

Dagvattenutredning

Vårdaren 8
Jönköping kommun



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
1	2022-05-03	Granskningshandling	Moa Hamré Alexander Salmonsson	Simon Lelie

Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Datum
Upprättad av
Dokumentreferens

Dagvattenutredning Vårdaren 8
30041990
Riksbyggen Ekonomisk Förening
2022-05-03
Caroline Hansson; Kim Dahlgren Strååt
\\sestofs010\projekt\21127\30041990_dagvatte
nutredning_vårdaren_8\000\07_arbetsmaterial\
rapport\dagvattenutredning vårdaren
8_20220503_efter granskning.docx

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
1 Inledning	5
2 Förutsättningar	5
2.1 Underlag	5
2.2 Krav dagvattenhantering/Styrdokument	6
2.2.1 VA plan 2019, 2021-04-20	6
2.2.2 Checklista	7
2.3 Områdesbeskrivning	8
2.3.1 Befintlig markanvändning och dagvattenhantering	8
2.3.2 Recipient & Miljökvalitetsnormer	8
2.3.3 Geohydrauliska förhållanden	9
2.3.4 Markföroreningar	10
3 Planerad Exploatering	11
4 Beräkningar	11
4.1 Flödes- och Föroreningsberäkningar	11
4.1.1 Markanvändning flödesberäkningar	12
4.1.2 Resultat flöden och Magasinsvolym	13
4.1.3 Markanvändning föroreningsberäkningar	13
4.1.4 Resultat föroreningsberäkningar	14
4.1.5 Påverkan MKN	15
4.2 Skyfallsberäkningar	15
4.2.1 Metodik och indata	15
4.2.2 Resultat skyfall	16
5 Föreslagen hantering dagvatten och skyfall	18
5.1 Dagvattenhantering	19
5.1.1 Krav på dagvattenhantering	19
5.1.2 Dagvattenhantering från olika ytor	19
5.1.3 Areabehov LOD-lösningar	20
5.1.4 Exempel på lösningar	21
5.2 För skyfall	23
6 Slutsatser och rekommendationer/vidare arbete	23
Referenser	25

Sammanfattning

Den här dagvattenutredningen tas fram på beställning av Riksbyggen och berör nybyggnation av flerbostadshus på fastigheten Vårdaren 8 i stadsdelen Rosenlund, Jönköping.

Dagvattenutredningen följer kommunala styrdokument så som VA-plan och dagvattenplan. Det innebär att klimatfaktor 1,4 används, att föroreningshalter jämförs mot normaldagvatten enligt Svenskt Vattens definition samt att främst öppna dagvattenlösningar som leder till trög avvattnings ska föreslås.

Planområdet är 1,35 ha stort och ingår i Rocksjöns avrinningsområde. Rocksjön är en vattenförekomst med god ekologisk status och ej god kemisk status på grund av PBDE och kvicksilver. Även antracen motsvarar sämre än god status i dagsläget.

Planområdet består idag av kontorsområde med en större andel parkeringsyta. Situationsplanen medför en total ombyggnation till flerfamiljshus med underbyggda innergårdar, parkmark och parkeringsyta. Hårdgörningsgraden är jämförbar mellan dagsläget och efter utbyggnad enligt plan.

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av modelleringsprogrammet StormTac. Klimatfaktor 1,4 medför att beräknade flöden ökar från planområdet i framtiden. För att inte flöden vid ett 30-årsregn ska öka ifrån planområdet efter utbyggnad erfordras en fördröjningsvolym på 32 m³.

Föroreningsberäkningar visar på minskad föroreningsbelastning i dagvattnet från planerad bebyggelse jämfört med befintlig för alla ämnen utom kväve. Föroreningshalter i dagvattnet bedöms vara jämförbara eller lägre än de som anges förekomma i normaldagvatten.

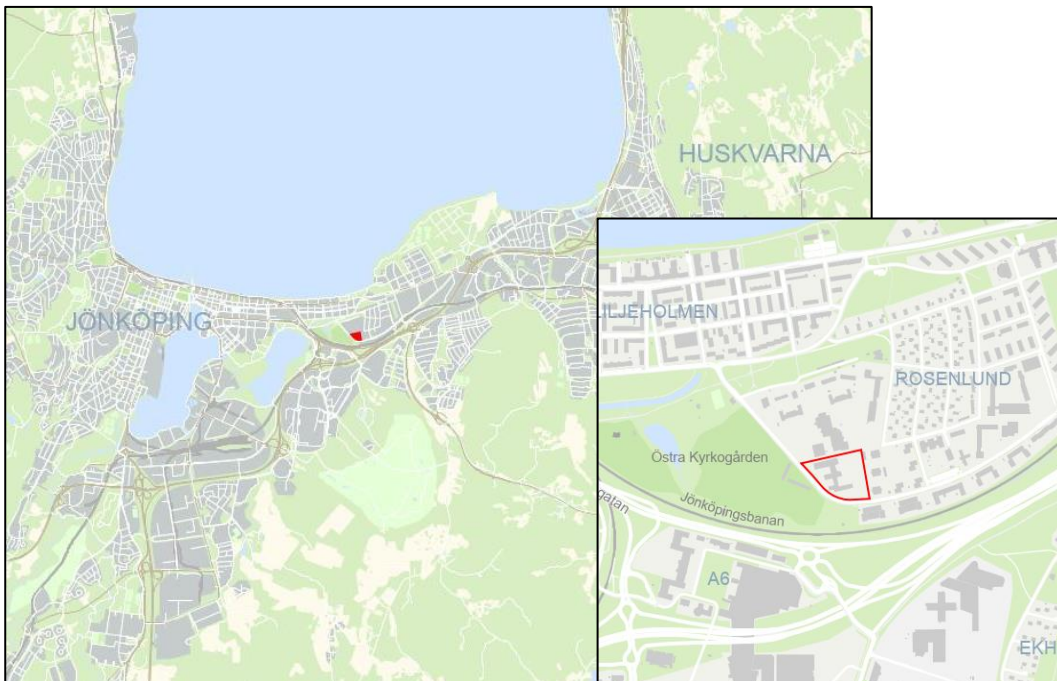
För att rena kväve och gå i linje med Jönköpings kommuns dagvattenplan föreslås att dagvatten från framför allt gator och parkeringsytor avleds till öppna, gröna lösningar så som växtbäddar eller skelettjordar. Tak och hårdgjorda ytor bör avvattnas till närliggande grönytor där vattnet gagnar växtlighet och avleds långsammare än ifall det avleds direkt på ledning.

För hantering av skyfall inom planområdet är det viktigt att höjdsättningen leder vatten bort från byggnaderna mot sekundära avrinningsvägar (gator) för en säker avledning. Gatuutformning med kantstenar ska säkerställa att inget vatten leds ner i garagedar. Befintliga lågpunkter inom fastigheten som byggs bort bedöms inte ha någon större påverkan på nedströms områden vad gäller skyfall.

1 Inledning

Den här dagvattenutredningen tas fram på beställning av Riksbyggen och berör nybyggnation av flerbostadshus på fastigheten Vårdaren 8 i stadsdelen Rosenlund, Jönköping.

Fastigheten inrymmer idag en större byggnadskropp vilket inhyser Region Jönköpings lokaler med bland annat en serverhall. Ansökan föreslår en förtätning av kvarteret med 5 huskroppar inrymmandes cirka 340 lägenheter fördelat i 5 till 16 våningar (Underlag för planbesked Vårdaren 8, 2018).



Figur 1. Planområdesgräns är markerad med röd linje. (Figur från Underlag till planbesked Vårdaren 8, 2018).

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Nedan underlag har tillhandahållits och använts i den här utredningen;

- Situationsplan i dwg; A-01 SITPLAN ALT A, 2022-04-11
- Befintligt område, dwg; Vårdaren 8-underlag, 2022-04-11
- Underlag för planbesked Vårdaren 8, Jönköpings kommun, Dnr: 2018:117, 2018-09-11
- Underlag arkitekt; Utredning Vårdaren 8, Enter arkitektur, 2022.03.17 utredning
- Vatten- och avloppsplan för Jönköpings kommun, 2021-04-20
- Checklista vid beställning av dagvattenutredning, mejlkontakt 2022-04-08

2.2 Krav dagvattenhantering/Styrdokument

Jönköpings kommun har tagit fram en VA-plan i fem delar som bland annat innefattar en dagvattenplan och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen. Även andra relevanta program inom kommunen tas upp. Utöver det finns även en checklista för dagvattenutredningar.

2.2.1 VA plan 2019, 2021-04-20

VA-planens strategi nämner bland annat;

- Vid fysisk planering och bygglovsärenden ska det beaktas att den planerade lösningen för vattenförsörjning och avloppshantering, allmän eller enskild, kan fungera tillfredsställande även vid svåra väderförhållanden och med hänsyn till klimatförändringar
- Vid fysisk planering och bygglovsärenden ska dagvattenhanteringen utformas för att motverka och utjämna oönskade flöden. Dagvatten bör nyttjas som en resurs vid gestaltning.

VA-planen består av fem underdokument;

- Utbyggnadsplan för vatten och avlopp
- Plan för enskilt vatten och avlopp
- Dagvattenplan
- Vattenförsörjningsplan
- Förnyelsestrategi ledningsnät

Det är främst underlagen dagvattenplan och Vattenförsörjningsplan som bedöms relevanta för den här utredningen. Nedan följer utvalda punkter från sammanfattning av dokumenten;

Dagvattenplan sammanfattning

- Jönköpings kommun ska jobba för en dagvattenhantering med öppen, trög dagvattenavledning och fokus på höjdsättning och gestaltning.
- Höjdsättning ska utformas så att skyfall kan avrinna ytligt i säkra lågstråk då dagvattensystemen går fulla.
- Byggnation bör vara restriktiv i områden med hög översvämningsrisk men kan tillåtas om acceptabla åtgärder vidtas.
- Verksamhetsutövare ska rena dagvattnet så att halterna motsvarar normaldagvatten*. Behövs ytterligare rening utifrån dagvattnets föroreningsinnehåll och recipienten är VA-huvudmannen ansvarig.
- VA-huvudmannens ansvar gäller endast inom verksamhetsområde för dagvatten.

*Normaldagvatten; VA-planen antas hänvisa till den information om normaldagvatten som presenteras av Svenskt Vatten i publikationen *Att definiera normaldagvatten: förslag och resonemang* (Rapport Nr. 2017–12). Kvalitet av normaldagvatten utgör det förväntade innehållet av de vanligaste föroreningarna. Enligt publikationen saknas data för normaldagvatten från kvartersmark men haltintervall för årsmedelvärde presenteras för allmän

platsmark och för ett helt område. Nedan finns en kopia av tabellen presenterad av Svenskt Vatten (Tabell 1).

Tabell 1. Tabell över halter i normaldagvatten enligt Svenskt Vattens publikation *Att definiera normaldagvatten: förslag och resonemang* (Rapport Nr. 2017-12).

Tabell 3-2 *Förslag på ämnen och intervall för årsmedelhalter som definition av normaldagvatten kvalitet från bostadsbebyggelse respektive allmän platsmark (StormTac 2016).*

	Enhet	Helt område	Kvartersmark	Allmän platsmark (baserad på vägar < 500 ÅDT)
Total fosfor (P)	mg/l	0,2-0,3	Data saknas	0,14-0,15
Total kväve (N)	mg/l	1,4-1,6	Data saknas	1,2-1,3
Koppar (Cu)	µg/l	20-30	Data saknas	20-30
Zink (Zn)	µg/l	80-100	Data saknas	60-70
Bly (Pb)	µg/l	10-15	Data saknas	5-12
SS	mg/l	45-70	Data saknas	40-60
Oljehalt	mg/l	0,4-0,7	Data saknas	0,17
PAH16	µg/l	0,6	Data saknas	0,20

Vattenförsörjningsplan

Syftet med vattenförsörjningsplanen är att peka ut de vattenresurser som är särskilt viktiga för dricksvattenförsörjningen idag och i framtiden, samt att inventera de hot och risker som finns mot dessa (s.20 VA plan).

- Målsättningen för vattenförsörjningsplanen är att skydda befintliga vattenförekomster/-takter. Särskilt ska Vättern aktivt skyddas eftersom vattenförekomsten är avgörande för kommunens vattenförsörjning.
- Huvudvattentakten Vättern har god kapacitet och kvalitet.

VA-planen presenterar även andra program inom kommunen som ligger till grund för planarbetet och berör dagvattenhantering. Dessa är *Grönstruktur för Jönköpings kommuns tätorter*, *Program för hållbar utveckling*, *Program för anpassningar till klimäförändringar*. Dessa program har inte beaktats vid framtagande av nedanstående dagvattenutredning.

2.2.2 Checklista

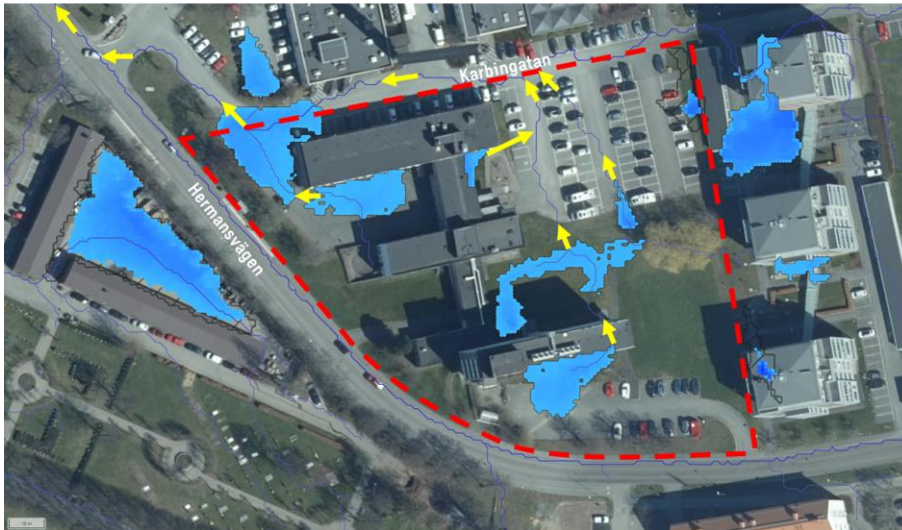
Jönköpings kommun har en checklista med punkter som en dagvattenutredning ska innehålla. Checklistan hänvisar till kommunens dagvattenpolicy som idag täcks av kommunens VA-plan. Denna utredning har följt checklistan.

2.3 Områdesbeskrivning

2.3.1 Befintlig markanvändning och dagvattenhantering

Planområdet är beläget i västra delen av stadsdelen Rosenlund i östra Jönköping, se Figur 1 under avsnitt 1 Inledning för en översiktlig orientering. Området är 1,35 ha stort och utgörs av byggnader, lokal gata, parkeringsytor och gröna ytor, se Figur 2 nedan.

Väster om planområdet ligger Östra Kyrkogården och Hermansvägen (Jönköpings kommun, 2018). Hermansvägen är utpekad som en prioriterad utryckningsväg för räddnings- och utryckningsfordon. Vid ombyggnation eller förändringar av vägnätet ska hänsyn tas för att underlätta framkomligheten för utryckande fordon. Strax söder om planområdet löper Jönköpingsbanan och E4:an, vilket innebär att planområdet ligger inom influensområde för farligt godsled från järnväg (150 meter) vilket innebär att en riskbedömning samt ett samråd med räddningstjänsten ska genomföras. I öst ligger flera bostadsområden och i norr ligger Rosenlunds Vårdcentrum.



Figur 2: Befintlig markanvändning, lågpunkter och dagvattenavrinning (gula pilar), planområdet är markerat i rött. (Bild: ScalgoLive).

Ledningsnät har inte varit tillgängligt och platsbesök har inte varit möjligt att genomföra. Avvattningspunkt har antagits ske till en anslutningspunkt från fastigheten. Inga reningsåtgärder finns heller i nuläget.

Enligt de topografiska förutsättningarna har avvattnas planområdet ytligt idag till Karbingatan och vidare nordväst längs Hermansvägen och vidare ut i recipienten Rocksjön (Figur 2).

2.3.2 Recipient & Miljökvalitetsnormer

Dagvatten från planområdet avrinner till Rocksjön (SE640627-140 342) som är en fastslagen vattenförekomst enligt vattendirektivet (VISS, 2022).

Vattenförekomsten uppnår god ekologisk status enligt förvaltningscykel 3 (år 2017-2021) och uppnår ej god kemisk status baserat på PBDE och kvicksilver

som är nationellt överskridande ämnen. Tillförlitligheten för dessa resultat klassas till medel. Antracen har fått tidsdispens för god status till år 2027.

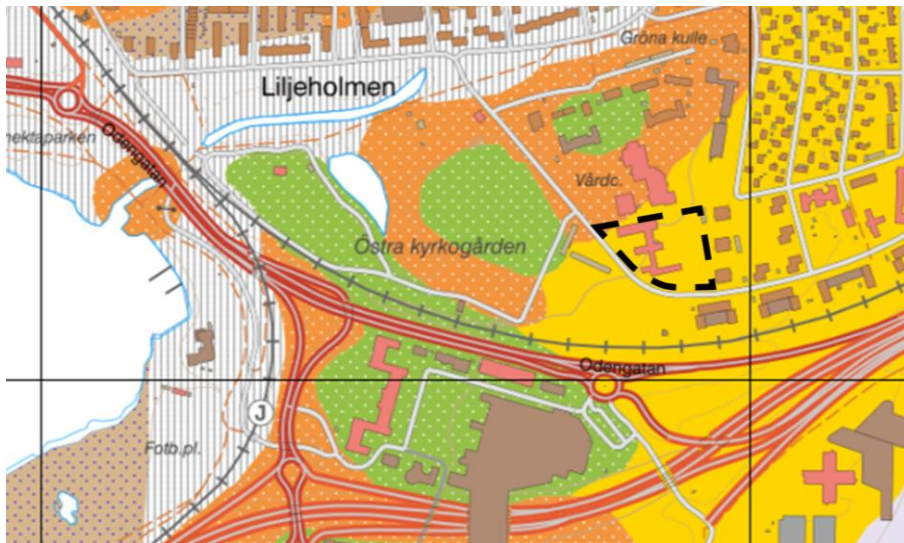
Antracen, bly, kadmium och koppar har provtagits i recipienten. Av dessa motsvarar halterna för bly, kadmium och koppar god status medan antracen överskrider gränsnivån för god status. Andra kvalitetsfaktorer som har bedömts så som näringsämnen och ljusförhållande visar på hög respektive god status.



Figur 3. Detaljplan Vårdaren 8 ligger öst-nordöst om recipienten Rocksjön. (Översiktskarta hämtad från Jönköping kommun plansida, Vårdaren 8, 2022-04-21).

2.3.3 Geohydrauliska förhållanden

Enligt jordartskartan från Sveriges Geologiska undersökning (SGU) utgörs marken inom planområdet av glacial lera (SGU, 2022), som kännetecknas av låg genomsläpplighet (Figur 4). Avrinningsområdet nedströms utgörs till stor del av postglacial sand och isälvsediment, som har hög genomsläpplighet. Grundvattenkapaciteten i jordlagren och berggrunden bedöms ha goda uttagsmöjligheter enligt SGU. Det finns inga grundvattenförekomster inom eller kring planområdet.



Figur 4: Utklipp från SGU:s jordartskarta (SGU, 2022). Planområdet är markerat i svart.

2.3.4 Markföroreningar

Norr om planområdet på fastighet Vårdaren 6 ligger en förbränningsanläggning som är i drift med riskklass 3 "måttlig risk" (Länsstyrelserna, 2022). Enligt Underlag för planbesked (Jönköpings kommun, 2018) förordas en undersökning av förbränningsanläggningens status, undersökning av potentiella förorenade områden samt ifall befintlig skorsten och panncentral ska vara kvar eller om dess placering utgör ett riskavstånd. Med avseende på dagvattenhanteringen bedöms anläggningen inte ha någon påverkan inom eller nedströms planområdet.

I övrigt finns inga uppgifter om potentiellt förorenade områden inom planområdet och den ej riskklassade föroreningen kring planområdet anses inte påverka planen eller dagvattenåtgärder (Figur 5).



Figur 5: Potentiellt förorenade områden från länsstyrelsernas databas. E betyder ej riskklassade föroreningar. 3 betyder riskklass "måttlig risk". Planområdet är markerat i rött.

Enligt planförslag ska det ca 1,35 ha stora planområdet bebyggas med flerfamiljshus, innergårdar och parkeringsplats. Innergårdarna planeras att vara underbyggda med garage vars infarter planeras från Karbingatan. Figur 6 visar aktuellt förslag på situationsplan framtaget av Enter arkitektur (2022-03-17). Information om marktäckning på gångvägar, innergård och parkmark har inte varit tillgänglig. För att utgå ifrån den situationen med störst påverkan ur dagvattensynpunkt antas hög hårdgörningsgrad.



Figur 6. Situationsplan för planförslag med bebyggelse av flerfamiljshus med innergårdar, grönytor och parkeringsyta. Innergårdarna planeras bli underbyggda. (Figur; Enter arkitektur, 2022-03-17).

4 Beräkningar

Nedan presenteras avsnitt med utredning av påverkan för föroreningar i dagvatten, flöden samt skyfallsscenario.

4.1 Flödes- och Föroreningsberäkningar

Dagvattenflöden och dagvattenföroreningar från planområdet har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web v22.2.2. Modellen använder föroreningshalter och avrinningsdata för olika markanvändningar som samlats i en empirisk databas. Modellen beräknar därmed ett troligt/möjligt men inte faktiskt scenario av föroreningssituationen. Föroreningsberäkningarna har utförts för tre scenarier, där indata som särskiljer respektive scenario syns i Tabell 1.

1. Befintlig situation
2. Planerad situation utan LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten så som växtbäddar och skelettjord)
3. Planerad situation med LOD

Vid föroreningsberäkningar används markanvändning, ytor, volymavrinningskoefficient och årsnederbörd som indata. Årsnederbörden är satt till 745 mm/år. Föroreningsberäkningar utförs på tio i dagvatten vanligt förekommande ämnen, se Tabell 5 och Tabell 6.

Flödesberäkningar har utförts för scenario 1 och 2 – befintlig situation och framtida situation utan LOD. Detta då ledningsdimensionering görs utan hänsyn till LOD eftersom ledningsnätet ska kunna avleda dimensionerande flöden även om LOD någon gång ändras, tillfälligt sätter igen eller liknande.

Vid beräkning av dimensionerande flöden anges ytor, avrinningskoefficienter, längsta rinnsträcka och rinnhastighet som indata till modellen. Placering av brunnar i dagsläget och i framtida scenario är okänt. Längsta rinnsträcka och rinnhastighet har antagits ge en dimensionerande varaktighet på 10 minuter, vilket är vanligt för mindre områden. Det motsvarar exempelvis 60 m markavrinning till närmsta brunn och därefter avledning via ledning.

4.1.1 Markanvändning flödesberäkningar

Vid flödesberäkningar i StormTac är det avrinningskoefficient som är avgörande för resultaten. Därav görs en annan kartering än för föroreningsberäkningarna. I nedan tabell visas markkartering av befintligt scenario och utefter planförslaget.

Beräkningarna har baserats på ett konservativt antagande utifrån situationsplanens utformning. Det vill säga ett utformningsscenario som innebär mer avrinning och högre flöden från området. I detta scenario antas att innergårdarna inte har mer än 500 mm jordöverbyggnad på bjälklagen (ger avrinningskoefficient 0,3) och en parkyta som till stor del stenbeläggs eller har grusbeklägning (avrinningskoefficient 0,7). Skulle dessa ytor bestå av grönytor med över 500 mm jordlager hade en avrinningskoefficient på 0,1 använts för beräkningar. Båda scenarierna presenteras i tabell nedan för att visa påverkan på reducerad area och sammanlagd avrinningskoefficient. Den med avrinningskoefficient 0,1 är grön i tabellen nedan.

Tabell 2. Markanvändning använd för flödesberäkningar. Reducerad area= area*avrinningskoefficient. Gröna kolumner visar scenario där parkmark och innergårdar antas gröna med avrinningskoefficient 0,1, flödesberäkningar utgår ifrån det mer konservativa antagandet till vänster för scenariot 'efter exploatering'.

Förescenario	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad Area (m ²)		
Tak	2 048	0,9	1 843		
Hårdgjort	7 151	0,8	5 721		
Grönyta	4 284	0,1	428		
Total	13 483	0,59	7 992		
Efter exploatering	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad Area (m ²)
Tak	3 117	0,9	2 805	0,9	2 805
Grönyta	1 785	0,1	179	0,1	179
grön. innergård	1 217	0,3	365	0,1	122
Hårdgjort	5 825	0,8	4 660	0,8	4 660
Parkmark	1 539	0,7	1 077	0,1	154
Total	13 483	0,67	9 086	0,59	7 919

4.1.2 Resultat flöden och Magasinsvolym

I enlighet med kommunens checklista utreds flödessituationen vid regn med 10- och 30-års återkomsttid och en klimatkfaktor på 1,4. Enligt P110 har VA-huvudmannen ansvar för att systemet klarar ett 10-årsregn med fylld ledning och ett 30-årsregn för trycklinje i marknivå för centrum- och affärsområden.

Enligt flödesberäkningar i StormTac behöver sammanlagt 93 m³ fördröjas inom planområdet för att inte öka avrinningen från området efter exploatering enligt plan vid ett 30-årsregn.

Tabell 3. Beräknade flöden från planområdet vid regn med återkomsttid på 10 och 30 år för området befintlig bebyggelse och för planförslag utan LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Även erforderligt fördröjningsbehov för att inte öka flöden från området presenterat för planförslaget.

Flödesresultat				
	Återkomsttid (år)	Klimatkfaktor	Flöde (l/s)	Fördröjningsbehov (m ³)
Befintlig bebyggelse	10	1	180	-
	30	1	260	-
Planförslag utan LOD	10	1,4	290	65
	30	1,4	420	93

4.1.3 Markanvändning föroreningsberäkningar

Som tidigare nämnts utgår StormTac från empiriska data över föroreningsbelastningen från olika markanvändningar. Markanvändningen inom planområdet har karterats till kontorsområde för befintligt scenario och flerfamiljshusområde för planförslaget (Tabell 4). Båda dessa markanvändningar inkluderar att området även innefattar parkering, gatumark och en del grönyta. Föroreningsberäkningar för planförslaget som tar hänsyn till att dagvattenlösningar anläggs har utgått ifrån markanvändningen "Flerfamiljshusområde med total LOD". Denna markanvändning innebär;

"Flerfamiljshusområde inom vilket allt dagvatten kan omhändertas (renas och flödesutjämnas) lokalt. I stort sett allt takdagvatten leds via stuprörsutkastare över grönyta genom vilket det till stor del kan infiltrera och där allt dagvatten från infartsvägar, parkeringar och lokalgator leds över grönytor eller in i diken där det till del kan infiltrera, där sedimentering kan ske och där dagvattnet kan filtreras genom växter. " (Guide StormTac Web).

StormTac ger förslag på avrinningskoefficient för respektive markanvändning. För att inte underskatta föroreningspåverkan har avrinningskoefficienterna anpassats för att motsvara de som gäller för detta faktiska område som presenteras i Tabell 4. Beräknad hårdgörningsgrad på 0,59 är ca 30 % högre än StormTacs generiska förslag på 0,45. Även avrinningskoefficient för efterscenario med LOD ökades med 30 % till 0,29.

Tabell 4. Markanvändning för befintligt område och utefter planförslag.

	Markanvändning StormTac	Area (m ²)	Volymavrinningskoefficient	Reducerad area (m ²)
Befintligt område	Kontorsområde	13 483	0,59	7 955
Planförslag	Flerfamiljshusområde	13 483	0,59	7 955
Planförslag med LOD	Flerfamiljshusområde med Total LOD	13 483	0,29	3 910

4.1.4 Resultat föroreningsberäkningar

Enligt föroreningsberäkningarna kommer halter och mängder av föroreningar i dagvattnet minska för alla ämnen utom kväve och nickel vid en förändring där kontorsområde blir flerfamiljshusområde. Implementeras dagvattenhantering motsvarande "total LOD" kommer halter och mängder minska för alla undersökta ämnen.

Planerad markanvändning beräknas motsvara eller ligga under halter som motsvarar normaldagvatten enligt Svenskt Vattens publikation (Rapport Nr. 2017-12). Antracen har dålig status i recipienten Rocksjön. Antracen får därmed inte öka till recipienten. Utbyggnad enligt planförslag leder inte till ökad föroreningsbelastning av antracen enligt beräkningar.

Observera att detta är översiktliga beräkningar som ger en indikation på föroreningspåverkan och inte exakta resultat. Resultat för planförslag med total LOD förutsätter att allt dagvatten går via gröna lösningar. Vilken föroreningsgrad som kan förväntas från planområdet beror på vilken dagvattenhantering som implementeras.

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter i dagvattnet för befintligt område(före), efter exploatering utan LOD och med LOD. Procentuell förbättring jämför minskning av föroreningsgrad mellan befintligt scenario och efterscenario med LOD. Även halter för normaldagvatten enligt Svenskt Vatten (se avsnitt 2.2.1) presenteras. Röd markering visar ökade föroreningshalter jämfört med förescenarioet.

Halter (µg/l)					
Ämne	Före	Efter	Efter med LOD	% förbättring	Normaldagvatten
Fosfor (P)	220	210	140	36	200–300
Kväve, N	1 500	1 600	1 300	13	1 400-1 600
Bly, Pb	25	13	6	76	10-15
Koppar, Cu	26	26	15	42	20-30
Zink, Zn	120	89	60	50	80-100
Kadmium, Cd	0,76	0,59	0,28	63	-
Krom, Cr	11	10	5,7	48	-
Nickel, Ni	6,5	8,3	5,9	9	-
Suspenderad substans, SS	87 000	61 000	28 000	68	45 000-70 000
Benso(a)pyren, BaP	0,13	0,043	0,022	83	-
Kvicksilver, Hg	0,045	0,022	0,015	67	-
Olja	1100	600	320	71	-
Ant, antracen	0,0083	0,0083	0,0063	24	-

Tabell 6. Beräknade föroreningsmängder i dagvattnet. Röd markering visar ökade föroreningshalter jämfört med förescenario.

Mängder (kg/år)				
	Före	Efter	Efter med LOD	% förbättring
P	1,6	1,5	0,65	59
N	10	11	6,2	38
Pb	0,18	0,091	0,028	84
Cu	0,19	0,19	0,071	63
Zn	0,89	0,63	0,28	69
Cd	0,0054	0,0042	0,0013	76
Cr	0,08	0,074	0,027	66
Ni	0,046	0,059	0,028	39
SS	620	440	130	79
BaP	0,00092	0,00031	0,00011	88
Hg	0,00032	0,00016	0,000072	76
Oil	7,9	4,3	1,5	81
ANT	0,000059	0,000059	0,000029	51

4.1.5 Påverkan MKN

Enbart genom att ändra markanvändning inom planområdet från kontorsområde till flerfamiljshus uppskattas föroreningspåverkan från området minska för nästan alla undersökta ämnen och för samtliga ämnen ifall LOD implementeras. Detta innebär att planen medför en positiv förändring för recipienten i fråga om föroreningsbelastning och förbättrar möjligheten att uppnå MKN.

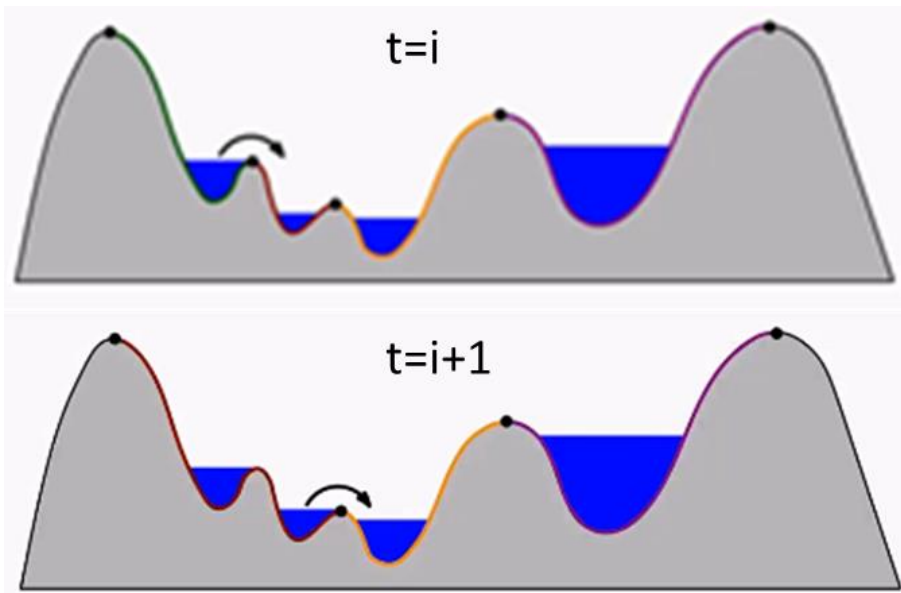
Även om situationen för att uppnå MKN förbättras enbart genom den ändrade markanvändningen rekommenderas renande dagvattenlösningar vid de ytor som bedöms medföra störst föroreningsbelastning. Detta är trafikerade vägar och parkeringsytor. Detta för att bidra till en hållbar stadsbyggnad och gå i linje med kommunens dagvattenplan.

4.2 Skyfallsberäkningar

4.2.1 Metodik och indata

För att identifiera risker för stående vatten i lågpunkter inom planområdet i samband med ett extremt regn har lågpunktskarteringsverktyget SCALGO Live använts. Verktöget används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv och ger en övergripande systemförståelse av avrinning och vattenansamlingar vid kraftig nederbörd.

Vatten från hela avrinningsområdet bidrar till avrinning, enligt de topografiska förutsättningarna, med vald nederbörd och ansamlas i tillgängliga lågpunkter. Ingen nederbörd anses infiltrera eller avledas av dagvattenledningsnätet. När en mindre lågpunkt fyllts till sin tröskelnivå fylls nedströms lågpunkter tills vattnet når utströmmande punkt i sjö eller hav, se Figur 7. I SCALGO Live används inte parametern tid och det förutsätts att allt regn når lågpunkterna direkt. Verktöget ger en bra bild av terrängens lågpunkter och vattenmassors djup och utbredning vid olika nederbördsmängder.



Figur 7: Konceptuell bild av fyra vattendelare (grön, röd, gul och lila), se övre bilden. När en lågpunkt i det gröna avrinningsområdet nått sitt tröskelvärde kommer vatten att rinna nedströms och ge upphov till en ny gemensam vattendelare, se nedre bilden.

Ett skyfall med klimatfaktor 1,4 har beräknats utifrån Dahlströms formel (enligt Svenskt Vatten publikation P110) vilket för planområdet innebär ett regn om 41,1 mm.

4.2.2 Resultat skyfall

Lågpunktskarteringen visar att det finns sju lågpunkter inom planområdet vid ett skyfall för befintlig situation (Figur 8). Lågpunkt 1–6 verkar inte djupare än 5,5–14 cm och fylls upp vid 3–14 mm regn (7). Dessa lågpunkter avvattnas till Karbingatan, vidare sydväst längs Hermansvägen och slutligen ut i recipienten Rocksjön. Lågpunkt 7 är inte djupare än 52 cm och fylls upp vid 180 mm regn.



Figur 8: Lågpunkter (markerade 1–7) inom planområdet (markerat i rött) samt flödesvägar från markytan (gula pilar) vid skyfall.

Tabell 7: Kapacitet samt volym, area och djup för de sju lågpunkterna inom planområdet (SCALGOLive, 2022)

Lågpunkt	Max. regn [mm]	Vid skyfall [mm]	Volym [m ³]	Area [m ²]	Djup [cm]
1	5	Full	40,69	460	8,8
2	4	Full	7,18	117	6,1
3	10	Full	3,01	33	9,1
4	5	Full	4,47	32	14,0
5	5	Full	15,78	287	5,5
6	14	Full	16,83	230	7,3
7	180	17,8	75,31	144	52
Totalt		105,78	163,3	1303	

Planområdet ligger nedströms inom ett större avrinningsområde som är ca 5,43 ha stort, Figur 9. Området uppströms består av exploaterad mark och öppen yta. Marken utgörs av glacial lera (precis som planområdet) och kännetecknas av låg genomsläpplighet (SGU, 2022). Avrinning från området uppströms planområdet rinner i nuläget i samma nordvästliga riktning som inom planområdet, dvs längs Karbingatan och vidare längs Hermansvägen. För att se till att detta flöde avleds från planområdet även efter exploatering rekommenderas att med höjdsättningen inom planområdet se till att man har en säker avledning, använda kantstenar för att förhindra avvattning mot fastigheter och garagenedfarter behöver byggas så att flödet på Karbingatan inte kan rinna ner i garaget.



Figur 9: Större flödesvägar vid skyfall (gula pilar) från planområdet (markerat i rött) samt tillhörande avrinningsområde uppströms (markerat i grönt).

Efter exploatering kommer lågpunkterna inom planområdet (Figur 8) att byggas bort. Vid ett skyfall innebär det en ökad belastning nedströms om ca 138 m³. Planområdet avvattnas tillsammans med flera andra mindre områden nordnordväst om planområdet till ett 99 ha stort avrinningsområde vilket i sin tur rinner ut i recipienten Rocksjön. Detta totala avrinningsområde har en ungefärlig kapacitet om 12 900 m³ (SCALGOLive, 2022). Den ökade belastningen från

planområdet bedöms inte försämrade för nedströms liggande områden då flödesriktningar inte förändras och flödena ut från planområdet är relativt små.

Utifrån planerad bebyggelse visas förslag på sekundära avrinningsvägar vid skyfall i Figur 10. Vid fortsatt arbete med höjdsättningen bör den utformas enligt förslaget för sekundära avrinningsvägar så att vattnet leds ut på Karbingatan samt att höjdsättning lutar bort från byggnaderna och garagedarterna.



Figur 10: Sekundära avrinningsvägar för planerad bebyggelse inom planområdet (blå pilar) och utanför planområdet (orangea pilar).

5 Föreslagen hantering dagvatten och skyfall

En hållbar hantering av dagvatten och skyfall sker i tre steg:

- I första hand avleds dagvatten till anläggningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Exempel på LOD-anläggningar är nedsänkta växtbäddar, skelettjordar och makadammagasin som möjliggör att partiklar i dagvattnet avsätts eller fastläggs och att näringsämnen tas upp av vegetationen. Förutom rening bidrar LOD även till en tröghet i dagvattensystemet genom att avrinningsförloppet blir långsammare och flödestoppar kan jämnas ut i dagvattensystemet.
- Då LOD-anläggningarna går fulla bräddar dessa till ledningsnätet via kupolbrunnar som placeras i anläggningarna. Dagvatten från de anslutna ytorna som inte inryms i LOD-lösningarna tas även upp av gatubrunnar placerade i lågpunkter. Ledningsnätet ges kapacitet att avleda flöden upp till 30-årsregn med klimatkfaktor.
- Vid nederbördstillfällen som överskrider ledningsnätets kapacitet (skyfall) avleds vatten ytligt längs gatunätet. I dessa fall behöver

höjdsättningen möjliggöra att ytliga flöden kan avledas till recipient utan att orsaka skada på bebyggelse upp till 100-årsregn med klimatfaktor. Mer om utformning för hantering av skyfall presenteras i avsnitt 5.2.

5.1 Dagvattenhantering

Detta avsnitt presenterar förslag på dagvattenhantering för planområdet för att uppnå de krav på rening och fördröjning som resultat från kapitel 4 visade.

5.1.1 Krav på dagvattenhantering

Sammanfattningsvis behöver dagvattenhanteringen uppfylla;

- Fördröja 93 m³ för att inte öka flöden vid ett 30-årsregn.
- Minska föroreningshalter och -belastning av kväve
- Åtgärder vid trafikerade ytor och parkeringsplats rekommenderas i linje med kommunala styrande dokument.
- Enligt SGU har marken inom planområdet låg infiltrationsmöjlighet och delar kommer att vara underbyggda. Därav kommer lösningar behöva anläggas med dränledning.

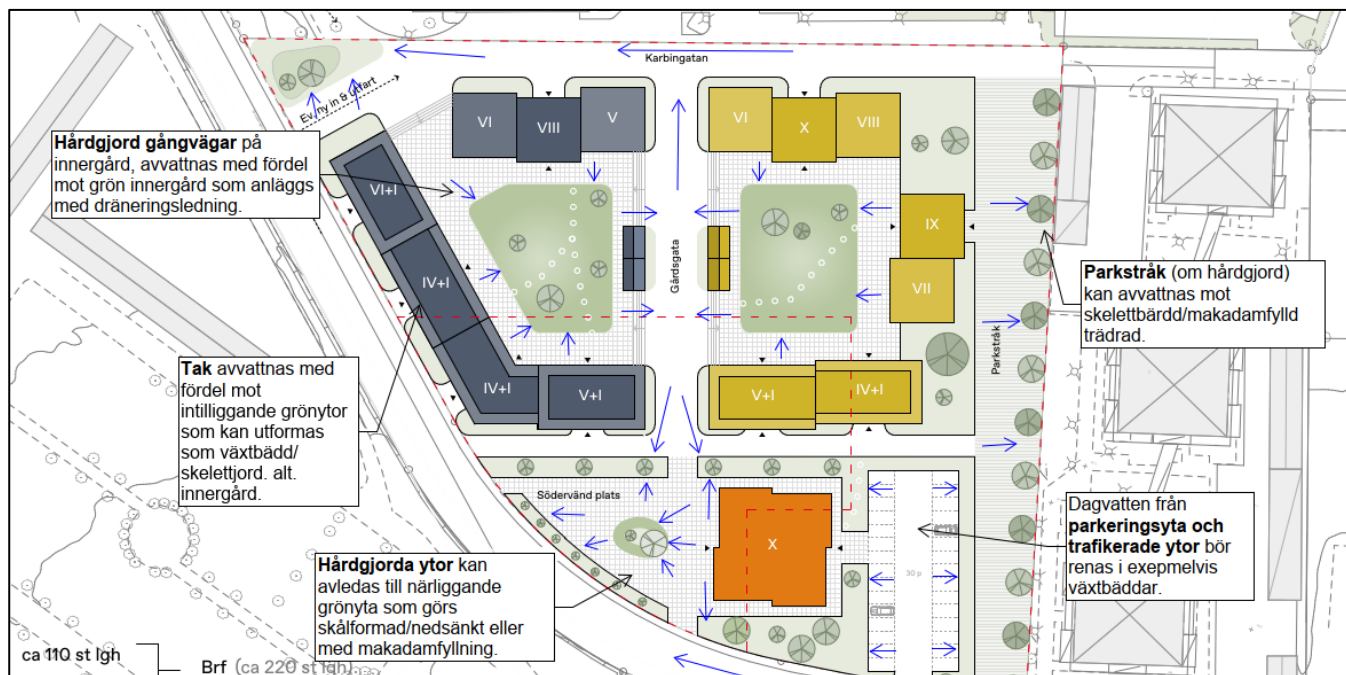
Enligt kommunens checklista för dagvattenutredningar ska Jönköpings kommun arbeta för en dagvattenhantering med öppen, trög dagvattenavledning med fokus på höjdsättning och gestaltning. Därav föreslås i första hand öppna, gröna dagvattenlösningar för omhändertagande av erforderad fördröjningsvolym. Gröna lösningar så som växtbäddar bidrar även med rening av dagvattnet vilket är fördelaktigt för recipienten.

Exempel på dagvattenlösningar som är öppna och bidrar till fördröjning är skelettjorlar, dammar, makadammagasin, torrdammar m.fl.

5.1.2 Dagvattenhantering från olika ytor

Förslag på hantering av dagvatten från olika ytor;

- **Tak**; relativt rent vatten som bör fördröjas och avledas trögt genom avledning till planteringar eller grönytor. På så vis används även dagvattnet till bevattning.
- **Parkeringsyta**: Ett mer förorenat dagvatten som bör renas i exempelvis växtbäddar som kan bidra till gestaltning och en effektiv avskiljning av föroreningar.
- **Gator**; Trafikerade gator avleds med fördel till växtbäddar eller annan lösning där fastläggning av föroreningar sker.
- **Hårdgjorda ytor**; ej trafikerade hårdgjorda ytor blir inte lika förorenade som trafikerade. Dock avrinner en stor del av regnet som faller på dessa ytor. För att minska utgående flöde från området och belastning på ledningsnät ska detta vatten gärna avledas via gröna lösningar vilket ger en trög avledning. Det vill säga via gröna ytor där vattnet infiltreras eller anläggningar där vattnet passerar ett bromsande jordlager och därefter dräneras via dränledning.
- **Innergårdar & Parkmark**: Utformas med fördel med stor andel grönyta som även kan fördröja och rena dagvatten från intilliggande hårdgjorda ytor.



Figur 11. Förslag för omhändertagande av dagvatten från olika markanvändningar inom planområdet.

5.1.3 Areabehov LOD-lösningar

Dagvattenhantering inom planen behöver rymma en fördröjningsvolym motsvarande 93 m³ för att inte öka flöden och även fungera renande. I detta avsnitt ges en överblick av tillgänglig volym och ytbehov för olika förslag av dagvattenlösningar som kan implementeras.

Placering och utformning av anläggningar behöver tas fram i nästkommande skede. Det är viktigt att placering av lösningar möjliggör avledning av dagvatten till lösningen. Det är även viktigt att lösning anpassas för ett flöde vid ett 30-årsregn. Vid kraftiga flöden kan ledningar gå fulla och vattnet passera brunnar, varför lösningar behöver utformas med hänsyn till detta scenario.

Parkmark och grönytor kan anläggas med ett makadamfyllt markutrymme där träd eller planter planteras. En makadambädd kan ha en porositet på omkring 30 %. Hålrummen mellan makadamen kan fyllas med jord vilket ger en porositet på ca 12 %, och kallas då för skelettjord. Planteringsytor kan utformas som växtbäddar där jordfraktionerna väljs för att åstadkomma effektiv rening av dagvatten. Växtbäddarna kan anläggas nedsänkta för att rymma en fördröjningsvolym där regnvatten kan ansamlas för att sedan infiltrera genom bädden.

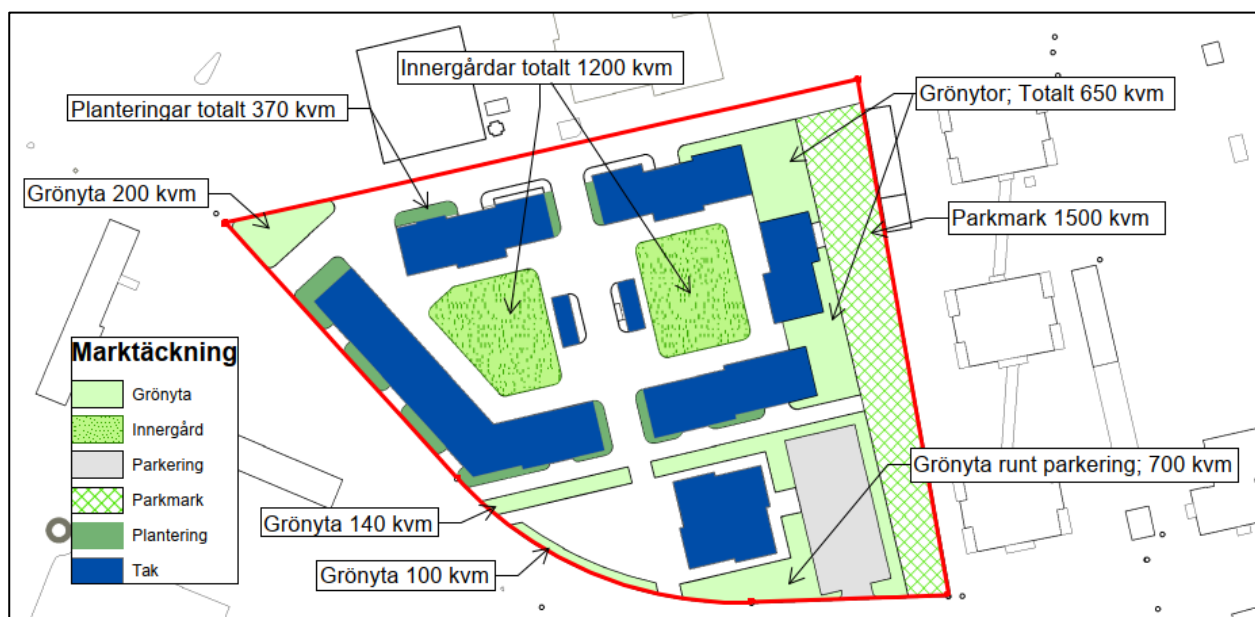
Tabell 8. Exempel på dimensioner av öppna, gröna dagvattenlösningar som kan fördröja 93 m³. Respektive area visar fallet ifall enbart den lösningen används för att fördröja hela fördröjningsbehovet.

Lösning	Vattenhållande utrymme	Djup, volymutrymme	Erfordrad area för 93 m ³ (m ²)
Skelettjord	Porositet 12 %	1	775

Makadambädd	Porositet 30%	0,5	620
Växtbädd	Nedsänkt 20 cm	0,2 (total djup på bädd minst ca 0,6–0,8 m för växtlighet)	465

De potentiellt gröna ytor som finns planerade enligt situationsplan innefattar;

- Parkmark ca 1500 m²
- Grönytor sammanlagt ca 1750 m²
- Innergård på sammanlagt ca 1200 m²
- Planteringar på totalt ca 370 m²



Figur 12. Area för olika gröna strukturer inom situationsplan (Bakgrund; A-01 SITPLAN ALT A, 2022-04-11). Areaangivelser är avrundade.

Dessa areor är flera gånger större än de areor som erfordras för att rymma erforderlig fördröjningsvolym oberoende av LOD-lösning som väljs (se Tabell 8). Därav bedöms det vara möjligt att utforma LOD lösningar inom planen som uppnår flödeskrav.

5.1.4 Exempel på lösningar

Växtbädd

Växtbäddar är utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda, se Figur 13. Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via yttlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av växtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras sedan genom växtbäddens lager och renas genom upptag till mark

och växter. Botten av bädden fylls med makadam från vilken vatten antingen kan perkolera till mark eller dräneras ut via dräneringsledningar.



Figur 13. Exempelbilder från skelettjordar (Nacka kommun, 2018).

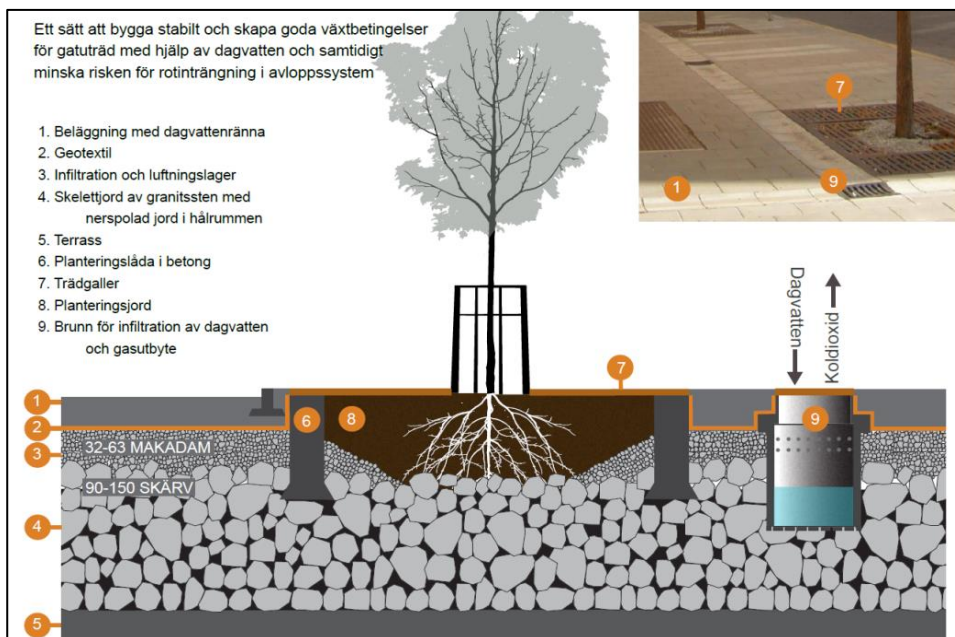
Skelettjordar/ Makadambädd

Skelettjordar kräver liten yta ovan mark och fungerar som underjordiska dagvattenmagasin som ger bra fördröjning. Skelettjordar utnyttjar dagvattnet för bevattning av träd som även fångar uppväxtnäringsämnen under växtsäsongen.

Skillnaden mellan skelettjord och makadambädd är att hålrummen mellan makadamen fylls med jord eller biokol i en skelettjord. En makadambädd har därmed högre porositet men en skelettjord har en bättre renande effekt. Användning av biokol i anläggningen är positivt ur klimatsynpunkt då kolet fungerar som en kolsänka.

Skelettjordar har en snarlik reningseffekt på dagvatten som växtbäddar, om än något lägre. Rening av dagvattnet sker genom fastläggning och nedbrytning av bland annat partiklar, kväveföreningar och olja samt även genom växtupptag.

Hårdgjorda ytor avvattnas till uppsamlingsbrunnar med sandfång som sedan fördelar vattnet ut i ett så kallat luftigt bärlager varpå vattnet sipprar ner i själva skelettjorden. Alternativet är att vattnet fördelas via dränledning eller perkolationsbrunnar. Uppsamling och avledning sker sedan till allmän dagvattenledning via dränledning. Avvattning till makadambädd fungerar på samma sätt som för skelettjord. I Figur 14 ses en principskiss på skelettjord.



Figur 14. Principskiss på skelettjord (SVOA).

5.2 För skyfall

För att se till att flödet uppströms avleds från planområdet även efter exploatering rekommenderas att:

- Med höjdsättningen inom planområdet se till att man har en säker avledning
- Använda kantstenar för att förhindra avvattning mot fastigheter
- Garagenedfarter behöver byggas så att flödet på Karbingatan inte kan rinna ner i garagen

För att förhindra påverkan nedströms bör höjdsättning utformas enligt förslaget för sekundära avrinningsvägar så att vattnet leds ut på Karbingatan samt att höjdsättning lutar bort från byggnaderna och garagenedfarterna.

6 Slutsatser och rekommendationer/vidare arbete

- Antagen ökad hårdgörningsgrad och användandet av klimatkraft 1,4 för planområdet medför att flöden från området ökar i och med utveckling enligt planförslag. En fördröjningsvolym på sammanlagt 93 m³ behövs för att inte öka flödet ut från området vid ett 30-årsregn.
- Ändrad markanvändning från kontorsområde till flerfamiljshusområde medför minskad föroreningsbelastning för alla ämnen utan kväve och nickel. Vid beräkningar av flerfamiljshusområde med total lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) beräknas alla ämnen minska i efterscenariot med utbyggnad enligt planförslag. Total LOD innebär att

allt dagvatten passerar grönyta som renar och fördröjer dagvattnet innan det går på ledning.

- Föroreningsbelastning för flerfamiljshusområde utan LOD beräknas motsvara eller ligga under halter som motsvarar normaldagvatten enligt Svenskt Vattens publikation (Rapport Nr. 2017-12). Detta är ett krav från kommunens dagvattenplan.
- Förutom nationellt överskridande ämnen kvicksilver och PBDE har recipienten och vattenförekomsten Rocksjön dålig status för Antracen. Utbyggnad enligt plan bedöms inte äventyra möjlighet att uppnå MKN för recipienten Rocksjön då inga föroreningar beräknas öka.

Framför allt dagvatten från parkeringsytan och trafikerade vägar bör avledas till renande åtgärd så som exempelvis växtbädd. Även andra hårdgjorda ytor som tak och gångvägar rekommenderas avvattnas till närliggande gröna områden som kan utformas för att omhänderta dagvatten. På så vis bidrar dagvattenhantering till gestaltning och bevattning av växtlighet.

- Val av lösningar för dagvattenhantering samt dimensionering, placering och utformning behöver göras i nästkommande skeden samråd med planarkitekt. Fördröjningsåtgärder behöver anpassas för att ta emot större flöden som vid ett dimensionerande 30-årsregn.
- Höjdsättning av området är viktigt för att undvika lokala lågpunkter och vattenansamlingar, samt för att möjliggöra avledning av dagvatten till grönytor för omhändertagande.
- Då marken i området har låg genomsläpplighet bedöms infiltrationen bli begränsad och lösningar behöver anläggas med dränledning.
- Den ökade belastningen från planområdet då lågpunkterna byggs bort bedöms inte försämra för nedströms liggande områden då flödesriktningar inte förändras och flödena ut från planområdet är relativt små.
- För att se till att flödet uppströms avleds från planområdet även efter exploatering rekommenderas att med höjdsättningen inom planområdet se till att man har en säker avledning, använda kantstenar för att förhindra avvattning mot fastigheter och garagedfarter behöver byggas så att flödet på Karbingatan inte kan rinna ner i garagen
- Leda vattnet ut från byggnader och garagedfarter mot gatorna via sekundära avrinningsvägar

Referenser

- Jönköpings kommun. (2018). *Vårdaren 8 Rosenlund, Jönköpings kommun - Underlag för planbesked*. Jönköpings kommun.
- Jönköpings kommun. (2019). Grönstrukturplan för Jönköpings kommuns tätorter 2019.
- Jönköpings kommun. (2019). Program för hållbar utveckling - miljö. *Framtidens Jönköping 2019-2040*.
- Länsstyrelserna. (den 29 04 2022). *Länsstyrelsens webbGIS*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed>
- Nacka kommun. (2018). *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats*. Nacka kommun.
- SCALGOlive. (den 26 04 2022). Hämtat från <https://scalgo.com/live/sweden>
- SGU. (den 26 04 2022). *Sveriges Geologiska Undersökning kartvisaren*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SVOA. (u.d.). *Skelettjord*. Hämtat från http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf
- VISS. (den 20 04 2022). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Rocksjön: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA25641746>