

RAPPORT
PM DAGVATTEN MUNKSJÖSTADEN DP3



SLUTRAPPORT
2018-11-16

UPPDRAG 287125, Förprojektering Munsjöstaden DP3

Titel på rapport: PM Dagvatten Munsjöstaden DP3

Status: Slutrapport

Datum: 2018-11-16

MEDVERKANDE

Beställare: Tolust Exploaterings AB

Kontaktperson: Daniel Alm

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Johan Bengtsson

Författare: Lisa Svensson

Kvalitetsgranskare: Sofie Björnberg

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG

Version: Namn, Företag

Initialer: Namn, Företag

Uppdragsansvarig:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Handlingen granskad av:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING OCH SYFTE.....	4
1.1	FÖRUTSÄTTNINGAR	4
2	BAKGRUND	4
3	METODIK OCH AVGRÄNSNING.....	6
4	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	6
5	BEFINTLIG AVVATTNING.....	8
6	RECIPIENT FÖR DAGVATTEN OCH MILJÖKVALITETSNORMER.....	9
7	FÖRUTSÄTTNING FÖR DAGVATTENHANTERING EFTER EXPLOATERING	
11		
7.1	HÖJDSÄTTNING.....	11
7.2	DAGVATTENFLÖDEN.....	11
7.3	DIMENSIONERANDE FLÖDE FÖRE OCH EFTER EXPLATERING.....	11
7.4	KONSEKVENSER VID EXTREM REGN	13
8	FÖRORENINGSBELASTNING.....	16
9	FÖRESLAGNA DAGVATTENLÖSNINGAR.....	18
9.1	ANLÄGGNINGAR FÖR Rening AV DAGVATTEN	19
9.1.1	OLJEAVSKILJARE.....	19
9.1.2	TRÄDGROPAR	19
9.1.3	MODULAR WETLANDS/REGNBÄDDAR.....	20
9.1.4	ÖPPNA AVVATTNINGSSTRÅK.....	21
9.2	ANLÄGGNINGAR FÖR FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN.....	22
9.2.1	RÖRMAGASIN	22
9.2.2	PLANERAD ÖVERSVÄMNINGSYTA / TORRDAMM	22
9.2.3	GRÖNA TAK	22
10	RECIPIENTPÅVERKAN EFTER EXPLOATERING.....	23
11	SLUTSATS.....	24
12	REFERENSER.....	25
12.1	SKRIFTLIGA REFERENSER.....	25
12.2	DIGITALA VERKTYG	25
BILAGA 1 – STORMTAC MODELLERING		26
INDATA.....		26
UTDATA.....		26

1 INLEDNING OCH SYFTE

Tyréns har fått i uppdrag av Tolust att upprätta en dagvattenutredning för Munksjöstaden etapp 3. Området är beläget i sydvästra delen av Munksjön. Denna PM syftar till att beskriva de övergripande förutsättningarna för dagvattenhantering inom området. Följande delar kommer att beskrivas:

1. Lämpliga dagvattenlösningar med hänsyn tagen till lokala förutsättningar
2. Översiktlig utredning avrinning och avledning av dagvatten för ett 10-, 30- och 100-årsregn med klimatfaktor
3. Miljökvalitetsnormer med avseende på dagvatten

Denna PM kommer ligga till grund för vidare arbete med mer ingående beskrivning och beräkningar av dagvattenflöden och projektering av dagvattenanläggningar inom området.

1.1 FÖRUTSÄTTNINGAR

Exploateringsområdet ligger på mark som tidigare varit industrimark. I området finns markföroreningar varför inget dagvatten får infiltrera inom dessa områden. Före vattnet når recipienten Munksjön måste det utjämnas samt renas. Föreslagen utjämning måste därför vara tät. Inom stora delar av området kommer marken att fyllas.

2 BAKGRUND

Exploateringsområdet är ca 12 ha, varav ca 6 ha består av sjöyta, och ligger inom fastigheten Lappen 18. Området är beläget i sydvästra delen av Munksjön och begränsas i väster av Barnarpsgatan, i norr av Bygatan samt i söder och öster av Munksjön. Området utgörs idag av grusytor samt ett fåtal byggnader. Tidigare har området bestått av industrimark. En översikt av området och dess lokalisering visas i Figur 1 och Figur 3.



Figur 1. Ungefärlig utbredning av exploateringsområdet. (Karta hämtad från Jönköpings kommuns kartjänster på jonkoping.se, 2018-10-01).

3 METODIK OCH AVGRÄNSNING

Tolust har tillhandahållit underlag i form av

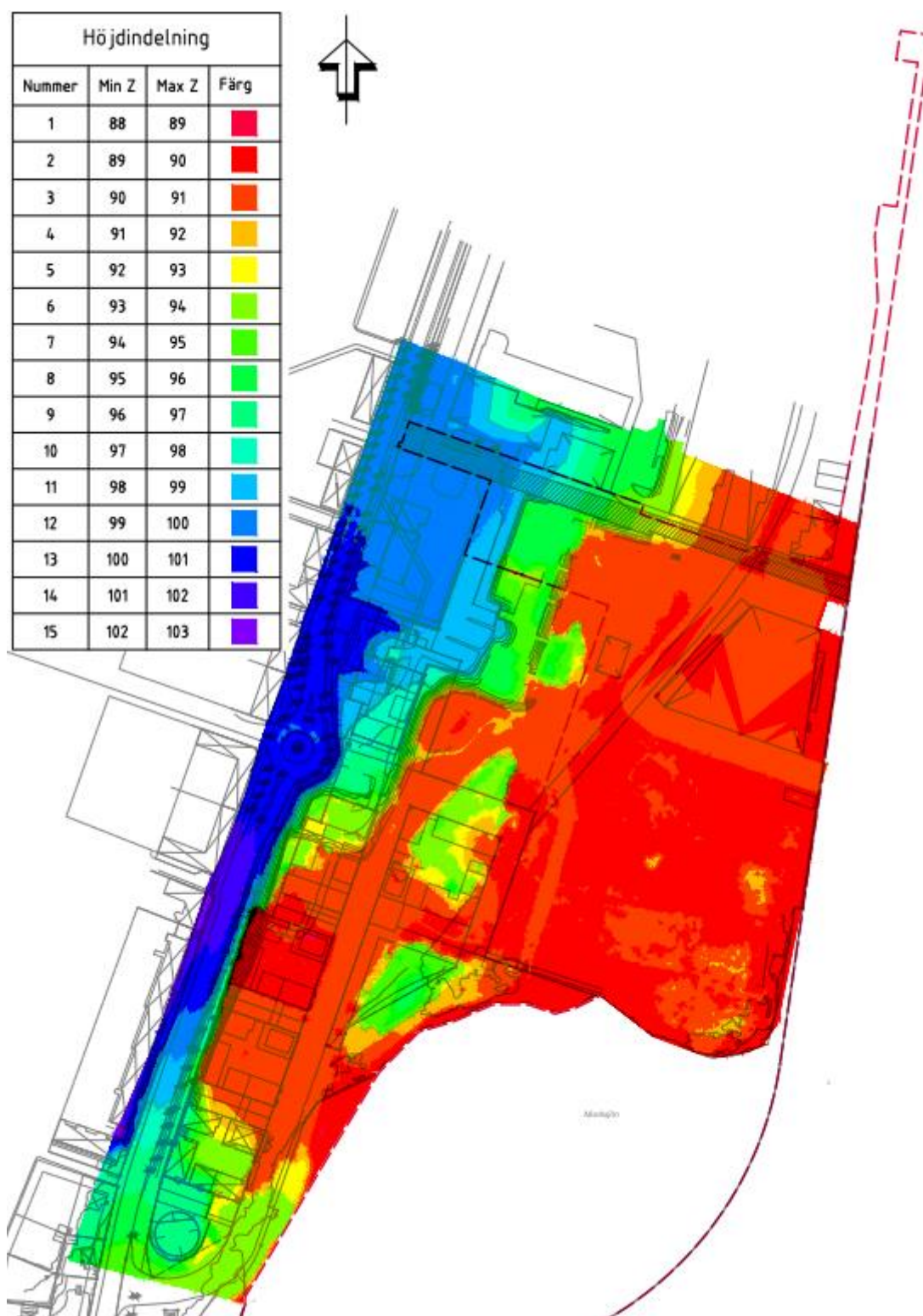
- Utkast av plankarta i pdf och dwg
- Primärkarta
- Dagvattenutredning Jönköpings kommun Munksjöstaden Etapp 2 (ÅF 2016)
- Miljökonsekvensbeskrivning Stabiliserande åtgärder Munksjön (Sweco 2015)

Avgränsningar

- Reningskrav och påverkan på MKN enligt generella resonemang rörande markanvändning, ingen platsspecifik beräkning görs
- Påverkan på grundvattenförekomster har exkluderats ur utredningen då dagvatten ej tillåts infiltrera i ned i marken

4 MARKFÖRHÅLLANDEN

Området är någorlunda plant bortsett från området längst i nordväst mot Barnarpsgatan där marken lutar kraftigt. Befintliga marknivåer varierar mellan +88 längst i öster och +100 i väster, se Figur 2.



Figur 2 Höjdmodell över området.

5 BEFINTLIG AVVATTNING

I områdets sydvästra del finns ledningar för dagvatten, spillvatten och vatten. Från norr, fabriksområdet, finns befintlig dagvattenledning med okänd placering. Dessa okända ledningar tas ingen hänsyn till i denna PM.

Stora delar av aktuellt område är oexploaterat. Marken sluttar österut, avrinning går alltså till stora delar ytledes mot Munksjön. De områden som är exploaterade avrinner via ledningar i mark med utlopp i Munksjön. Kvartersnummer, befintliga dagvattenledningar samt befintlig avvattning kan ses Figur 3.



Figur 3. Avrinning före exploatering. Befintliga dagvattenledningar är illustrerade med gröna linjer. Avrinningsriktning är illustrerad med blå pilar. Blå markering avser medverkande yta för Barnarpsgatan.

6 RECIPIENT FÖR DAGVATTEN OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Exploateringsområdet ligger inom det naturliga avrinningsområdet för Munksjön (Id SE640746-140268). Exploateringsområdet i förhållande till kringliggande ytvatten visas i Figur 4.

Munksjön är belägen i centrala Jönköping och ingår i slutet av i Tabergsåns vattensystem med direkt förbindelse till Vättern. Sjön är ca 1 km² stor och har ett största djup på ca 25 m. Tillrinningsområdet är ca 245 km² stort och består mestadels av skogsmark, odlingsmark och urban bebyggelse. Sjön har hög biologisk funktion för sjöfåglar samt har relativt artrik fiskfauna (Viss, 2018). Sjön är dock historisk belastad av industriföroreningar och dessa finns idag bundna i bottensedimentet och påverkar ex. bottenfauna negativt. Sjöns ekologiska status är otillfredsställande och kemisk status uppnår ej god. En sammanställning av styrande kvalitetsfaktorer och påverkanskällor visas i Tabell 1.



Figur 4. Ytvatten kring exploateringsområdet. Avrinningsområdesgränser visas med mörkblå linje och exploateringsområdet är markerat med röd ring. (källa VISS)

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer för berörd vattenförekomst Munksjön (Id SE640746-140268).

MILJÖKVALITETSNORMER (MKN)

Munksjön	Ekologisk MKN	Kemisk MKN
	God ekologisk status 2021	God kemisk status 2027
Kvalitetskrav	<i>Motiv</i> Munksjön har fått tidsfrist till 2021 för zink.	<i>Mindre stränga krav</i> Nuvarande halter (2015) av bromerade difenyleter och kvicksilver får ej öka <i>Undantag</i> Antracen, Fluoranten samt bly och blyföreningar. Munksjön har fått tidsfrist till 2027 för dessa ämnen
Statusklassning	Otillfredsställande ekologisk status	Uppnår ej god status
	Bottenfauna	
Styrande kvalitetsfaktorer	Även nedsatt pga. • Fisk • Näringsämnen • Särskild förorenande ämnen • Morfologiskt tillstånd	• Industriella föroreningar • Kviksilver och kvicksilverföroreningar
Klassade miljöproblem	• Övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen • Miljögifter • Morfologiska förändringar och kontinuitet	
Identifierade påverkanskällor i VISS (Relevanta för exploateringsområdet)	• Betydande påverkan av förorenande områden • Betydande påverkan av urban markanvändning • Betydande påverkan av industri • Betydande påverkan av förorenad mark/gammal industrimark	

7 FÖRUTSÄTTNING FÖR DAGVATTENHANTERING EFTER EXPLOATERING

7.1 HÖJDSÄTTNING

Ledningar och fördröjningsåtgärder kommer att dimensioneras för att kunna omhänderta regn med kortare återkomsttid, upp till 10 år, men en betydligt större nederbörd, regn med återkomsttid 100 år, måste kunna hanteras. Detta ställer krav på höjdsättning inom kvarters- och gatumark.

Höjdsättning inom området kommer utföras så att sockelhus på nya byggnader hamnar ovan högsta högvattenyta i Munksjön, +90,3. Undantag är Säckfabriken som kommer ha en färdiggolvnivå på +90,1. Torgytan utanför Säckfabriken kommer att utformas som en yta som under extrema regn kommer att översvämmas. Detta för att säkerställa att inget vatten rinner in i byggnader, Figur 5 visar översvämmad yta samt maximalt vattendjup vid extremregn. I normalfallet kommer denna torgyta inte ha någon vattenspegel.

7.2 DAGVATTENFLÖDEN

För att beräkna utflödet från området har ett 10, 30 respektive 100 års regn med 10 minuters varaktighet använts enligt Dahlström (2010). Ansatt regnintensitet kan ses i Tabell 2.

Tabell 2. Regnintensitet vid olika återkomsttider, varaktighet 10 min.

Återkomsttid (T)	Varaktighet (min)	Regnintensitet (l/s, ha) exkl. klimatfaktor	Regnintensitet (l/s, ha) inkl. klimatfaktor
1	10	107	134
2	10	134	168
10	10	228	285
30	10	328	410
100	10	489	611

För att beräkna dimensionerade dagvattenflöde från området har rationella metoden använts. Med hänsyn till framtida nederbörds mängder har klimatfaktor 1,25 använts.

7.3 DIMENSIONERANDE FLÖDE FÖRE OCH EFTER EXPLATERING

Tabell 3 visar flöden vid olika återkomsttider före exploatering. Markanvändning före exploatering baseras på ortofoto över Jönköping, karta.jonkoping.se.

Tabell 4 visar vilka totala flöden olika återkomsttider ger upphov till för planområdet efter exploatering. Ingen begränsning har gjorts för markanvändning inom kvartersmark. Beräkningarna är utförda för regn med varaktighet 10 minuter.

Tabell 3. Genererade flöden för 10-minuters regn vid olika återkomster, klimatfaktor 1,25, före exploatering.

FÖRE EXPLOATERING

	A (ha)	φ	A _{red} (ha)	q _{dim} (l/s) 10 år	q _{dim} (l/s) 30 år
Tak	0,62	0,9	0,56	159	229
Hårdgjorda ytor, inom DP3	0,39	0,8	0,31	89	128
Hårdgjorda ytor utanför DP3, gatumark (Barnarpsgatan)	0,72	0,8	0,62	164	236
Grusade ytor	4,89	0,2	0,98	279	401
Grönyta	0,36	0,15	0,05	15	22
Totalt	6,98			706	1 016

Tabell 4. Genererade flöden för 10-minuters regn vid olika återkomster, klimatfaktor 1,25, efter exploatering.

EFTER EXPLOATERING

	A (ha)	φ	A _{red} (ha)	q _{dim} (l/s) 10 år	q _{dim} (l/s) 30 år
Tak	1,75	0,9	1,58	449	646
Hårdgjorda ytor inom DP3, kvartersmark samt gång- och cykelväg	2,27	0,7	1,59	452	650
Hårdgjorda ytor inom DP3, gatumark	1,78	0,8	1,43	406	585
Hårdgjorda ytor utanför DP3, gatumark (Barnarpsgatan)	0,72	0,8	0,58	164	236
Grönyta	0,46	0,15	0,07	2	28
Totalt	6,98			1 474	2 146

Tabell 4 ovan visar att genererade flöden efter exploateringen ökar med drygt 110 % om ingen begränsning görs av markanvändningen. Ett sätt att minska flödena är att begränsa markanvändningen inom kvartersmark.

Tabell 5 redovisar genererade flöden med begränsning av markanvändning inom kvartersmark. Maximalt 50 % inom kvartersmark får hårdgöras. Då en stor andel av fastigheterna består av byggnader innebär detta att en viss andel av takytan måste utgöras av så kallade gröna tak/sedumtak. Avrinningskoefficienter för sedumtak har studerats genom tester, men inga helt vedertagna värden finns. I ett examensarbete genomfört i samarbete mellan Uppsala universitet och Tyréns AB i Stockholm har avrinningen från sedumtak studerats med hjälp av modellering i två olika modelleringsprogram. I anslutning till detta examensarbete har avrinningskoefficienter för 2-årsregn, 5-årsregn-, 10-årsregn samt klimatanpassat 10-årsregn tagits fram, vilka används i nedan beräkning.

Sedumtak är tunna gröna tak som har en god förmåga att ta upp lågintensiva regn. Allt eftersom regnintensiteten ökar, minskar sedumtakens fördröjande och vattenuppsugande förmåga.

Tabell 5. Genererade flöden för 10-minuters regn vid olika återkomster, klimatfaktor 1,25, efter exploatering, begränsning av markanvändning inom kvartersmark.

**EFTER EXPLOATERING,
MED BEGRÄNSNING AV HÄRDGÖRANDE PÅ KVARTERSMARK**

	A (ha)	φ	A _{red} (ha)	q _{dim} (l/s) 10 år	q _{dim} (l/s) 30 år
Tak, konventionella	0,88	0,9	0,79	225	328
Tak, gröna inom kvartersmark	0,88	0,7/0,9	0,62/0,79	175	325
Hårdgjorda ytor inom DP3, kvartersmark, torgyta samt gång- och cykelväg	1,88	0,7	1,32	376	541
Grönyta, kvartersmark	0,38	0,15	0,06	16	24
Hårdgjorda ytor inom DP 3, gatumark	1,78	0,8	1,10	406	585
Hårdgjorda ytor utanför DP3, gatumark (Barnarpsgatan)	0,72	0,8	0,58	164	236
Grönyta, parkmark	0,46	0,15	0,07	20	28
Totalt	6,98			1 382	2 067

En begränsning av markanvändning inom kvartersmark innebär ett minskat flöde med ca 4-7 % jämfört med om ingen begränsning görs. Av

Tabell 5 kan utläsas att gatumark samt torgytor bidrar med de största flödena.

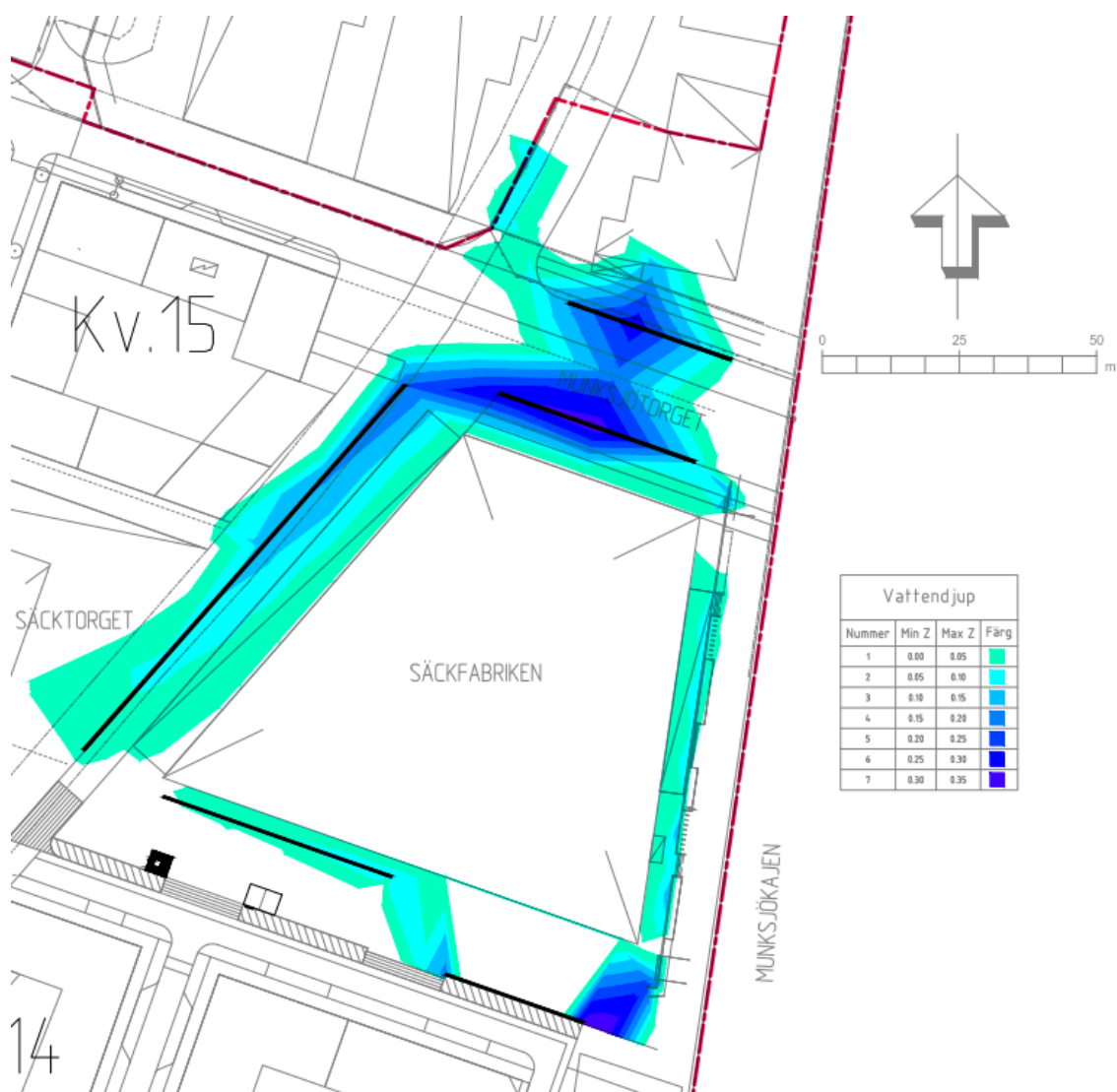
7.4 KONSEKVENSER VID EXTREM REGN

Vid mycket intensiva regn, s.k. skyfall, kommer vatten i högre grad avrinna på markytan och översvämningar kommer att ske i lågpunkter. Detta både då kapaciteten i ledningssystem för dagvatten kommer överstigas och infiltration i gröna ytor kommer vara försumbar. Använda avrinningskoefficienter i kap 7.3 ovan syftar till att dimensionera dagvattenanläggningar upp till dimensionerande regntillfällen, dvs. upp till max 20 års regn. Det finns inga standardiserade avrinningskoefficienter för regn över 20 års återkomsttid men vid 100-års regn kommer samtliga ytor att bete sig mer lika och korresponderande avrinningskoefficienter kommer öka och vara närmare 1 för samtliga ytor. Tabell 6 visar korresponderande flöden vid 100-års regn.

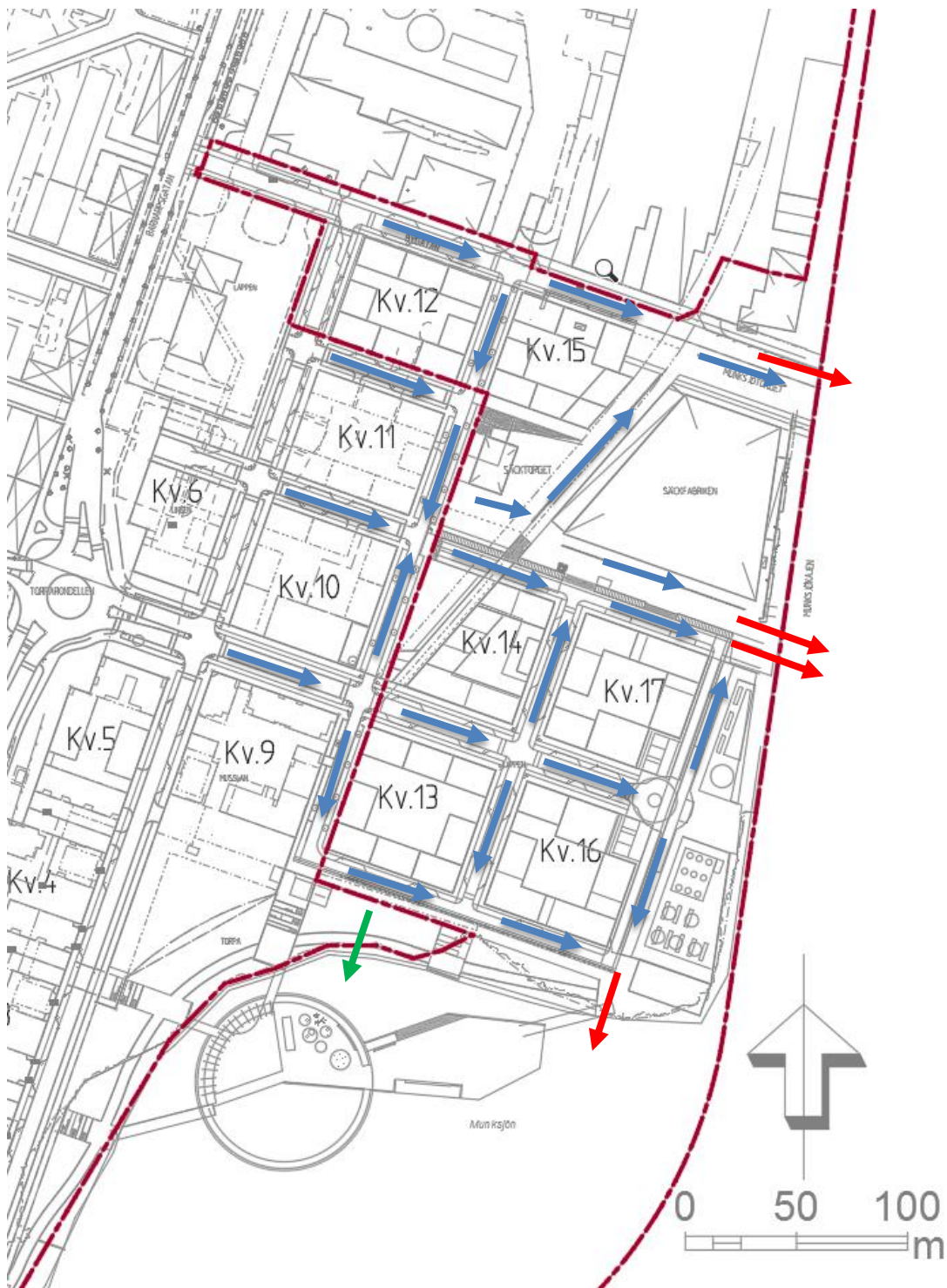
Tabell 6. Korresponderande flöden vid 100 års regn.

	A (ha)	φ	A _{red} (ha)	q _{dim} (l/s) 100 år
Tak, konventionella	0,88	1	0,88	535
Tak, gröna	0,88	1	0,88	535
Hårdgjorda ytor inom DP3, kvartersmark, torgyta samt gång- och cykelväg	1,88	1	1,88	1 151
Grönyta, kvartersmark	0,38	1	0,38	234
Hårdgjorda ytor inom DP 3, gatumark	1,38	1	1,38	1089
Hårdgjorda ytor utanför DP3, gatumark (Barnarpsgatan)	0,72	1	0,72	440
Grönyta	0,46	1	0,46	280
Totalt	6,98			4 265

För att hantera skyfall inom planområdet är höjdsättning av marken avgörande. Instängda lågpunkter skall undvikas och marklutning skall vara mot önskad vattenväg eller översvämningssyta. Exempel på lämpliga vattenvägar är vägytor med kantsten och exempel på översvämningssytor kan vara parkområden, eller torgytor. Karterade vattenvägar inom planområdet visas i Figur 6. Höjdsättning runt Säckfabriken kommer att ligga under högsta högvattennivå i Munksjön, +90,3. Vatten från ytor runt Säckfabriken kommer att samlas upp i ytavvattningsrännor som via dagvattenledningar leds till nya utlopp i Munksjön. Vid extremflöde avrinner vattnet ytledes och rinner ut i Munksjön via öppningar i den nya kajen. För att undvika att vatten rinner in i Säckfabriken antas dessa placeras under färdig golvnivå, +90,10. Med detta antagande kommer vattendjupet på torgytan utanför Säckfabriken maximalt uppgå till 34 cm. Figur 5 visar översvämmad yta innan vattnet rinner ut genom öppningar i kajen. Framtida utlopp till Munksjön måste utformas med någon typ av återströmningsskydd för att säkerställa att vatten inte dämmer upp i systemet.



Figur 5. Vattendjup utanför Säckfabriken, ju mörkare färg desto större vattendjup. Svarta linjer avser föreslagen linjeavvattning.



Figur 6. Karterade vattendvägar redovisas med blå pilar. Grön pil illustrerar befintligt utlopp, röda pilar illustrerar nya utlopp.

8 FÖRORENINGSBELASTNING

För att få en uppfattning om föroreningsbelastningen före och efter exploatering har modellering genomförts i applikationen StormTac¹. Modelleringen baseras på typ av markanvändning och inkluderar ej behandling av dagvatten (i exempelvis regnbäddar, diken, magasin eller liknande).

Trafikbelastning (ÅDT) på kringliggande vägar är avgörande för beräknad föroreningsbelastning. Uppgifter om trafikbelastningar på Banarpsgatan har tillfrågats Trafikplanerare, Emma Svärd, på Jönköpings kommun². Trafikbelastning inom området är hämtat från "Trafikanalys i samband med planering för omvandling av Munksjö AB fabriksområde" (Sweco, 2013).

- Trafikbelastning Banarpsgatan, nuvarande belastning, ÅDT ca 17 500
- Trafikbelastning Banarpsgatan, framtida belastning vilken antar ombyggnation av övrigt vägnät, ÅDT ca 17 500
- Trafikbelastning lokalgator inom DP3, varierande mellan 900 – 2500. Antaget i föroreningsberäkning ÅDT 2000.

Antagna markytor i föroreningsberäkning redovisas i Tabell 7 och resultatet av StormTac modelleringen redovisas i Tabell 8. Mer information kring indata, utdata och antaganden i StormTac presenteras i Bilaga 1.

Tabell 7. Antagna markytor och korrespondernde standardavrinningskoefficient i StormTac, före och efter exploatering

MARKANVÄNDNING	NULÄGE		EFTER EXPLOATERING	
	YTA (ha)	AVRINNINGS- KOEFFICIENT	YTA (ha)	AVRINNINGS- KOEFFICIENT
Tak, konventionella	0,62	0,9	1,75	0,9
Hårdgjorda ytor inom DP3, kvartersmark samt gång- och cykelväg	0,39	0,7	2,27	0,7
Hårdgjorda ytor inom DP 3, gatumark	–	–	1,78	0,8
Hårdgjorda ytor utanför DP3, gatumark - Banarpsgatan	0,72	0,8	0,72	0,8
Grusade ytor	4,89	0,2	–	–
Grönyta	0,36	0,15	0,46	0,15
Summa	6,98		6,98	

¹ StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som används för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar.

² Mailkorrespondens med Emma Svärd 20181010

Tabell 8. Resultat av StormTac beräkningar på föroreningsbelastningar med nuvarande markanvändning och efter exploatering – Utan dagvattenbehandling

FÖRORENINGSMÄNGDER - ÅRSBASIS

ÄMNE	NULÄGE	EFTER EXPLOATERING	SKILLNAD
	(kg/år)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor (P)	1,8	3,7	1,9
Kväve (N)	46	64	18
Bly (Pb)	0,12	0,17	0,05
Koppar (Cu)	0,39	0,61	0,22
Zink (Zn)	1,4	1,7	0,3
Kadmium (Cd)	0,0063	0,014	0,0077
Krom (Cr)	0,083	0,19	0,107
Nickel (Ni)	0,071	0,16	0,089
Kvicksilver (Hg)	0,00072	0,0015	0,00078
Partiklar (SS)	680	1500	820
Olja	6,6	14	7,4
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)	0,032	0,029	-0,003
Benso(a)pyren (BaP)	0,00034	0,00049	0,00015

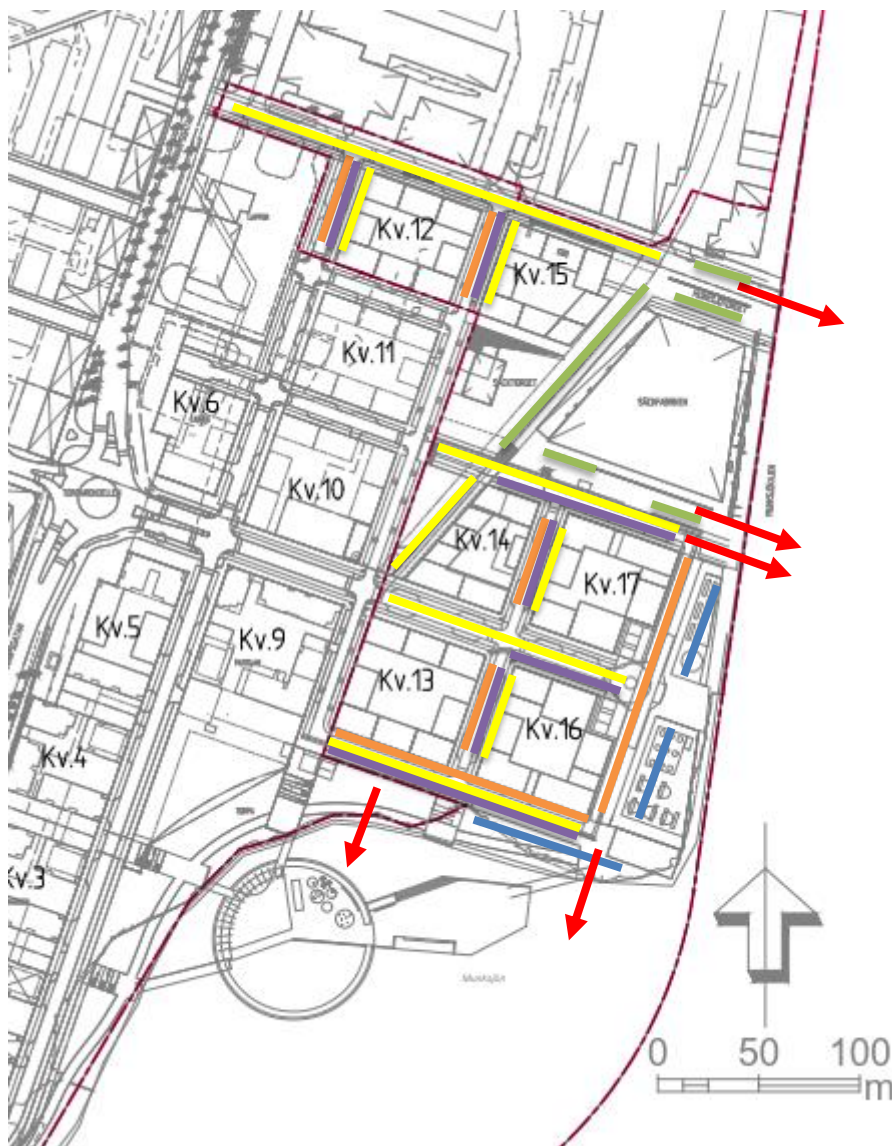
Den modellerade föroreningsbelastningen utgår ifrån schablonvärden i StormTac. Dessa utgår från hur markytor av olika slag vanligen är utformade, men representerar inte nödvändigtvis ett specifikt område. Man skall därför tolka resultaten från en modellering med viss försiktighet. Osäkerheter i olika värden presenteras i Bilaga 1. Det bör särskilt noteras att halten av PAH, olja och Kvicksilver är osäker för samtliga markytor varför beräkning av dessa ämnen skall beaktas mycket försiktigt.

Av Tabell 8 framgår att föroreningsbelastningen kommer öka i och med exploatering av området. Ökningarna är generellt små men störst ökning avser näringsämnen (kväve och fosfor), partiklar samt metallerna krom och nickel. Ökningen av samtliga dessa ämnen kan hänföras till ökad trafikbelastning och en totalt sätt högre avrinning per år. För att inte medföra negativa konsekvenser för recipienten bör dagvattenlösningar inom exploateringsområdet fastlägga partiklar och metaller samt reducera näringsämnen.

Eventuell addering av gröna tak har ej modellerats i StormTac. Dock har gröna tak generell viss reningseffekt för partiklar och även metaller som bly, zink, kadmium och nickel. Dock ger gröna tak generellt ett ökat utsläpp av näringsämnen. Detta då näring lakas ur taken vid kraftigare regn..

9 FÖRESLAGNA DAGVATTENLÖSNINGAR

Jönköpings kommun avser att tillämpa gemensamma anläggningar för fördröjning och utjämning av bildat dagvatten. Dessa anläggningar kommer att placeras i gator och/eller allmän platsmark. Detaljplanen ställer inga krav på fastighetsägaren att utjämna sitt dagvatten innan det släpps ut på det kommunala ledningsnätet. Detta innebär att dagvattenläggningar kommer bli platskrävande då exploateringen innebär en ökad mängd hårdgjord yta. Med den höjdsättning som kommer ske inom området är lämplig placering av dessa enligt Figur 7.



Figur 7. Orange markering visar tänkbara ytor för utjämning och fördröjning av dagvatten i form av rörmagasin, gröna linjer visar möjlig placering av linjeavvattningsrännor, gula linjer visar möjlig placering av trädgröpar, lila linjer visar tänkbar placering av Modular Wetlands/regnbäddar, samt blå markering möjlig placering av svackdiken/makadamdiken. Röda pilar illustrerar utlopp till Munksjön.

Exploateringsområdet ligger på mark som tidigare varit industrimark, delar av området består av förorenad mark, inom dessa områden får ingen infiltration ske. Utgångspunkt för utredningen har därför varit att ingen infiltration av dagvattenfår ske inom området. Föreslagna anläggningar måste därför vara täta.

9.1 ANLÄGGNINGAR FÖR RENING AV DAGVATTEN

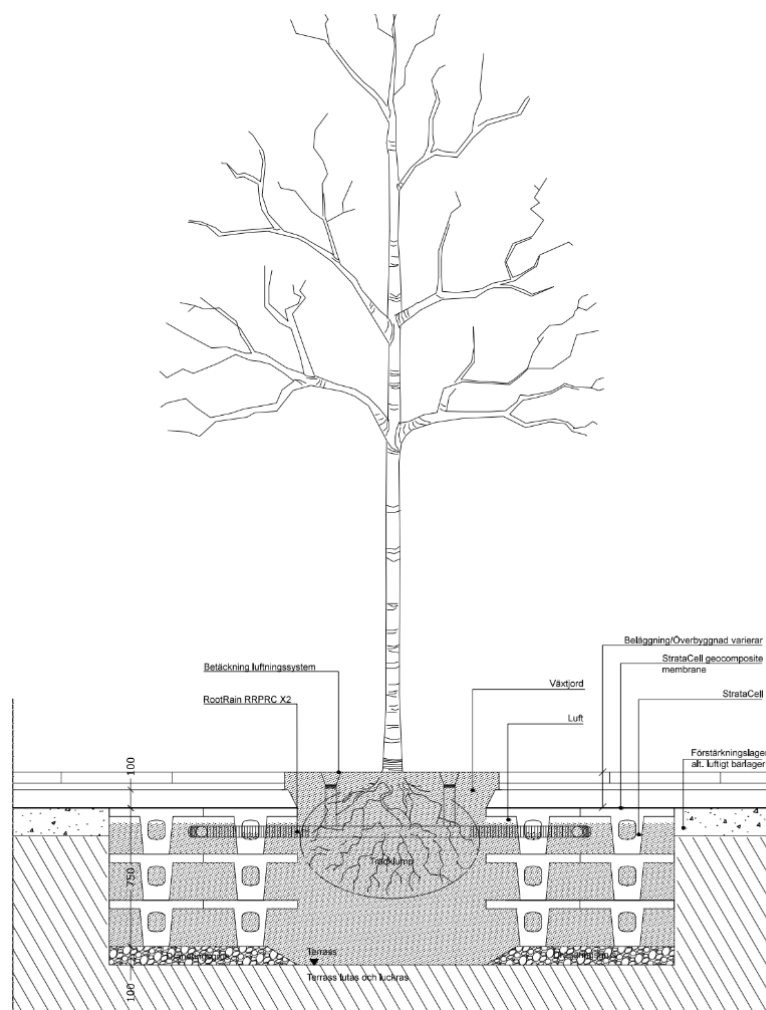
9.1.1 OLJEAVSKILJARE

Oljeavskiljare används för att hindra att oljeförorenat dagvatten når recipienten. Jönköpings kommun har riktlinjer om att bildat dagvatten från parkeringsytor över 1000 m² och/eller 50 stycken parkeringsplatser ska ledas till en oljeavskiljare som uppfyller svensk standard SS-EN 858 innan vattnet går vidare till recipient.

9.1.2 TRÄDGROPAR

Överskottsvatten leds från dagvattenledning direkt ner till trädens rotzoner. Trädgroparna utförs förslagsvis med skelettjord. För att uppnå önskad utjämning får materialet inte vara för genomsläppligt, då hinner träden inte tillgodogöra sig vattnet innan det infiltrerar. Ett alternativ till traditionell skelettjord är Milfords StrataCell, moduler i plast som bildar en matrisstruktur, se Figur 8. Dagvatten leds till StrataCell-området genom dräneringsledningar eller genomsläppliga marklager. Överskottsvatten leds vidare till ledningssystem via dräneringsledningar. StrataCell moduler och skelettjord har grund till medeldjup grundläggning. Med hänsyn till markföroreningarna i området är det inte lämpligt att anlägga dessa i området norr om Säckgränd där det krävs urgrävning.

Trädrötter kan orsaka stopp i avlopps- och dräneringsledningar, detta gör att trädens placering i förhållande till ledningar är mycket viktigt. Samtidigt måste det finnas ett ledningssystem dit överskottsvatten kan ledas. Lämplig placering av trädgropar kan ses i Figur 7. Exakt placering bestäms i detaljprojekteringen.



Figur 8. StrataCell, trädrabatts-system. Bild hämtad från www.milford.dk 2018-10-03.

9.1.3 MODULAR WETLANDS/REGNBÄDDAR

Modular Wetlands är en form av regnbäddar med inbyggd förfiltreringskammare med separations- och filterpatroner. Avlagringar, olja och bensinrester tas bort från ytvattnet innan det når biofiltreringskammaren, vilket minskar underhållet och förbättrar systemets prestanda. Detta system används med fördel i stadsmiljö med planteringar då man tar tillvara på ytvattnet.

Inlopp kan ske via trottoarkant, galler eller i rör direkt i förbehandlingskammaren. Regnbädden fungerar både som rening och utjämning av dagvatten. Modular Wetlands lämpar sig bäst på gator med lite trafik, parkeringsplatser och/eller torgtor. Förslagsvis placeras dessa längs de längsgående parkeringsplatserna i syd-nordlig riktning enligt Figur 7. Dagvatten leds in via trottoarkant, se Figur 9, och utjämnas innan det leds vidare i ledningssystemet.



Figur 9. Modular Wetlands, inlopp via trottoarkant. Bild hämtad från www.milford.dk 2018-10-03.

9.1.4 ÖPPNA AVVATTNINGSSTRÅK

Öppna avvattningsstråk ger ofta ett positivt estetiskt intryck.

SVACKDIKEN / MAKADAMDIKEN /INFILTRATIONS DIKE

Svackdiken är grunda, breda kanaler med svagt sluttande sidor som är täckta med tät gräsvegetation, se Figur 10. Svackdiken ger möjlighet till ledning, fördröjning och rening av det uppkomna dagvattnet. Svackdiken är relativt platskrävande om man vill få ut erforderlig utjämningsvolym. Makadamdiken kan utföras under ett svackdike där dagvattnet samlas. Under svackdiket görs ett dike fyllt med genomsläppligt material, typ makadam. Fördröjningsvolymen utgörs av porvolymen i makadamen, ca 30 %. I och med att planområdet utgörs av förorenad mark måste uppsamling och avledning av dagvatten ske i täta system vilket i detta fall kommer bli kostsamt. Lämplig placering för svackdiken är planerad parkmark i planområdets södra och sydöstra delar, se Figur 7.



Figur 10. Svackdike/makadamdike

LINJEAVVATTNING

Linjeavvattning är estetisk tilltalande och har hög hydraulisk kapacitet. Linjeavvattning lämpar sig väl i stadsmiljö där markens lutning ofta är begränsad. Föreslagen placering för linjeavvattning, ytvattenränna, är i områdets nordöstra del, runt Säckfabriken, se Figur 7. Linjeavvattning placeras med fördel i Säckgränd för att återskapa karaktären från när järnvägen en gång i tiden gått här. Linjeavvattning har ingen renande effekt, utan fungerar enbart som avledning av dagvatten i markytan. Exempel på linjeavvattning kan ses i Figur 11.



Figur 11. Exempel på linjeavvattning, bild hämtad från <http://acodrain.se/va/linjeavvattning/> 18-10-20

9.2 ANLÄGGNINGAR FÖR FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN

9.2.1 RÖRMAGASIN

Rörmagasin är generellt ett yteffektivt magasin för dagvatten. Rörmagasin är lätta att strypa så att man uppnår önskad utjämning/fördröjning. Rörmagasin ställer krav på marktäckning, marktäckning varierar på rörmaterial och om ytan är trafikerad eller ej. Rörmagasinet inlopp måste vara detsamma som den dimensionerande högvattenytan, dvs till den nivån man planerar att vattenytan ska kunna variera till vid det dimensionerande regnet utan att uppströms systems däms. Utloppsnivån placeras i botten av rörmagasinet. Om markförhållanden är plana kan det bli problem med nivåskillnaderna mellan in- och utlopp i magasinet. In- och utlopp kan i detta fall placeras på samma nivå, konsekvensen av detta blir att vattnet stiger i både magasin och uppströms ledningssystem vid regn med höga flöden. Rörmagasin kräver relativt stora dimensioner för att kunna fördröja dimensionerande regn. Magasin kan lätt komma i konflikt med andra ledningar.

Rörmagasin är i sig ett tätt system och tillåter således inte infiltration till omgivande mark. Detta innebär att rörmagasin till skillnad från dagvattenkassetter inte kräver tätning med geomembran i schaktgropen.

Rörmagasin föreslås för fördröjning inom gatumark i nord-sydlig riktning på angivna positioner, se Figur 7.

9.2.2 PLANERAD ÖVERSVÄMNINGSYTA / TORRDAMM

Inom området har ett lågpunktsområde identifierats, torgytan söder, väster och norr om Säckfabriken har höjdsatts som en lågpunkt se Figur 7. Takdagvatten, dagvatten från intilliggande hårdgjorda ytor kan tillåtas att samlas upp och fördröjas innan vidare avledning till Munksjön. Dagvattnet leds till lågpunktsområdet ytligt, antingen direkt eller via avvattningsrännor. Vid extrem nederbörd skapas således en temporär vattenspegel i lågpunkten.

9.2.3 GRÖNA TAK

Sedumtak är tunna gröna tak som har en god förmåga att ta upp lågintensiva regn. Allt eftersom regnintensiteten ökar, minskar sedumtakens fördröjande och vattenuppsugande förmåga.

Föreslagen andel gröna tak inom kvartersmark är 50 %.

10 RECIPIENTPÅVERKAN EFTER EXPLOATERING

Munksjön har idag problem med belastning av näringsämnen, miljögifter inkl. tungmetaller och läckage av föroreningar från förorenad mark (se Tabell 1). I och med exploatering av området kommer mängden dagvatten som infiltrerar ned till förorenade områden att minska. Detta då markytan skall höjas med utfyllnadsmaterial och dagvattensystemet skall vara tätt. Detta kommer i sin tur leda till ett lägre läckage av föroreningar till Munksjön.

Föreslagna dagvattenlösningar som syftar till att rena dagvatten presenteras i kap. 9.1. Reningseffekten av dessa är svår att uttala sig kring innan mer detaljerad information finns rörande filtermaterial etc. Generellt gäller att finare material ger bättre reningseffekt men kan kräva mer underhåll och dessutom inte ge lika gynnsamma förhållanden för växter. Reningseffekter har ej modellerats i StormTac. Förväntad effekt är dock att både regnbäddar och trädgröpar skall ge god effekt för reducering av både partiklar och näringsämnen. Detta då partiklar fastläggs i filtermaterialet och näringsämnen tas upp av växtlighet i anläggningen. Öppna avvattningsystem såsom svackdiken ger främst reduktion av partiklar men till viss del även reduktion av näringsämnen. Det senare beroende av mängd växtlighet som tillåts.

Beräknad föroreningsbelastning, innan avvattning eller behandling i föreslagna lösningar, presenteras i Tabell 8. Med föreslagen dagvattenhantering bedöms möjligheterna för rening av tillkommande föroreningar vara god. Det bedöms även möjligt att totalt sätt minska föroreningsbelastningen jämfört med nuläget.

Då planområdet utgör en mycket liten del av recipientens totala avrinningsområde, både i storlek och föroreningsbidrag, bedöms exploateringen inte påverka förutsättningarna att klara uppsatta miljömål för recipienten.

11 SLUTSATS

Bildat dagvatten inom planområdet samt vissa delar av Barnarpsgatan kommer att tas om hand i nytt ledningssystem, som dimensioneras i detaljprojekteringsskedet. För utjämning och rening av dagvattnet föreslås system med trädgropar och regnbäddar i kombination med rörmagasin innan vattnet leds till Munksjön. Vid mer extrema regn kommer vatten att avrinna ytledes, vattenvägar blir vägytor med kantsten och exempel på översvämningsytor är torgytan söder, väster och norr om Säckfabriken.

I och med exploateringen kommer större andel mark att hårdgöras vilket resulterar i en större avrinning. För att minimera avrinningen rekommenderas en begränsning av markanvändningen inom kvartersmark till maximalt 50 % hårdgörande. Detta innebär att viss andel av tak måste utgöras av så kallade gröna tak då byggnader kommer uppta mer än 50 % av kvartersmark.

Då planområdet utgör en mycket liten del av recipientens totala avrinningsområde, både i storlek och föroreningsbidrag, bedöms exploateringen inte påverka förutsättningarna att klara uppsatta miljömål för recipienten.

12 REFERENSER

12.1 SKRIFTLIGA REFERENSER

Dagvattenutredning Jönköpings kommun Munksjöstaden etapp 2 ÅF 2016-04-18

Jönköpings kommun kartverktyg <https://karta.jonkoping.se/> Nedladdade kartor 2018-10-01

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

Vatteninformation Sverige (VISS). <http://viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx>. Statusklassningar, miljö kvalitetsnormer, avrinningsområden och övrig information hämtat i september 2018.

Sweco 2013. "Trafikanalys i samband med planering för omvandling av Munksjö AB fabriksområde". Göteborg 2013-02-22

Oljeavskiljare, Jönköpings kommun, Miljö- och hälsoskyddskontoret, augusti 2017

Sweco 2014. "Södra Munksjöområdet – Övergripande miljökontrollprogram". Jönköping 2014-02-19

Sweco 2015. "Stabiliserande åtgärder Munksjön – Miljökonsekvensbeskrivning". Jönköping 2015-01-18

Sweco 2008. "Munksjö industriområde Södra delen – Planerat exploateringsområde, Geoteknisk undersökning, Rapport och projekteringsunderlag". 2008-05-16

12.2 DIGITALA VERKTYG

StormTac webb

BILAGA 1 – STORMTAC MODELLERING

INDATA

I StormTac beräknas egenskaper och föroreningsbidrag från olika marktytor schablonmässigt enligt olika valbara kategorier. I modelleringen har följande definierade marktytor i StormTac använts:

1. Takyta: Tak utan specificerat takmaterial
2. Väg 1 - 10: Väg med olika trafikintensitet. 1 - 10 motsvarande ÅDT 0, 1000, 2000, 5000, 10 000, 15 000, 25 000, 50 000, 100 000 och 150 000.
3. Grusyta: Grusad yta utan specificerad användning
4. Parkmark: Planterade parktytor, inkluderar gångvägar
5. Gatsten: gatsten med sand/grus fogar som tillåter viss infiltration av dagvatten

Följande marktytor i planområdet har tilldelats i ovanstående kategorier:

1. Takyta: konventionella taktytor (nuläge)
2. Väg 3: Lokalgator efter exploatering, ÅDT ca 2000
3. Väg 7: Banarpsgatan antas ha en ÅDT på ca 25 000. Detta är en högre belastning än verklig ÅDT på 17 000. Beräkning visar därav ett vist överskott av föroreningar. Överskattningen är dock motsvarande både före och efter exploatering. visar därav ett vist underskott
4. Grusyta: gångbanor och övriga grusade ytor på innergården (efter omdaning)
5. Parkmark: Planteringar och gräsytor
6. Gatsten: Antaget att vara representativt för hårdgjorda ytor inom DP3. Omfattar kvartersmark samt gång- och cykelväg

Använda ytor presenteras i Tabell A.

Tabell A. Volymavrinningskoefficienter och area per markanvändning (ha)

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area nuläge (ha)	Area efter omdaning (ha)
Takyta	0,9	0,62	1,75
Väg 3	0,8	-	1,78
Väg 7	0,8	0,72	0,72
Grusyta	0,4	4,89	-
Parkmark	0,15	0,36	0,46
Gatsten	0,7	0,39	2,27
Totalt		6,98	6,98

Basflöde

Beräkningar är genomförda med utan förändring i basflöde, denna tilläts schablonberäknas i StormTac. Basflödet utgör torrvädersflöde i form av inläckande grundvatten och dräneringsvatten.

UTDATA

Modellering har endast utförts för att beräkna föroreningsbelastning. Beräkning av flödesmängder och erforderlig fördröjningsvolym presenteras i dagvattenutredningen (avsnitt 7 och 9). Detta innebär att modelleringen förutsätter en större volym avrinnande

dagvatten efter omdaning, vilket i sin tur kan påverka föroreningsmängder som härleds till deposition från luften.

Föroreningsbelastning från olika marktyper

Föroreningsbidrag från olika marktyper redovisas i Tabell B. Observera att föroreningsbidrag är redovisat i mikrogram per liter (ug/l). Detta innebär att årsbelastning från de olika ytorna även beror på ytans avrinningskoefficient.

Tabell B. Halt av föroreningar (ug/l) i avrinnande dagvatten beroende på markanvändning³

Mark-användning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Takyta	90	1200	2,6	7,5	28	0,80	4,0	4,5	0,0030	25000	0	0,44	0,010
Säkerhet i värde	låg	medel	låg	låg	låg	låg	låg	låg	låg	medel	låg	Låg	medel
Väg 3	148	1 955	4,5	23	24	0,28	7,5	5,9	0,082	77 232	815	0,22	0,013
Säkerhet i värde	medel	medel	medel	medel	medel	medel	medel	medel	låg	medel	medel	låg	medel
Väg 7	206	2 344	21	45	202	0,45	13	10	0,11	117 057	1 285	1,9	0,045
Säkerhet i värde	medel	medel	medel	medel	medel	medel	medel	medel	låg	medel	medel	låg	medel
Grusyta	42	2000	2	12	33	0,11	1	0,850	0,019	9675	96	1,7	0,010
Säkerhet i värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde
Parkmark	120	1200	6,0	11	25	0,30	3,0	2,0	0,020	24000	300	0	120
Säkerhet i värde	medel	medel	medel	medel	medel	medel	hög	Låg	låg	medel	låg	låg	låg
Gatsten	57	2000	2	13	33	0,14	1,9	1,3	0,028	9350	193	1,5	0,010
Säkerhet i värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde	Inget värde

³ Värden och säkerhetsparametrar hämtade ur StormTAC databas 2018-09-13