
- Situationsplan från beställare daterad 2016-08-26.
- Jönköpings kommuns plan för dagvattenhantering (Jönköpings kommun, 2009)

2.2 Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes den 28:e september 2016. Planområdet utgörs av ett kulturhistoriskt viktigt område, med gammal industribyggnation (Figur 2-1a). Norr om planområdet ligger Vättern. På planområdet finns flera nyinstallerade grundvattenrör vilka gjorde grundvattenlodningar möjliga på området. Grundvattennivåerna i den norra delen av planområdet låg cirka 2-2,5 meter under markens yta beroende på lokal höjdskillnad och har enligt uppgift från Jönköpings kommun sänkts efter att vägen norr om området byggdes. Den generella lutningen i området är från sydöst mot nordväst med lågpunkten på nordöstra änden av Svavelstickegränd (Figur 2-1b). Under platsbesöket kunde det konstateras att dagvatten från omgivande fastigheter inte ökar mängden dagvatten som behöver hanteras då detta dagvatten antingen rinner bort från planområdet eller ner i det kommunala dagvattensystemet.



Figur 2-1. a) Utblick från västra hörnet av plansområdet. **b)** Plansområdets lågpunkt vid nordöstra änden av Svavelstickegränd.

2.3 Flödesberäkning

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 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 ArcGIS utifrån ortofoto och plankartor.

f är en ansatt klimatkoefficient, Svenskt Vatten P110 rekommenderar att klimatkoefficient 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige. Klimatkoefficienten har i detta fall satts till 1,25.

2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation:

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

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ($\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$), t_{rinn} är områdets rinntid och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($\text{l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$). 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.

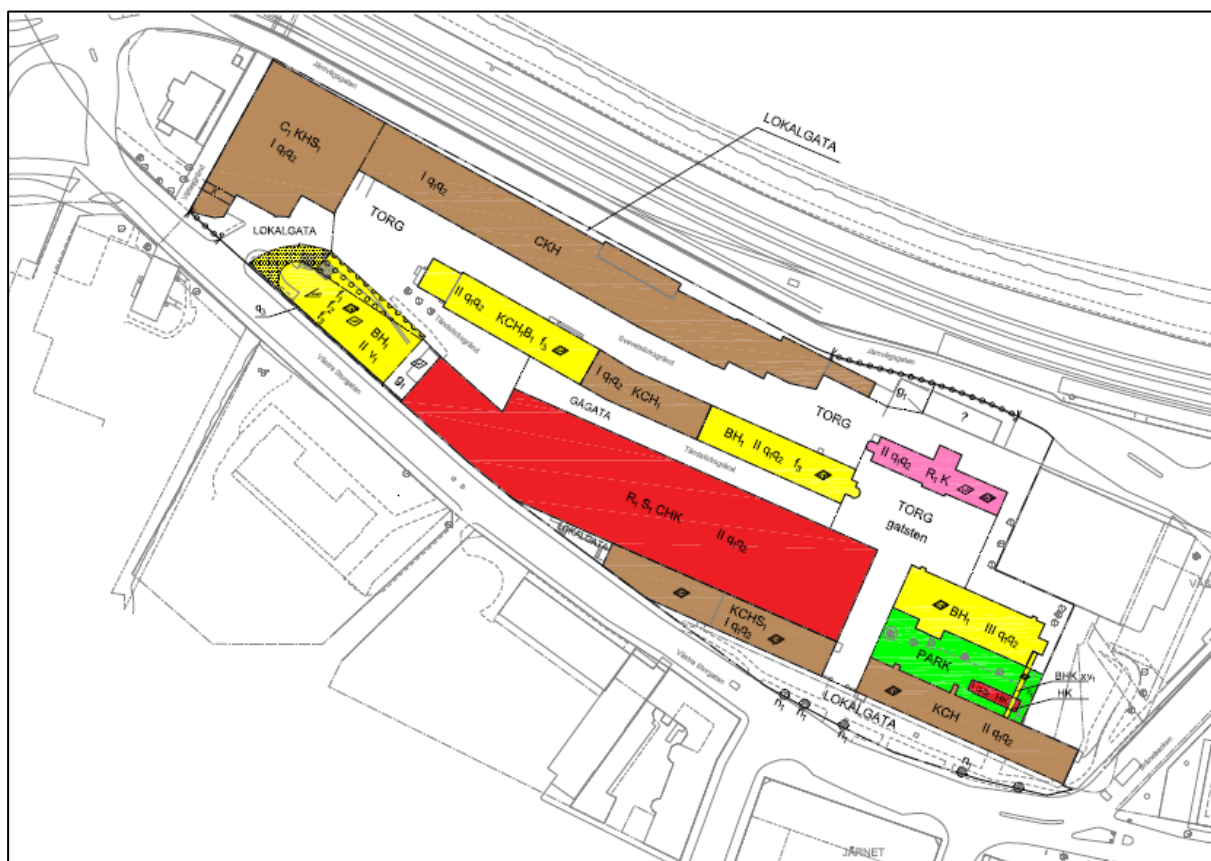
V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

2.5 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.16.2.4 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

Det aktuella planområdet utgör cirka 2,5 hektar och är beläget runt 50 meter från Vätterns strand mellan Västra Storgatan och Järnvägsgratan. Planområdet lutar mot Vättern i norr och består idag av en kulturhistorisk byggnation från den före detta Tändsticksfabriken i Jönköping. Inga undersökningar angående föroreningssituationen i marken finns tillgängliga, men med tanke på tidigare verksamhet finns det risk att förhöjda halter av till exempel svavel, fosfor, barium, antimon, krom, zink, PAH:er och petroleum kan finnas kvar i marken. Längs planområdets norra gräns ligger angränsande väg och järnväg. Mot söder och öster angränsar väg och mot väster en byggnad. En situationsplan över området presenteras i Figur 3-1.



Figur 3-1. Situationsplan daterad 2016-09-22.

3.1 Hydrogeologi

3.1.1 Infiltrationsförutsättningar och geologi

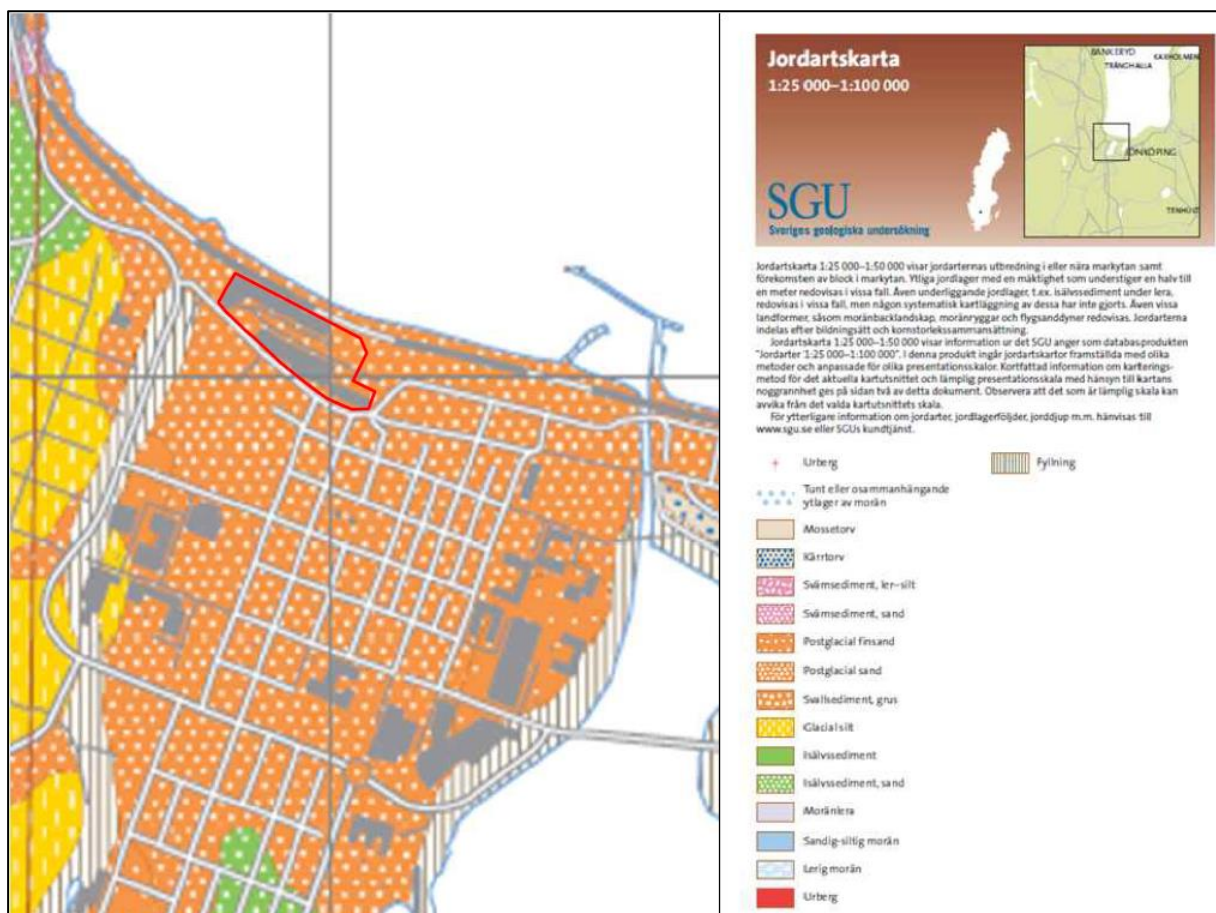
Infiltrationskapaciteten för en jord beror bland annat på dess kornstorlek, kornstorleksfördelning, packningsgrad och markens vattenhalt. När marken är torr är infiltrationskapaciteten som högst för att sedan avta vid ökad mättnadsgrad. Vid helt mättade förhållanden kan infiltrationskapaciteten sättas lika med jordens hydrauliska konduktivitet, K_s .

I sandiga eller grusiga jordar, som har hög dräneringsförmåga, kan man i allmänhet förvänta sig att mättade eller nära mättade förhållanden aldrig uppkommer nära markytan, så att jordens infiltrationskapacitet inte avtar särskilt mycket ens under långvariga regn med dimensionerande intensitet. För att marken inte ska översvämmas måste markens infiltrationskapacitet vara så stor att den kan hantera dimensionerande flöden. I Tabell 3-1 nedan anges övergripande infiltrationskapaciteter för olika svenska jordtyper.

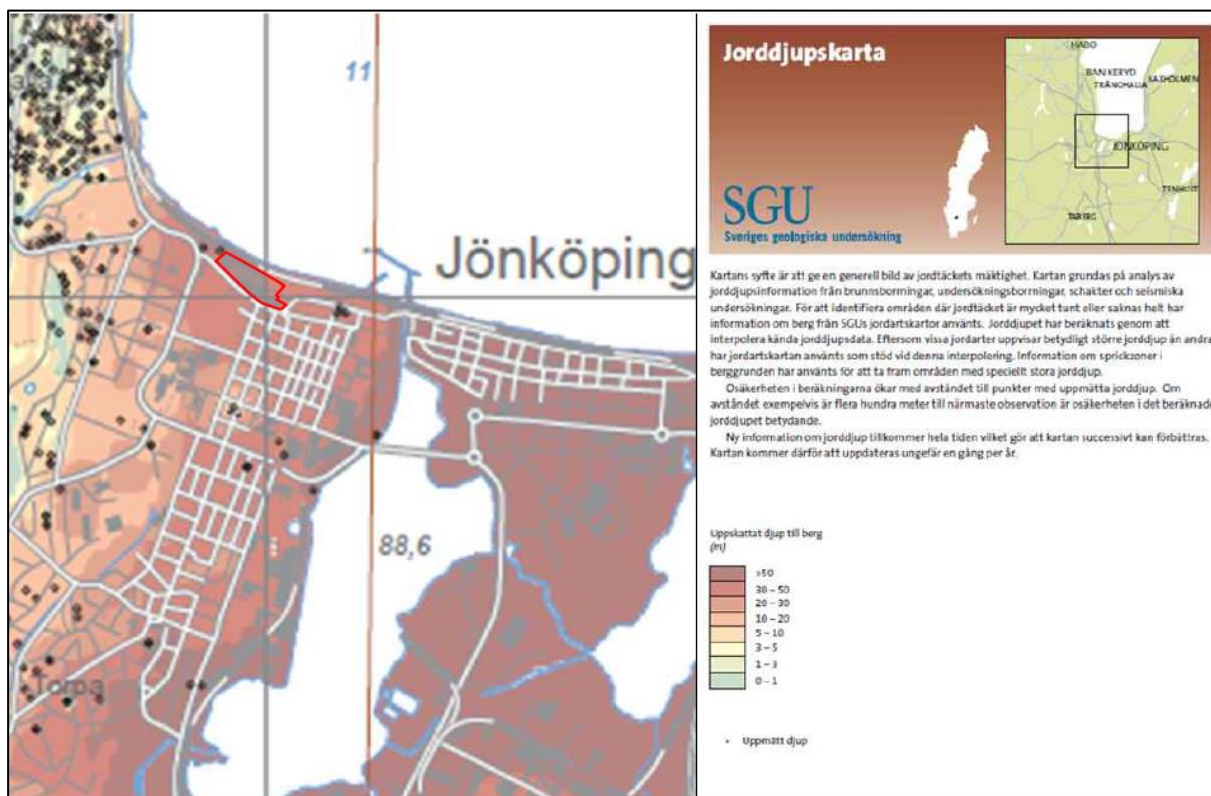
Tabell 3-1. Mättad infiltrationskapacitet för olika svenska jordtyper (VAV, 1983).

Jordtyp	Infiltrationskapacitet (millimeter/timme)
Morän	47
Sand	68
Silt	27
Lera	4
Matjord	25

Planområdet ligger cirka 50 meter från Vätterns strand i centrala delarna av Jönköping och omfattas i de norra delarna av Vätterns vattenskyddsområde (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2014). Den generella strömningsriktningen är norrut, mot Vättern. Enligt jordartskartan (Figur 3-2) och jorddjupskartan (Figur 3-3) från SGU underlagras planområdet av postglacial sand (förmodligen överlagrad av fyllnadsmaterial). Jordlagrens mäktigheter uppskattas enligt jorddjupskartan till att variera mellan 30 – 50 meter. Grundvattennivåerna i den norra delen av planområdet, i vilken lågpunkten ligger, ligger cirka 2 meter under markens yta och har enligt uppgift från Jönköpings kommun sänkts efter att vägen norr om området byggdes. Baserat på denna information bedöms infiltrationsmöjligheterna i de naturliga jordlagren inom planområdet vara goda, men de kan begränsas av fyllningens mäktighet, vattengenomsläpplighet och föroreningsgrad.



Figur 3-2. Jordartskarta (SGU, 2016). Röd markering visar planområdets ungefärliga placering.



Figur 3-3. Jorrdjupskarta (SGU, 2016). Röd markering visar planområdets ungefärliga läge.

3.1.2 Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering

Planområdet lutar generellt från söder till norr med marknivåer omkring 2 meter högre i södra delen jämfört med norra delen. Bilaga 1 visar ungefärliga nuvarande flödesriktningar för avrinnande dagvatten baserat på de topografiska förhållandena inom och omkring planområdet samt observerade dagvattenbrunnar. Inga dagvattenledningskartor finns tillgängliga men i dagsläget leds förmodligen, i alla fall en del av, dagvattnet från planområdet till dagvattenledningar norr om området för borttransport och avledning till Vättern.

3.2 Recipient – Miljökvalitetsnormer (MKN)

Dagvatten från planområdet transporteras till recipienten, ytvattenförekomsten och dricksvattentäkten Vättern, vilken har en lång omsättningstid. Länsstyrelsens senaste fastslagna MKN från 2009 visar på god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus.

Storvätterns statusklassificering (fastslagen 2009):

Ekologisk potential

Status: God ekologisk status

Kvalitetskrav: God ekologisk status 2015

Kemisk ytvattenstatus

Status: God kemisk ytvattenstatus

Kvalitetskrav: God kemisk ytvattenstatus 2015

Undantag ges för bromerade difenyleter och kvicksilver då dessa ämnen generellt är över gränsvärdena för hela Sverige.

Senaste arbetsmaterial från 2016-01-15 gällande förslag till MKN visar på miljöproblem i Vättern som miljögifter i form av prioriterade ämnen (tributyltenn) och förändrade habitat genom fysisk påverkan i form av kontinuitetsförändringar och morfologiska förändringar. Gammal industrimark bedöms vara en av påverkanskällorna.

Enligt vattenskyddsområdesföreskrifterna (Länsstyrelsen Jönköpings län, 2014) kan dagvatten utgöra en risk och enligt Jönköpings kommuns plan för dagvattenhantering ska dagvattnets roll som bärare av miljöstörande ämnen begränsas. Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket medför att inga halter av föroreningar bör öka och framförallt inte kvicksilver, bromerade difenyletrar och tributyltenn då det finns en problematik i Vättern med dessa.

3.3 Markanvändning – Befintlig och planerad

Planområdet består idag av ett tiotal gamla industribyggnader i flera våningar, vägar, parkeringar, kullerstensbelagda ytor och några mindre grönområden. I nuläget planeras en ny byggnad inom planområdet som ska ersätta en befintlig parkering. En karta över befintlig markanvändning presenteras i Bilaga 2. I Bilaga 3 visas en karta över planerad markanvändning. Förändringen i markanvändning medför en ökad andel tak inom planområdet.

4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

4.1 Flödesberäkningar

I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts. Avrinningskoefficienterna för respektive markanvändningsområde, samt areor för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet presenteras i Tabell 4-1. Dessa areor är baserade på erhållen situationsplan daterad 2016-08-26. Om den slutliga markanvändningen ser annorlunda ut påverkar detta avrinnings- och flödesberäkningarna. Om till exempel andelen asfaltsytor minskar och ersätts med grus eller plattläggning kommer de dimensionerande dagvattenflödena bli mindre. Det bör noteras att små förändringar i avrinningskoefficienterna kan ge relativt stora skillnader i dimensionerande flöde. De redovisade flödena bör därför främst ses som indikatorer på hur dagvattenflödet kan förändras vid den planerade markanvändningen.

Tabell 4-1. Använda avrinningskoefficienter, samt befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ	Befintlig (m ²)	Planerad (m ²)
Takyta	0,9	13 840	14 925
Gräsyta	0,1	1 033	1 033
Stensatt yta med grusfogar	0,8	3 399	3 399
Parkering och väg	0,85	7 230	6 145
Summa		25 502	25 502

Ett återkommande 30-årsregn har använts för beräkning av dimensionerande flöden. Klimatfaktor har satts till 1,25 i enlighet med Svenskt Vatten P110. Dagvattenflöden från planområdet vid ett återkommande 30-årsregn för befintlig och planerad markanvändning, är beräknade enligt Ekvation 1 i Kapitel 2.3 och redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Dimensionerande flöden vid ett 30-årsregn samt årsmedelflöden för befintlig och planerad markanvändning.

	Flöde 30- årsregn (l/s)	ökad dagvattenbildning (%)	Årsmedelflöde (l/s)	ökad årsmedelflöde (%)
Befintlig	875	0,25	0,43	0
Planerad	877		0,43	

En förtätning av planområdet enligt föreslagen planskiss skulle totalt medföra en marginell ökning av det dimensionerande dagvattenflödet men ingen ökning av årsmedelflödet.

4.2 Dimensionerande utjämningsvolym

Förändringen av markanvändning medför en något ökad dagvattenbildning och därigenom ett något högre dagvattenflöde jämfört med den befintliga situationen. Med små medel i byggskedet kan belastningen på det kommunala dagvattennätet och planområdets påverkan på recipientens status minskas. Därför föreslås en fördröjning av områdets dagvatten inom planområdet. För att hålla dagvattenflödet på samma nivå som den befintliga situationen för planområdet behövs inga omfattande ingrepp utan detta kan lösas genom materialval och långsam dagvattenavledning.

Den dimensionerande utjämningsvolymen har beräknats med bilaga 10.6 i Svenskt Vattens publikation P110, enligt Ekvation 2 i Kapitel 2.4. För att hålla dagvattenflödet på samma nivå som den befintliga situationen, krävs en utjämningsvolym på minst 54 m³

4.3 Föroreningsbelastning

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden från databasen StormTac v. 2016.2.4 använts, se Tabell 4-3. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. Beräknade föroreningshalter utifrån schablonhalterna jämförs med riktvärden enligt RTK:s riktvärdesindelning (Regionplane- och trafikkontoret, 2009) för delavrinningsområden uppströms utsläppspunkt till recipient, då de i dagsläget bedöms som de mest relevanta riktvärdena.

Tabell 4-3. Föroreningshalter i dagvatten från planområdet för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000). Föroreningsbelastningen kan jämföras med RTK:s riktvärden (Region- och trafikplanekontoret, 2009). Rött = halten överstiger riktvärde, Orange = halten överstiger befintlig halt, Grön = halten understiger befintlig halt och RTK:s riktvärden.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Föroreningskoncentrationer			
			Befintlig	Planerad, innan rening	Planerad, efter rening	Reningseffekt (%)
Fosfor	µg/l	160	88	88	72	18
Kväve	µg/l	2 000	1 600	1 600	1100	33
Bly	µg/l	8	9,8	8,7	2,0	77
Koppar	µg/l	18	17	16	4,6	71
Zink	µg/l	75	58	53	17	68
Kadmium	µg/l	0,4	0,57	0,59	0,25	58
Krom	µg/l	10	6,6	6,2	2,0	68
Nickel	µg/l	15	3,8	3,9	1,8	53
Kvicksilver	µg/l	0,03	0,022	0,020	0,014	31
Suspenderad substans	µg/l	40 000	53 000	48 000	11 000	78
Olja (mg/l)	µg/l	320	260	230	83	64
PAH (µg/l)	µg/l	Saknas	0,81	0,75	0,41	46
Benso(a)pyren	µg/l	0,03	0,023	0,021	0,011	46

Förändringen av planområdet från parkering till flerbostadshus innebär en förbättring av dagvattenkvaliteten ut från planområdet. Vidtas de föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärderna kommer recipientpåverkan att minska jämfört med befintlig situation.

I Tabell 4-4 redovisas den beräknade årliga föroreningsbelastningen för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening. Eftersom dagvattenflödena är i samma storleksordning efter den förändrade markanvändningen som innan ses samma mönster i föroreningsbelastningen som den för föroreningskoncentrationerna med en förbättring redan innan vidtagna åtgärder och en betydande förbättring efter föreslagna reningsåtgärder.

Tabell 4-4. Årlig föroreningsbelastning från planområdet för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening, beräknat i StormTac (Larm, 2000).

Ämne	Enhet	Föroreningsbelastning		
		Befintlig	Planerad, innan rening	Planerad, efter rening
Fosfor	kg/år	1,3	1,3	1,1
Kväve	kg/år	23	23	16
Bly	kg/år	0,14	0,13	0,029
Koppar	kg/år	0,25	0,23	0,067
Zink	kg/år	0,85	0,78	0,25
Kadmium	kg/år	0,0085	0,0087	0,0037
Krom	kg/år	0,098	0,091	0,0029
Nickel	kg/år	0,056	0,057	0,029
Kviksilver	kg/år	0,00032	0,00029	0,00020
Suspenderad substans	kg/år	770	700	157
Olja (mg/l)	kg/år	3,9	3,4	1,2
PAH (µg/l)	kg/år	0,012	0,011	0,0060
Benzo(a)pyren	kg/år	0,00033	0,00030	0,00016

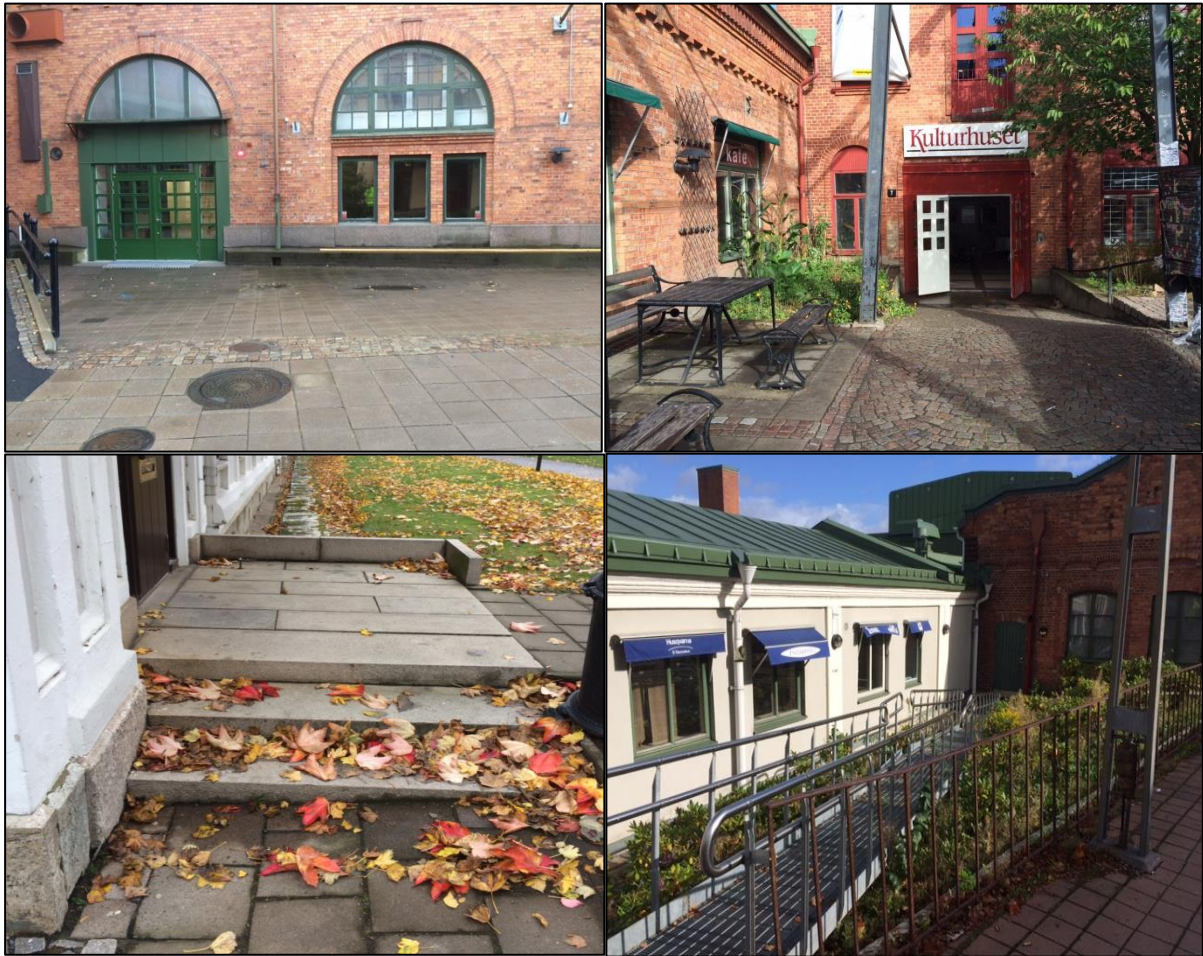
4.4 100-årsregn och skyfallsmodell

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden som planområdets dagvattenlösning inte är dimensionerad för att klara. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet kan avrinna via sekundära avrinningsvägar längs planområdets gångvägar och öppna ytor och vidare ut på närliggande lokalvägar. Med avseende på detta upptäcktes fem potentiella problemområden. I två av fallen rör det sig om garageportar vilka är belägna i varsin lågpunkt. Det tredje problemområdet ligger på östra sidan av södra entrén till Tändsticksområdet där en trappa hindrar dagvatten från att rinna bort från byggnaden. I det fjärde fallet rör det sig om en sänka i planområdets södra del. Dessa fyra problemområden visas i Figur 4-1.

Det femte är ett mer komplext problemområde än de övriga. Grundproblemet är en byggnad vid områdets lägsta punkt i norr där dagvatten fort kan ansamlas om dagvattenledningarna skulle bli överbelastade. Där finns både port och dörrar i en sänka och marken lutar in mot väggen vid vissa delar av byggnaden (Figur 4-2).

Vidare kan ett 100-årsregn orsaka problem efter vägen mellan planområdet och spårområdet där stora mängder vatten kommer att ansamlas innan det flödar in på spårområdet vid planområdets nordvästra ände, där vattensamlingen bräddar innan dagvattnet kan rinna över spåren och ut i Vättern. En mindre höjning av kantstenarna mot byggnaden kan göras i syfte att skydda dessa, men en vidare utredning av avrinningsvägarna från det aktuella vägsnittet bör göras i samråd med Trafikverket.

På begäran från kund har även risksituationen för den grå elbyggnaden i områdets norra del undersökts i större detalj. Det är vår bedömning att dagvattnet vid ett 100-årsregn kommer flöda runt denna utan att orsaka direkta skador. Om man vill är det dock möjligt att höja marknivån några cm i området närmast husgrunden för att skapa större fall bort från denna.



Figur 4-1. Potentiella problempunkter vid ett 100-årsregn, de två översta är garageportarna, nere till vänster visas den blockerande trappan som nämns ovan och den nedre till höger är sänkan i söder.



Figur 4-2. Potentiellt problemområde i norr.

Myndigheten för samhällskydd och beredskap har tagit fram hotkartor för översvämningsutbredning och djup för 18 orter, varav Jönköping är en, som pekats ut med betydande översvämningsrisk enligt förordning om översvämningsrisker (SFS 2009:958). En sådan karta redovisas i Figur 4-3. Modelleringen i kartan baseras på ett 100-årsregn i det klimat som förväntas råda i Jönköping år 2098 (MSB, 2016). Ett utdrag över maximala översvämningsdjup inom och omkring det aktuella planområdet, visas i Figur 4-3.



Figur 4-3. Maximala översvämningsdjup vid ett 100-årsregn år 2098 inom och omkring planområdet. Data hämtad från MSB:s hemsida (2016).

Inga förhöjda risker för översvämnningar finns inom eller i planområdets närhet. De mörkblå ytorna i Vättern motsvarar ett vattendjup >1.5 meter över det normala, vilket inte påverkar planområdet.

5 Lösningförslag för dagvattenhantering

5.1 Generella rekommendationer

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

- Avledas på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt så att invånarnas säkerhet, hälsa och miljö inte hotas
- Inte medföra försämring av miljö eller innehålla ämnen som inte är långsiktigt hållbara
- Upprätthållande naturlig hydrologi och vattenbalans i området och inte påtagligt påverka ekosystem
- Innefatta åtgärder så långt det är tekniskt, ekonomiskt och juridiskt möjligt

Den föreslagna exploateringen i planområdet enligt gällande planskiss medför ingen ökning av årsmedelflöde av dagvattnet, se Tabell 4-2. Rening av dagvattnet är nödvändigt eftersom Vättern som är en närliggande känslig recipient, vattenskyddsområde och dessutom dricksvattentäkt.

Enligt Jönköpings kommuns plan kan markanvändningen (bedömda föroreningshalter) och recipienten (bedömd känslighet) ge riktlinjer om reningskrav för dagvattnet. Markanvändningen bedöms ge upphov till måttliga föroreningshalter. Vättern är recipient och är klassificerad som känslig. Detta innebär att reningskravet för området är normalt, vilket till exempel kan innebära översilning av grönytor, infiltration eller fördröjningsdamm. Planområdet består sannolikt av fyllnadsmassor med underliggande lager av sand, vilket skulle kunna medföra att naturlig infiltration av dagvatten till grundvatten är möjligt. Området är dock ett gammalt industriområde (etablerades i mitten av 1800-talet), vilket gör att det troligen innehåller föroreningar från tidigare verksamheter. Därför anses i nuläget infiltration till grundvattnet vara olämplig, då gamla föroreningar i marken skulle kunna mobiliseras.

Ett bättre alternativ bedöms vara en lösning för LOD som innebär en fördröjning och rening av dagvatten från området innan utsläpp på dagvattennätet, med ett tätskikt som hindrar infiltration till grundvattnet. Målet med de lösningar för LOD som här föreslås är att erhålla en så effektiv användning som möjligt av tillgängliga ytor och därmed reducera belastningen på såväl det kommunala dagvattennätet som på recipienten.

5.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten

Utredning av föroreningssituationen på området, hur befintligt dagvattensystem fungerar och vart befintligt dagvatten tar vägen rekommenderas för att konfirmera att nedan föreslagna åtgärder är lämpliga, då detta inte har klargjorts.

För att fördröja det dagvatten som vid ett 30-årsregn bildas inom planområdet till ett maximalt utflöde av 877 liter/sekund krävs en utjämningsvolym på cirka 54 m³. För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en minskad belastning både på befintligt dagvattensystem och på recipienten, efter planerade förändringar av planområdet, föreslås följande åtgärder:

- Dagvatten från planområdets takytor leds i största möjliga mån till makadammagasin i områdets lågpunkt/er.
- Makadammagasin utformas med tätskikt i botten för att inte riskera att dagvatten tränger ner i grundvattnet och för med sig potentiella föroreningar.
- Makadammagasin fördröjer och renar merparten av planområdets dagvatten som efter rening ansluts till befintliga dagvattenledningar i planområdets gräns.

- På platsen för makadammagasinet grävs all gammal fyllnadsmassa bort för att ersättas av grov makadam ovanpå tätskiktet.
- Uppgrävda fyllnadsmassor provtas med avseende på relevanta föroreningar och skickas vid behov till godkänd mottagare av förorenade massor.
- Befintliga dagvattenledningar på planområdet kopplas på makadammagasinet
- Anläggningens topp placeras 70-120 centimeter under markytan.
- Om området tillåter kan även anläggande av grönt tak på den planerade nya byggnaden övervägas, vilket skulle fördröja dagvattenavrinningen och minska halten föroreningar. Detta är inte vidare utrett utan kan ses som ett ytterligare förslag.

Då den beräknade utjämningsvolymen är 54 m³ krävs ett makadammagasin med volym på totalt 180 m³. Detta behöver inte vara en enda sammanhängande anläggning men volymen på de olika anläggningarna måste i ett sådant fall anpassas efter mängden dagvatten som leds till respektive anläggning. Bilaga 4 visar en principskiss med alternativ till placeringar av föreslagna dagvattenhantering där fördröjningsmagasinet har en tjocklek på 0,5 m. Dagvatten som leds till makadammagasinen renas betydligt innan det belastar recipienten. I Figur 5-1 visas förslag på placering av makadammagasin.



Figur 5-1. Föreslag på placering för makadammagasin: det 0,5 meter tjocka anläggs bakom de båda bilarna och upp framför det vita huset.

I Kapitel 5.3 och 5-4 följer rekommendationer och utformningsförslag för den föreslagna dagvattenhanteringen, vilken för samtliga undersökta föroreningar medför en minskad belastning på recipienten genom fördröjning och rening i makadammagasin. Föreslagna

åtgärder bedöms ha en positiv inverkan på recipientens status. Föreslagen dagvattenhantering innebär ingen ökad flödesbelastning på befintligt dagvattensystem.

5.3 Makadammagasin

I områden med begränsade markutrymmen är underjordiska fördröjningsmagasin en lämplig lösning. Makadammagasin är ett exempel på ett underjordiskt magasin där både fördröjning och rening sker genom ett magasin uppbyggt av ett naturligt material i form av stenkross där fraktionerna kan variera mellan cirka 4 - 80 mm.

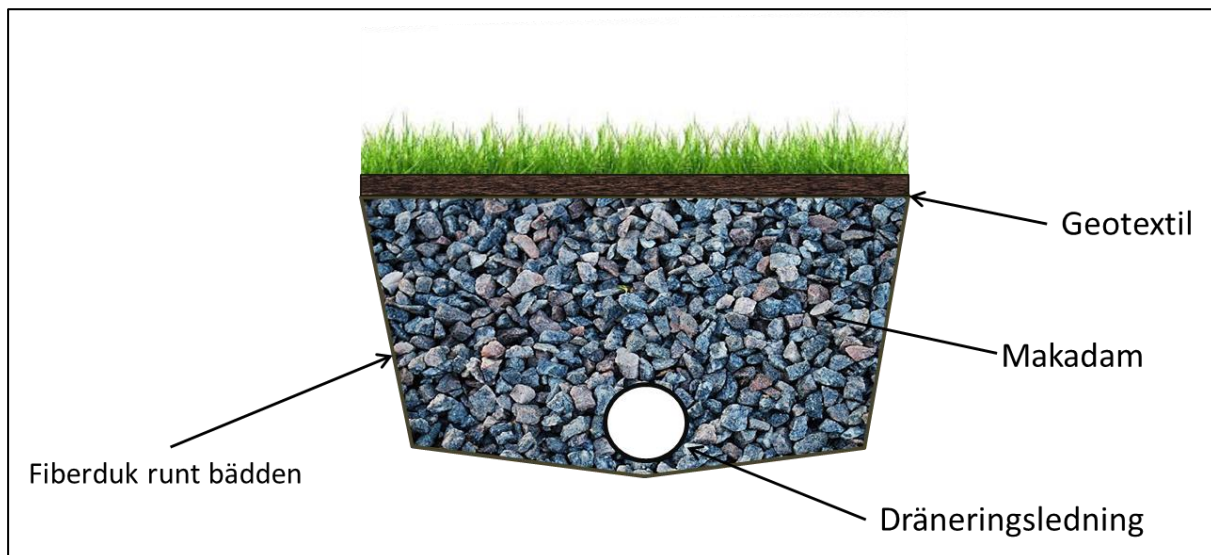
Magasinsvolymen utgörs av porvolymen i makadamen, vanligtvis cirka 30 %.

Makadammagasin kan anläggas under asfaltsytor med brunnar eller permeabel asfalt, som möjliggör att dagvattnet tillrinner makadammagasinet.

Makadammagasin har en bra rening, gällande metaller och suspenderad substans, och en god flödesutjämnande förmåga (Nilsson, 2013). För suspenderad substans är den genomsnittliga reningsgraden över 80 %, för kväve cirka 50 % och för samtliga tungmetaller över 50 %:

- Zink, bly, koppar, krom cirka 70 – 80 %
- Kadmium, nickel cirka 50 – 60 %

Det är i detta fall viktigt att makadammagasinet avskiljs från omgivande material med ett tätskikt för att inte riskera att eventuella föroreningar transporteras till grundvattnet. Då grundvattennivån är ytlig (uppmätt till 2 meter under markytan vid fältbesöket efter en torr sommar) bör inte makadammagasinet ligga för djupt. Alternativen är att antingen lägga ett tunnare makadammagasin på 0,5 meter eller så kan magasinet byggas upp på höjden, förslagsvis 0,5 meter, för att erhålla frostskydd. I botten av magasinet placeras en dräneringsledning som leder överskottsdagvattnet vidare till dagvattennätet och vidare mot recipienten. Makadammagasinet bör även förses med ett bräddutlopp. En principskiss för ett makadammagasin visas i Figur 5-2.



Figur 5-2. Principskiss för ett makadammagasin.

Makadammagasin behöver underhållas vid behov (ungefär någon gång per år) där det ingår rensning av in- och utlopp, samt rensning av eventuella brunnar och ledningar till makadammagasinet.

5.4 Andra övervägda lösningar

Geosigma har också undersökt möjligheter kring alternativa lösningar men förkastat dessa av olika anledningar. Exempel på sådana är:

- Anläggande av fördröjningskassetter, vilka skulle kunna magasinera vatten effektivare än föreslagen åtgärd men renar ej dagvattnet.
- Anläggning av en dagvattendamm skulle ej fungera då ingen lämplig placering för sådan finns inom området.
- Anläggande av gröna tak på befintliga byggnader är inte möjligt då dessa är K-märkta
- Naturlig infiltration är ej att rekommendera då det finns hög risk att området är förorenat.
- Ett makadammagasin med en tjocklek på 1 meter där markytan höjs har också övervägts men förkastats efter granskning pga. problem rörande tillgänglighet inom planområdet.
- En dagvattenlösning där två mindre magasin anläggs under förhöjd marknivå i norra delen av planområdet och sammankopplas har också diskuterats med beställare men är inte vidare utrett då detta förslag förkastades av Jönköpings kommun då föreslagen lösning föredrogs.

5.5 Effekt på recipient

Den föreslagna förändringen i markanvändning inom planområdet medför en något minskad andel hårdgjorda ytor. Föroreningsberäkningar utifrån StormTacs schablonvärden visar på både minskade föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder ut från planområdet efter förändringen av markanvändning och när föreslagna dagvattenlösningar är i bruk.

Sammantaget bedöms de föreslagna förändringarna av planområdet innebära en förbättrad status för ytvattenrecipienten och bidra till en förbättrad vattenkvalitet.

5.6 Extremregn

MSB:s hotkarta för ett 100-årsregn (2016) visar inte på någon förhöjd översvämningssrisk inom planområdet. Planområdet bör höjdsättas så att överskottsvattnet vid bräddning av de föreslagna lösningarna, vid extremregn, rinner av mot närliggande vägytor för vidare transport till recipienten. Denna lösning medför att risken för skador på hus och grundläggning kan minskas.

För de uppmärksammade problemområdena föreslås följande åtgärder: En lösning för de båda garageportarna i Figur 4-1 skulle kunna vara att man höjer upp en liten klack precis vid krönen innan nedförsluten där dagvattnet kan styras undan så att de båda sänkorna inte belastas av ytligt avrinnande dagvatten från intilliggande områden. Vid 100-årsregn kommer dock dagvattensystemen vara fyllda och vatten kommer sannolikt att strömma upp genom planområdets dagvattenbrunnar och därmed orsaka översvämning även innanför eventuella klackar. Hur detta ska kunna lösas behöver studeras mer i detalj för de aktuella byggnaderna, eftersom de är K-märkta. Om en genomföring anlades under eller runt trappan i problemområde 3 skulle överskottet styras runt byggnaden och rinna ner mot torget. I det fjärde är åtgärder svårare, även i detta fall skulle dock belastningen minskas av en klack som hindrar vatten från den asfalterade ytan från att rinna in mot byggnaderna. För att behålla tillgänglighetsanpassningen med rampen bör klacken göras rundad så att den inte utgör hinder för exempelvis rullstolar. Högre trösklar i dörröppningarna belägna i sänkan är ett alternativ som kan övervägas annars har det som kan göras gjorts.

I det femte, mer komplexa området rekommenderas en höjning av marknivån närmast byggnaden och en viss sänkning en liten bit framför, vilket skulle skapa en ränna där dagvattnet leds bort från byggnaden. Vidare rekommenderas att nivåerna för markytan justeras ytterligare öster om problemområdet så dagvattnet tillåts rinna ut på vägen mellan spårområdet och byggnaden. Detta för att undvika att problemet bara flyttas till en annan

punkt. Om föreslagen mur anläggs måste den byggas på ett sätt så dagvattnet kan flöda ut på intilliggande väg vid extremregn. Situationen syns tydligt i Figur 5-1 där utlopp för ytligt avrinnande dagvatten rekommenderas nära det röda planket i bild om 0,5 meter anläggningen byggs. Om alternativet med höjd marknivå används rekommenderas ett möjligt utflöde på vardera sida om denna. Det är dock viktigt för LOD att lägsta punkten fortfarande återfinns inom planområdet.

6 Referenser

- Dahlström, B. 2010. Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse, SVU-rapport 2010-05.
- Jönköpings kommun, 2009. Plan för dagvattenhantering.
- Larm, T. 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSK-rapport 2000-10.
- MSB. 2016. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
<https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/hot-och-riskkartor/jonkoping>, Hämtad 2016-09-29.
- Nilsson E. 2013. Föroreningsreduktion och flödesutjämning i makadammagasin – En studie av ett makadammagasin i Kungsbacka. VATTEN – Journal of Water Management and Research 69:101–107. Lund 2013
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2014. Vattenskyddsområde med föreskrifter för Vättern i Jönköpings och Habo kommuner. 2014-01-30. 513-6888-2012.
- Regionplane- och trafikkontoret, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.
- SGU, 2016. Sveriges Geologiska undersökning, <http://sgu.se/>, hämtat 2016-09-30.
- Svenskt Vatten, 2011. P104 Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.
- Svenskt Vatten, 2011. P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering - råd vid planering och utförande.
- Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.
- VAV, 1983. P46 Lokalt omhändertagande av dagvatten – LOD. Svenska Vatten- och Avloppsföreningen
- VISS, 2016. Vatteninformationssystem Sverige, <http://viss.lansstyrelsen.se/>, hämtat 2016-10-03