

PM

DAGVATTENUTREDNING TRÄDGÅRDSMÄSTERIET



SLUTRAPPORT
2018-11-30

UPPDRAG

288567, Dagvattenutredning Trädgårdsmästeriet Söderköping

Titel på rapport:

Dagvattenutredning Trädgårdsmästeriet

Status:

Slutrapport

Datum:

2018-11-30

MEDVERKANDE

Beställare:

Söderköpings kommun

Kontaktperson:

Martin Larsheim

Konsult:

Tyréna AB

Uppdragsansvarig:

Stefan Oskarsson

Kvalitetsgranskare:

Katarina Schmidt

REVIDERINGAR

Revideringsdatum

ÅR-MÅN-DAG

Version:

Namn, Företag

Initialer:

Namn, Företag

SAMMANFATTNING

Söderköpings kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för Söderköping 2:42 m.fl. beläget i östra utkanten av Söderköping tätort, mellan Skepparevägen och Storån. Detaljplanen syftar till att möjliggöra bebyggelse med ca 120-150 bostäder i form av flerbostadshus. Idag består området bland annat av ett nedlagt avloppsreningsverk, kolonilotter samt grönytor.

Topografin sluttar från norr till söder. Området består av lerjordar och därför bedöms inte området vara lämpligt för infiltration av dagvatten. Recipienten är Storån, vars ekologiska status klassas som måttlig. Vattendraget bedöms bland annat att ha problem med övergödning.

Utredningen visar att flödet från planområdet efter exploatering till flerfamiljshus kommer öka med ca 120% vid ett 10årsregn med klimatfaktor inräknat. Även föroreningshalter i dagvattnet kommer öka och för många föreningar, däribland fosfor, överskrids riktvärdet. Dagvattnet bör därför renas innan utsläpp till recipienten.

Framtagen principlösning för planområdet utgår från Söderköpings dagvattenpolicy och bygger på hantering nära källan där dagvattnet har möjlighet att fördröjas, samt renas genom infiltration innan det avleds till utlopp i Storån. Längs med gatorna i området anläggs växtbäddar eller infiltrationsstråk dit yttlig avrinning sker. Takavattning sker mot grönytor, eller växtbäddar och infiltrationsstråk. Höjdsättningen inom området ska möjliggöra att överskottsvatten vid skyfall kan ledas yttligt mot recipienten.

Med föreslagna dagvattenlösningar fördröjs och utjämnas dagvattnet lokalt, och höga flödestoppar motverkas. En samlad fördröjning inom planområdet bedöms därför inte vara nödvändig. Med dagvattenlösningarna reduceras även föroreningsbelastningen från området, ned till nivåer under riktvärdet.

Eftersom exploateringen inte kommer leda till ökad belastning av fosfor i Storån så påverkas inte möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Storån.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE	6
2	NULÄGE OCH PLANERAD FÖRÄNDRING.....	6
3	OMRÅDESBESKRIVNING.....	7
3.1	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	7
3.2	RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	8
3.3	BEFINTLIG AVRINNING OCH DAGVATTENHANTERING	9
3.4	SKYFALLSANALYS OCH ÖVERSVÄMNINGSRISK	10
3.5	MILJÖTEKNISKA MARKUNDERSÖKNINGAR.....	11
4	BERÄKNINGAR.....	12
4.1	MARKANVÄNDNING.....	12
4.2	FLÖDEN	13
4.2.1	FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	13
4.3	FÖRORENINGAR	14
5	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	15
5.1	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN	15
5.2	GENERELLA ÅTGÄRDSFÖRSLAG.....	16
5.2.1	INFILTRATIONSSTRÅK	16
5.2.2	VÄXTBÄDDAR	17
5.2.3	SKELETTJORD.....	17
5.2.4	GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING	18
5.2.5	TAKAVVATTNING	19
5.2.6	GRÖNA TAK	20
5.3	PRINCIPLÖSNING	20
5.3.1	KVARTERSMARK	21
5.3.2	ALLMÄNNA YTOR	21
5.3.3	GATUSEKTION	21
5.3.4	LEDNINGAR OCH UTLOPP	22
5.3.5	HÖJDSÄTTNING	22
5.4	REKOMMENDATIONER	23
6	EFFEKTER AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	23
6.1	FLÖDEN OCH DAGVATTENSYSTEM	23
6.2	FÖRORENINGAR	23
6.3	MILJÖKVALITETSNORMER.....	25
7	SLUTSATSER.....	26

8	UNDERLAG & REFERENSER.....	27
----------	---------------------------------------	-----------

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Söderköpings kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för Söderköping 2:42 m.fl som syftar till att möjliggöra bebyggelse med ca 120-150 bostäder i form av flerbostadshus. Idag består området bland annat av ett nedlagt avloppsreningsverk, kolonilotter samt grönytor.

I samband med planarbetet har Tyréns fått i uppdrag av Söderköpings kommun att ta fram en dagvattenutredning för området. Syftet med utredningen är att utreda förutsättningar och ge förslag på en hållbar dagvattenhantering inom planområdet.

Utredning omfattar en områdesbeskrivning av planområdet med förutsättningar för dagvattenhantering, flödes- och föroreningsberäkningar före och efter exploatering, samt framtagande av en principlösning för omhändertagande av dagvatten.

2 NULÄGE OCH PLANERAD FÖRÄNDRING

Planområdet är ca 2,8 ha stort och ligger strax nordöst om centrala Söderköping (se figur 1), mellan Skepparevägen och Storån (se figur 2). Marknivåerna varierar mellan ca +3,4 närmast Skepparevägen och sluttar ner mot Storån på nivå +1,7.



Figur 1) Orienteringskarta över Söderköping med planområdet markerat i rött. Bild hämtad från eniro.se

Inom planområdet finns idag ett nedlagt avloppsreningsverk, ett mindre kolonilottsområde och tidigare fanns även en handelsträdgård här. Reningsverket planeras att rivas och växthusen till handelsträdgården har tagits bort. Resterande ytor utgörs av grönområden. Längs med norra delen av området går Skepparevägen. Skepparevägen övergår från en asfalsväg till en mindre grusväg strax efter det nedlagda reningsverket



Figur 2) Planområdet markerat i rött. Gul markering avser ungefärligt läge för ny bostadsbebyggelse. Bild erhållen av Söderköpings kommun augusti 18.

Planområdet planeras att göras om till ett bostadsområde med ca 16 stycken flerbostadshus med som högst 3,5 våningar. Till flerbostadshusen tillkommer parkeringar och gator. Figur 3 nedan visar ett förslag på en framtida situationsplan för området.



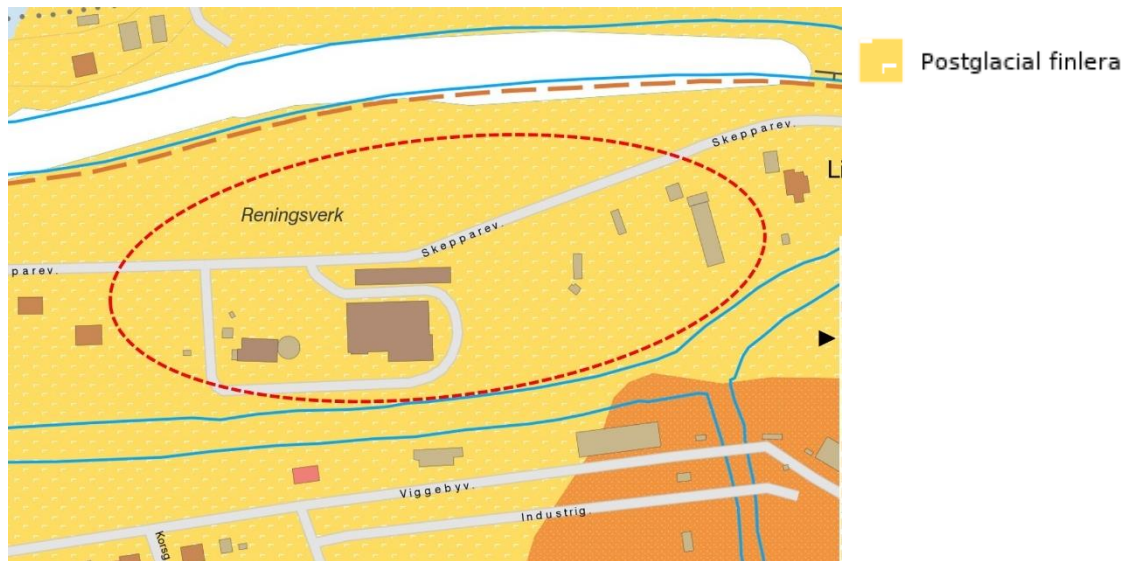
Figur 3) Exempel på utformning av framtida bebyggelse. Bild erhållen av Söderköpings kommun.

3 OMRÅDESBESKRIVNING

3.1 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta består planområdet av postglacialfinlera (se figur 4) Detta stämmer överens med den geotekniska utredning som utförts i planområdet av ÄF (daterad 20181009). Enligt provborrningar består jordarten i området överst av fyllningsmaterial följt av torrskorpefast lera, lera, silt och friktionsjord på berg. Fyllningsmaterialet har en mäktighet på 0-2 meter och utgörs i huvudsak av sand, grus och lera. Den torrskorpefasta leran har en mäktighet på 0-2 m, och under den har leran ett djup på ca 5-25 m.

Lerjordar har låg infiltrationskapacitet, vilket försvårar infiltration av dagvatten i området.



Figur 4) Jordartskarta över planområdet planområdet. (SGU.se)

Observation av grundvattnets trycknivå i mellersta delen av området under augusti 2018, påvisade en nivå om 3,9 m under markytan (ÅF, 2018). Det är troligt att grundvattennivåerna generellt var låga vid den tidpunkten, efter den torra sommaren 2018. Enligt uppgifter från en geoteknisk utredning utförd av Ramböll (2016) så låg grundvattennivån på +1,6 (ca 2 m under marknivå) i ett grundvattenrör ca 50 m norr om området år 2012. Fler mätningar på grundvattennivån inom området har inte utförts.

För att kunna komma upp till en rekommenderad lägsta grundläggningsnivån på +2,7 är marknivåhöjningar i de södra delarna av området nödvändiga. Detta medför ytterligare belastningar på marken och förstärkning med hjälp av exempelvis kc-pelare kommer krävas i delar om området enligt den geotekniska utredningen.

3.2 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Planområdet ingår i delavrinningsområdet "mynnar i Söderköpingsån" (se figur 5) Inom delavrinningsområdet består markanvändning av 16% tätort, 15% hedmark och övrig mark, 31% jordbruksmark, 10 % hårdgjorda ytor och 28% skogsmark.

Recipienten för dagvatten från planområdet är Storån som leds vidare i Söderköpingsån och slutligen mynnar ut i Slätbaken.



Figur 5) Delavrinningsområdet "Mynnar i Söderköpingsån. (viss,lansstyrelsen.se)

Inom vattenförvaltningen används miljö kvalitetsnormer, MKN, för att ange krav på vattnets kvalitet vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status eller potential till år 2021 2015 och att statusen inte får försämrats. Då statusen varit sämre än god år 2021 kan årtalet för när normen ska uppnås flyttas fram. Varje vattendrag statusklassas genom bedömningar av olika kvalitetsfaktorer.

Storåns ekologiska status klassas som måttlig. Vattendraget bedöms bland annat att ha problem med övergödning. De kvalitetsfaktorer som ligger som grund till statusbedömningen är påväxt av kiselalger, fisk och halten fosfor, vilka alla påvisar måttlig status. Kvalitetskravet är att Storån ska uppnå god ekologisk status år 2027.

Storåns kemiska status klassas som ej god. Det finns ingen klassning för den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen. Överallt överskridande ämnen är kvicksilver och bromerad difenyleter vars gränsvärden överskrids i alla ytvattenförekomster i Sverige.

Även Söderköpingsån, den del av vattendraget som löper mellan Söderköping och Mem, klassas ha måttlig ekologisk status. Miljöproblemen består främst av övergödning och otillfredsställande morfologiskt tillstånd vilket är en följd av artificiell mark och intensiv markanvändning i närområdet.

3.3 BEFINTLIG AVRINNING OCH DAGVATTENHANTERING

Marknivåerna inom planområdet sluttar i stora drag från norr till söder, samt från öster till väster. Ett par lokala lågpunkter kan identifieras utifrån inmätningarna; i mittersta delen av den gamla handelsträdgården 2:42 samt fastighet 2:69. Dessa kan dock inte ses i skyfallsanalysen (se figur 6 nedan) och bedöms inte ha någon större inverkan på avrinningen. På handelsträdgårdens tomt finns idag kvarvarande massor av jord och material från tidigare verksamhet i området vilket gör marken kuperad enligt inmätningar.

På västra sidan om handelsträdgårdens fastighet kunde vid platsbesök ett dike observeras. Diket sträcker sig från norra delen av planområdet och tar slut strax innan Storån i söder. Något utlopp hittades inte under platsbesöket, däremot en brunn i betong. Från brunnen ansluter troligtvis en ledning med utlopp i Storån.

Skepparevägen avvattnas idag mot ängsmarken norr om områdesgränsen, samt mindre längsgående vägdiken. Där grusvägen tar vid blir vägdiket på norra sidan något djupare, och ansluter troligtvis till det större diket som skär genom planområdet.

Vid utredningsområdets nordöstra hörn, invid gränsen till Villa Lidö observerades vid fältbesök ett mycket blött område med stor växtlighet av vass. Enligt inmätningar förekommer även en mindre lågpunkt här, vilket kan leda till att vatten blir stående.

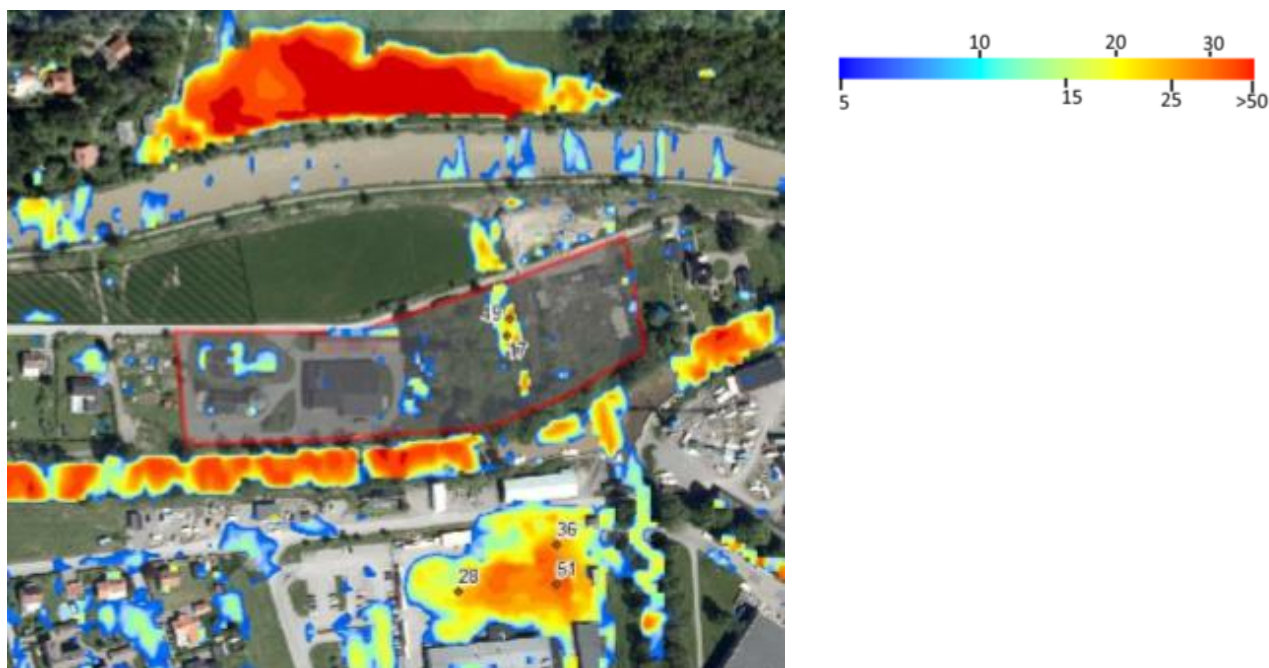


Figur 6) Ytlig avrinning (pilar) och diken (blå linjer) markerade utifrån befintlig topografi inom planområdet. (Ortofoto hämtat från eniro.se)

Idag är det bara det gamla reningsverkets fastighet som det finns byggnader och hårdgjorda ytor på. Inget underlag på eventuella dagvattenledningar eller utlopp i Storån finns för området. De flesta byggnader på området avvattnas troligtvis till närmsta grönyta. Dock observerades dagvattenbrunnar på parkeringen framför reningsverkets byggnader vilka bör vara kopplade till en brunn med utlopp i närheten.

3.4 SKYFALLSANALYS OCH ÖVERSVÄMNINGSRISK

En skyfallsanalys har tidigare gjorts över Söderköpings tätort för att översiktligt kunna bedöma vilka byggnader och hus som riskerar översvämmas i samband med kraftiga regn (Tyrens, 2016). Figur 7 nedan visar modellerat översvämningsdjup vid 100-årsregn.



Figur 7) Modellerat översvämningsdjup vid ett 100-årsregn med klimatfaktor. Skalan anges i cm.

Utifrån bilden kan det ses att vatten ansamlas vid lågpunkter runt om reningsverket och vid grönytor inom området. Eftersom topografin är relativt flack kan de mindre lågpunkterna sannolikt lätt elimineras vid en exploatering. Där diket skär genom planområdet ses det högsta översvämningsdjupet inom planområdet.

Eftersom vattennivån i Storån korresponderar med vattennivån i Östersjön kommer även Storån påverkas av förhöjda havsnivåer till grund av klimatförändringar i framtiden. Enligt SMHI:s bedömning kommer havsnivåerna runt Östergötlands kust höjas med 0,5-0,7 m till år 2100, under förutsättning av global havsnivåhöjning under 100 år. I vissa kustnära län har det tagits fram rekommendationer för nivåer på nya byggnationer nära kusten för att förhindra översvämningsdjup på grund av framtida havsnivåer. I Stockholms län rekommenderas ny sammanhållen bebyggelse placeras över nivån +2,70 meter. Detta kan jämföras med marknivåerna i planområdet som ligger runt +1,7 vid Storån och +3,4 norr ut vid Skepparevägen. I den geotekniska utredningen utreds vilka stabilitetsåtgärder som krävs för en höjning av marknivån i planområdet till +2,70 m.

3.5 MILJÖTEKNISKA MARKUNDERSÖKNINGAR

Renall AB har tidigare gjort miljötekniska markundersökningar på fastigheterna Söderköping 2:69, 2:68 samt 2:42 (2016). Analyser är utförda på halter av metaller, bekämpningsmedel, olja samt polyaromatiska föreningar. Huvuddelen av fastigheterna uppfyller Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Vid den nedlagda handelsträdgårdens tomt (fastighet 2:42) har en provpunkt visat på något förhöjda värden av PAH-H. Eftersom bostadsbebyggelse ska anläggas rekommenderas i utredningen därför att marken saneras vid just det området.

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

Dimensionerande flöden och föroreningsinnehåll i dagvattnet beräknas utifrån markanvändningen i planområdet före och efter exploatering. Markanvändningen har karterats med hjälp av grundkarta, flygfoto, illustrationsplan och observationer vid platsbesök.

Före exploatering indelas området i takyta, kolonilottsområde, hårdgjord yta, gräsyta, väg och parkmark, se

. Efter exploatering används markanvändningen flerfamiljshusområde för större delen av det exploaterade området, samt även vägyta och gc-väg, se figur 9. Markanvändningen för flerfamiljshusområde inkluderar även lokalgator och mindre parkeringar.



Figur 8) Markanvändning i planområdet före exploatering.



Figur 9) Markanvändning i planområdet efter exploatering. (kf)

4.2 FLÖDEN

Vid beräkning av dagvattenflöden används rationella metoden:

$$q = A \cdot \varphi \cdot i(tr)$$

där:

q är flödet (l/s)

A är avrinningsområdets area (ha)

φ är avrinningskoefficienten

i(tr) är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

tr är regnets varaktighet (min)

För att klimatanpassa dagvattenhanteringen rekommenderas en klimatkfaktor (kf) på 1,25 användas vid beräkning av framtida flöden.

Dagvattnet beräknas för ett 10 års regn vilket rekommenderas för "gles bostadsbebyggelse" i P110. Beräkningarna upprättas i Stormtac web, ett modellverktyg för flödes- och föroreningsberäkningar. Avrinningskoefficienter för respektive markanvändning baseras på rekommendationer från Stormtac och P110. Resultatet kan ses i tabell 1 nedan. För utförligare beräkningar se Bilaga 2.

Tabell 1) Dimensionerande flöden i planområdet för nuvarande samt framtida exploatering vid 10- samt 100-årsregn.

Markanvändning	Area	Red Area	Q₁₀ (l/s)	Q₁₀₀ (l/s)
Befintlig	2,8	0,78	160	340
Framtida	2,8	1,2	280	590
Framtida med kf	2,8	1,2	350	740

Resultatet visar att flödet från planområdet efter exploatering kommer öka med ca 120% vid ett 10årsregn med kf inräknat.

4.2.1 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Fördröjningsvolymen är beräknad i enlighet med metod 10.6a i P110; "Överslagsmässig beräkning av magasinsvolym, med hänsyn till rinntid". I metoden beräknas volymer vid olika regnvaraktigheter tillsammans med ett bestämt utloppsflöde från magasinet. Den volym som blir störst vid en viss varaktighet är den som erfordras för området.

Med utgångspunkten att inte större flöden än dagens ska släppas till recipienten vid ett 10 årsregn, så behövs en total fördröjningsvolym om 68m³ efter exploatering. Volymen

uppkommer vid en varaktighet om 15 minuter, med ett utflöde från magasinet på 160 l/s (flöde vid befintlig markanvändning i tabell 1).

Fördröjningsvolymen kan skapas lokalt genom ytliga svackor eller underjordiska magasin. Om en trög dagvattenhantering vidtas på området där avrinningen sker långsamt, kommer flödet från området reduceras och därmed kan även fördröjningsvolymerna minskas.

4.3 FÖRORENINGAR

Dagvattnets teoretiska föroreningsinnehåll har beräknats för nuvarande och framtida markanvändning med hjälp av StormTac web. Modellen beräknar föroreningsinnehållet i dagvattnet utifrån schablonhalter och årsmedelnederbörd. Schablonhalterna är specifika för varje markanvändning och bygger på mätningar från befintliga typområden. Årsmedelnederbörden om 653 mm/år är hämtad nederbördsdata för Söderköping från SMHI, och multiplicerad med en korrektionsfaktor på 1,1 enligt rekommendationer i modellen.

Tabell 2 visar beräknade föroreningshalter i dagvattnet. De två scenarierna beskriver nuvarande situation, samt en framtida situation utan några åtgärder för rening av dagvattenrening inkluderat.

De beräknade föroreningshalterna jämförs mot riktvärdet 1M, vilket är ett föreslaget riktvärde för dagvatten med direktutsläpp till mindre sjö, vattendrag eller havsvik. 1M är framtaget av riktvärdesgruppen, en arbetsgrupp inom det regionala dagvattennätet i Stockholms län.

Tabell 2) Uppskattade föroreningshalter (µg/l) i planområdets dagvatten utan rening. Rödmarkerade värden visar att riktvärdet 1M överskrids

	Bef. mark (µg/l)	Framtida mark (µg/l)	Riktvärde (1 M)
Näringsämnen			
Fosfor	95	230	160
Kväve	1300	1600	2000
Tungmetaller			
Bly	5,5	11	8
Koppar	14	25	18
Zink	30	74	75
Kadmium	0,28	0,51	0,40
Krom	3,5	9,3	10
Nickel	2,8	7,5	15
Kvicksilver	0,028	0,03	0,03
Oljeprodukter			
Olja	290	610	400
PAH16	0,29	0,42	-
Benso(a)pyren	0,012	0,035	0,03
Suspenderad Substans	35000	56000	40000

Tabell 3 visar föroreningstransporten före och efter exploatering per årsbasis.

Tabell 3) Uppskattade föroreningsmängder på årsbasis (kg/år) i planområdets dagvatten

	<i>Bef mark (kg/år)</i>	<i>Framtida mark (kg/år)</i>	<i>Förändring (%)</i>
Näringsämnen			
Fosfor	0,78	2,5	220%
Kväve	11	17	55%
Tungmetaller			
Bly	0,046	0,11	139%
Koppar	0,11	0,26	136%
Zink	0,25	0,79	216%
Kadmium	0,0023	0,0055	139%
Krom	0,029	0,10	245%
Nickel	0,024	0,081	238%
Kvicksilver	0,00023	0,00032	39%
Oljeprodukter			
Olja	2,4	6,5	171%
PAH16	0,0024	0,0045	88%
Benso(a)pyren	0,0001	0,00038	280%
Suspenderad Substans	290	610	110%

Resultaten visar att den förväntade markanvändningen i området kommer medföra en ökad föroreningsbelastning från planområdet. Vissa halter (fosfor, bly, kadmium, kvicksilver, olja samt SS) överskrider riktvärdet 1 M. Eftersom flera riktvärden överskrids bör dagvattnet från planområdet renas innan utsläpp till recipienten.

5 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

5.1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN

Vid framtagandet av dagvattenlösning för området tas hänsyn till de lokala riktlinjer och målsättningar Söderköpings kommun har. Enligt Söderköpings kommuns VA-policy så ska dagvattnet

- *Verka för att dagvatten omhändertas nära källan (LOD).*
- *Eftersträva att förorenat dagvatten omhändertas och renas innan utsläpp till vattendrag sker.*

I planbeskrivningen anges att:

"Dagvatten bör så långt som möjligt renas lokalt med naturliga metoder som infiltration till grundvattnet eller avdunstning/fördröjningsmagasin. På parkeringsytor bör s.k. oljefällor placeras i golvbrunnar".

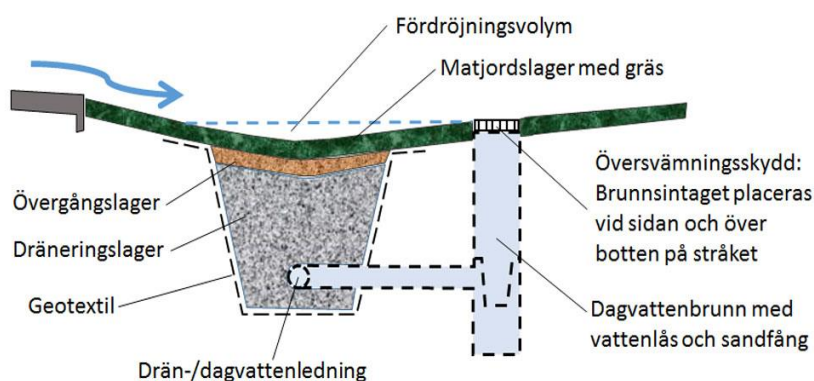
Föreslagen dagvattenlösning utgår från dagvattenpolicyn och bygger på hantering nära källan där dagvattnet har möjlighet att fördröjas samt renas genom infiltration innan det avleds till utlopp i Storån. Då området till stor del består av lerjordar med låg infiltrationshastighet, behöver dagvattenanordningarna kompletteras med dräneringsledning för omhändertagande av överskottsvatten.

5.2 GENERELLA ÅTGÄRDSFÖRSLAG

5.2.1 INFILTRATIONSSTRÅK

Dagvatten från parkeringar, gc-vägar och gator kan med fördel avledas till öppna avvattningsstråk där vattnet infiltreras innan det leds vidare i systemet. Med dessa anläggningar medförs fördröjning och rening av dagvattnet innan utsläpp till recipienten. Ett avvattningsstråk kan exempelvis ha utformningen av ett krossdike eller infiltrationsstråk.

Ett infiltrationsstråk kan fånga upp en hög andel av partikelbundna föroreningar och byggs upp som ett dike med makadamfyllning i botten. Över makadamen följer ett grusskikt och därefter sandinblandad matjord som avslutas med ett vegetationsskikt, lämpligen gräs (se figur 10). För att göra det möjligt för dagvattnet att rinna ut över infiltrationsytan ska den ha en skålad yta och ligga ca fem centimeter lägre än angränsande hårdgjord yta.



Figur 10) Principskiss över infiltrationsstråk. Bild hämtad från Stockholm vatten och avfall, 2018.

I mark med dålig genomsläpplighet kan en dräneringsledning placeras i botten på stråket vilken avleder överskottsvatten. Som bräddmöjlighet vid högre flöden än de dimensionerande anläggs även dagvattenbrunnar vid stråket. Genom att placera dem vid sidan eller något upphöjt omgivande markyta kan dagvattnet i första hand infiltrera innan det rinner in i dagvattenintagen.

Ytbehovet beräknas till ca 10% av det hårdgjorda avrinningsområdet för ett regn på 20mm. (I planområdet dimensioneras stråken för 10-års regn med 10 min varaktighet vilket motsvarar ett regn på ca 17,5 mm enligt p110)



Figur 11) Exempel på infiltrationsstråk för avvattning av parkering respektive gata. Bilder hämtade från Svenskt vatten P105.

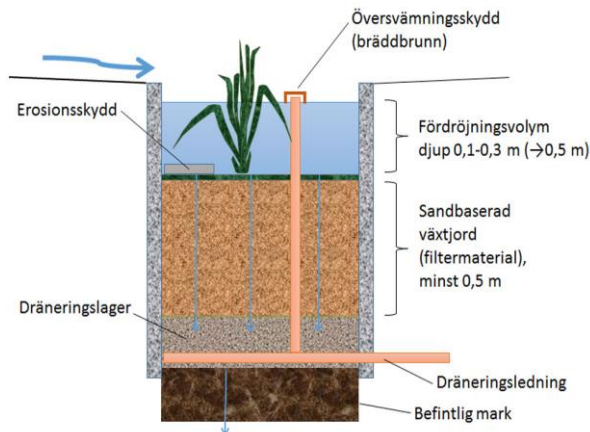
5.2.2 VÄXTBÄDDAR

Växtbäddar (också kallade biofilter eller regnrabatter) är nedsänkta planteringsytor dit dagvattnet leds och passerar ett filtrerande växtmaterial. Dagvattnet kan liksom i ett infiltrationsstråk både fördröjas i den nedsänkta yta som bildas, samt renas genom infiltrationen. Växtbäddar kan användas i de flesta miljöer så som bostadsgårdar och parkeringar, eller i gatusektioner och kan utformas på många olika sätt.



Figur 12) Exempel på växtbäddar för omhändertagande av dagvatten i gatumiljö. Bilder hämtade från dagvattenguiden.se.

I botten av växtbädden behövs ett lager makadam och ovan det ett lagom genomsläppligt filtermaterial se figur 13. Filtermaterialet ska ha ett djup på minst 0,5 m och kan exempelvis bestå av enkla jord/sandblandningar med mindre andel lera. Även träd kan planteras i växtbädden. På grund av de dåliga infiltrationsmöjligheterna i planområdet placeras en dräneringsledning i botten för avledning av överskottsvatten. Dagvattnet kan ledas in till växtbädden via ytavrinning, sandfång eller via olika typer av brunnssintag.



Figur 13) Principskiss över växtbädd. Bild hämtad från *Stockholm vatten och avfall*, 2018.

Växtbäddar har en god reningskapacitet där partikelbundna föroreningar kan reduceras upp till 80-90 %. Även avskiljning av lösta föroreningar kan ske i växtbäddar.

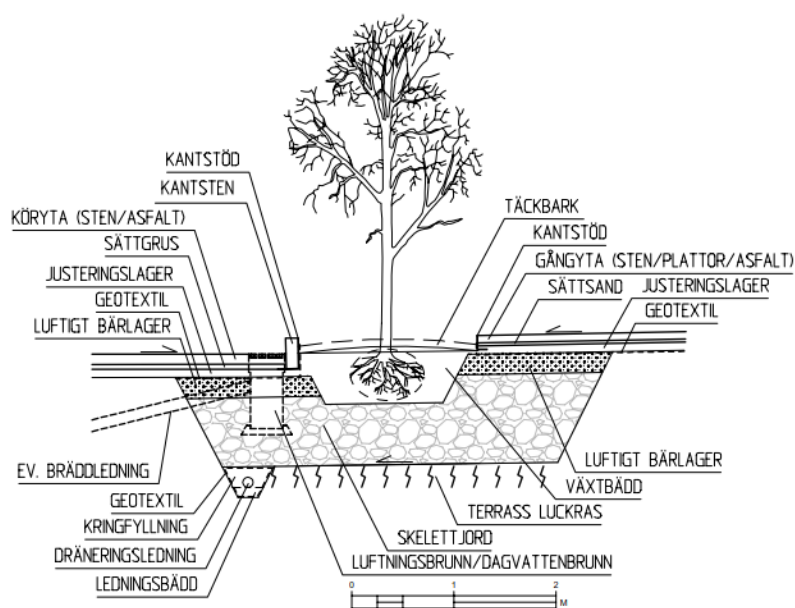
En tumregel är att växtbäddens yta minst ska motsvara fem procent av aktuell avrinningsyta (Stockholm vatten och avfall, 2018).

5.2.3 SKELETTJORD

I de fall där träd förekommer i gatumiljön kan skelettjordar brukas. Skelettjordar skapar bra förutsättningar för trädens tillväxt och överlevnad i trånga miljöer, samtidigt som det ger fördröjning och rening av dagvattnet. Skelettjordar kan nyttjas då gatan utformas med

kantsten eftersom dagvattnet då kan ledas in till skelettjorden via dagvatten- eller rännstensbrunnar och dräneringsledningar.

Skelettjordar byggs ofta upp genom att en utschaktad grop fylls med grov makadam som jord sedan vattnas ned i. Överst läggs ett luftigt bärlager om ca 20 cm. I botten av skelettjorden placeras en dräneringsledning för att förhindra att vatten blir stående en längre tid. Om dräneringsledningen placeras en bit över skelettjordens botten skapas ett sedimentationsmagasin. I figur 14 nedan ses ett exempel på typsektion av växtbädd med skelettjord i gatumiljö.



Figur 14) Typsektion över träd med skelettjord vid körbana. Sektion upprättat av Tyréns.

Ytbehovet för skelettjord vid ett djup av 1m beräknas till omkring 6-12 % av den hårdgjorda avrinningsytan för ett regn på 20mm.

5.2.4 GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING

För att reducera avrinningen från täta asfaltsytor kan genomsläppliga material utnyttjas. På parkeringar kan exempelvis hålad marksten eller rasterytor användas där dagvattnet kan infiltrera ned till en vattengenomsläpplig överbyggnad. På grund av att marken har dålig infiltrationskapacitet kan överbyggnaden dock förses med dränledningar som avleder överskottsvatten.

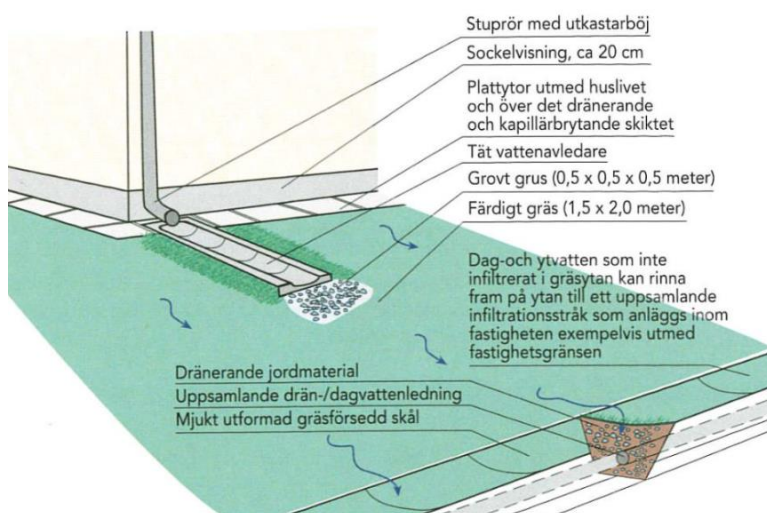


Figur 15) Genomsläpplig beläggning på parkeringsyta. Bild hämtad från Stockholm vatten och avfall.

5.2.5 TAKAVVATTNING

Takvattnet från fastigheter kan ledas via stuprör med utkastare till grönytor istället för att direkt kopplas till dagvattenledning. För att hindra att takvatten och ytvatten rinner in mot byggnader måste marken lutas ut från fasaden. Närmast byggnader rekommenderas en lutning av 1:20 (Svenskt vatten p105). Plattsättning (ränndalar) under stupröret hjälper till att avleda takvattnet från fasad.

Grönytan bör i sin tur luta mot exempelvis ett uppsamlade dräneringsstråk eller växtbädd så att överskottsvatten som inte infiltreras kan avledas (se figur 18).



Figur 16) Principskiss där tak och ytvattnet leds ut över marken. Det vatten som inte infiltrerar kan avledas mot ett uppsamlade dräneringsstråk. (Svenskt vatten p105)

Trots att lerjordar, vilka dominerar i planområdet, har låg infiltrationshastighet kan en viss kapacitet byggas upp i de övre marklagren (Svenskt vatten p105). Infiltration i områden med täta lerjordar motverkar även uttorkning av leran och motverkar risken för sättningar.

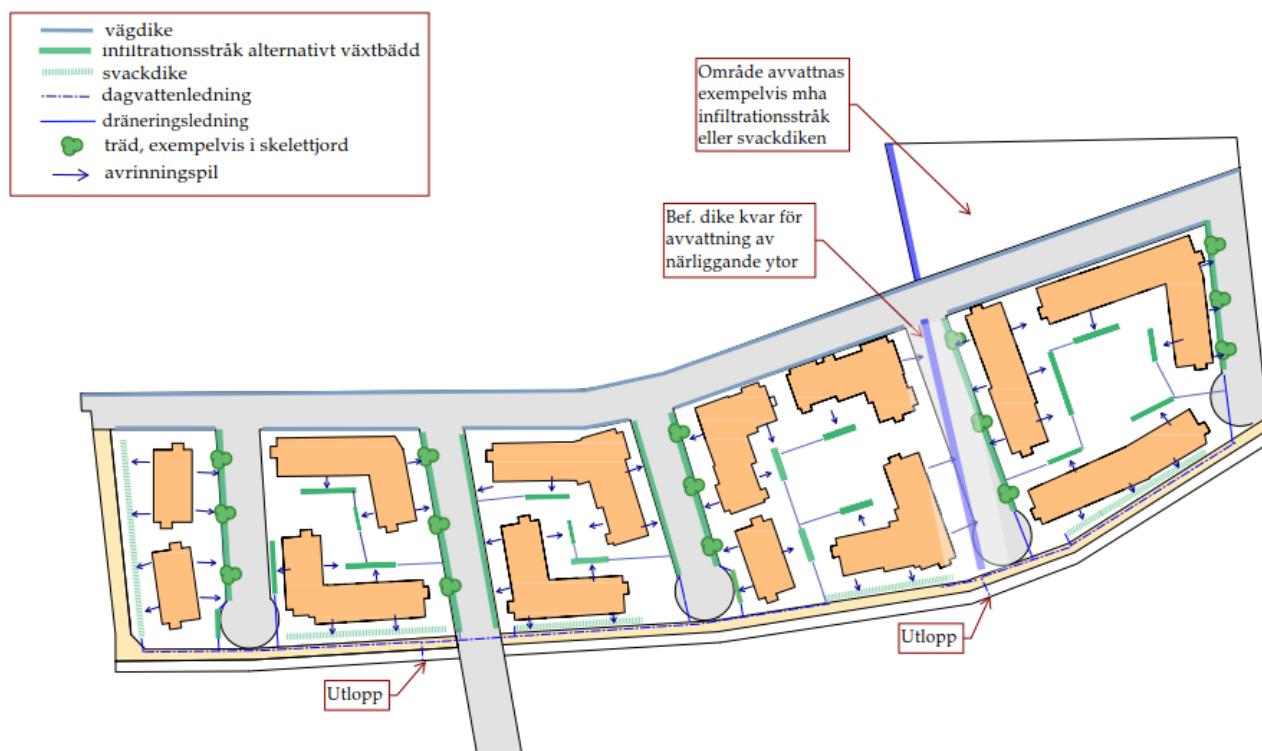
Perkolationsmagasin i form av kassetter eller stenkistor kan även användas för uppsamling av takvattnet. Perkolationsmagasin utjämnar flöden och hjälper till att hålla grundvattenytan uppe i sättningsbenägna jordar. I lerjordar går dock perkolationen mycket långsamt, och magasinerna kommer stå fulla under en längre tid. Magasinen i lerjordar behöver därför kompletteras med en strypt tömningsanordning i botten på magasinet som ansluter till dagvattenledningen. Eftersom perkolationsmagasin är svåra att rensa behövs ett filter i intaget till magasinet.

5.2.6 GRÖNA TAK

För att reducera avrinningen från kvartersmark kan gröna tak anläggas på bostadshusen. Gröna tak finns i flera olika varianter; tunna eller djupa gröna tak, eller tak med grusmagasin. Vanligast i Sverige är tunna gröna tak, ofta uppbyggda med ett substrat utgjort av sedum och mossor. Tunna gröna tak kan enligt studier magasinera ca 50 % av årsavrinningen. Djupa gröna tak kan magasinera upp till 75 %. Vid kraftigare regntillfällen hanteras dock endast de första 5 mm, medan all nederbörd däröver rinner vidare. Det är även viktigt att komma ihåg att taken periodvis kan behöva skötsel i form av bland annat gödsling för att behålla sin karaktär.

5.3 PRINCIPLÖSNING

En principskiss över dagvattenhanteringen i planområdet utifrån ovan dagvattenlösningar kan ses i figur 17. Det finns i detta utredningsskede ingen antagen utformning över området, och skissen nedan visar principer som anpassas efter den utformning som väljs.



Figur 17) Principskiss över dagvattenhantering inom planområdet.

5.3.1 KVARTERSMARK

Längs med lokalgatorna anläggs infiltrationsstråk alternativt växtbäddar. Träd i gatumiljön förses med skelettjord. Även takvatten från närliggande fastigheter leds via stuprörsutkastare till gatans infiltrationsstråk. Beroende på om gatorna utformas med dubbelsidigt eller ensidigt fall, anläggs stråken på båda eller ena sidan gatan.

På inngårdar sker takavvattningsstråk mot växtbäddar eller dräneringsstråk som även gårdens övriga ytor kan ledas till. Om större grönytor finns tillhanda kan takvattnet även ledas dit. Flödesvägar på inngårdarna säkras i första hand så att instängda områden inte bildas. Om en sådan höjdsättning inte är möjlig ska i andra hand avledning ske mot lågpunkter där bräddmöjligheter finns till dagvattennätet.

Vid grönområden längs med gång- och cykelstråk kan svackdiken anläggas vilka samlar upp och avleder tak- och ytvatten. Växtbäddar och infiltrationsstråk förses med dräneringsledning i botten, vilken kopplas till allmänna dagvattennätet med utlopp i Storån.

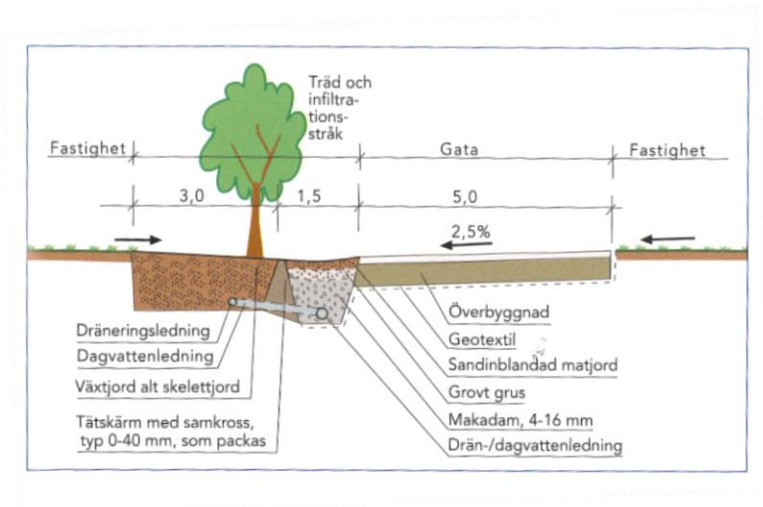
5.3.2 ALLMÄNNA YTOR

Skepparvägen är svagt bomberad och avvattnas idag åt diken och grönytor. Om vägen breddas eller om grönytor längs vägen försvinner efter exploateringen behöver dessa ersättas av öppna diken, alternativt krossdiken, med erforderlig kapacitet. Avledningsvägar från vägdikena bör även ses över så att inte vatten blir stående och risk för översvämningar uppstår. Dikena kan kopplas på till dagvattennät i området.

Viss andel av Skepparvägens vägdagvatten ansluter troligtvis till det dike som går genom planområdet idag. Diket kan förbli och integreras i utformningen av planområdet, och har då möjlighet att avleda dagvatten även från intilliggande kvartersmark. Ett öppet dagvattenstråk har god flödeskapacitet och kan bidra till grönska och biologisk mångfald i bostadsområdet.

5.3.3 GATUSEKTION

I figur 18 och figur 19 nedan ges exempel på hur gatusektionen kan utformas genom avvattningsstråk respektive växtbädd med skelettjord. Gatan bör ha en lutning på ca 2,5 % mot anläggningen. Även närliggande fastigheter kan avvattnas till stråken.



Figur 19) Principskiss på en smalare gatusektion med infiltrationsstråk. Bild hämtad från Svenskt vatten p105.



Figur 20) Principskiss på gatusektion med kantsten och avrinning mot skelettjord.

5.3.4 LEDNINGAR OCH UTLOPP

Inget underlag på befintligt dagvattensystem finns i området. Under platsbesöket kunde det konstateras att det bör finnas minst ett utlopp i området som diket är påkopplat till, detta kunde dock inte kartläggas. Om befintliga utlopp förekommer så bör deras skick och kapacitet kontrolleras för att kunna nyttjas i planområdets dagvattenhantering.

Nya dagvattenledningar lägges förslagsvis längs med gång- och cykelstråk i södra delen av planområdet och kopplas till utlopp i Storån. Till dagvattenledningarna ansluts serviser och dräneringsledningar från dagvattenanordningarna i området. Även dagvattenledningar längs med gatorna kan bli nödvändiga beroende på områdets utformning. Antal utlopp och ledningsdragning utreds vidare vid projektering av området.

I det fall diket genom planområdet kulverteras är det viktigt att kulverten har kapacitet att avleda delar av Skepparvägens dagvatten och även ytor norr om plangränsen.

5.3.5 HÖJDSÄTTNING

Höjdsättningen av området ska utföras så att dagvattnet avleds på ett säkert sätt och att inga instängda ytor dit dagvatten ansamlas vid större skyfall bildas. Bebyggelsen skyddas från ytligt förekommande dagvatten genom att marken lutar från fastigheter ned mot förbindelsepunkt för dagvattnet. Gator ska ligga lägre än fastighetsmark, så att vatten vid extrema regn kan rinna av ytledes utan att skada byggnader och fast egendom.

Vid eventuella innergårdar där risk för att instängda ytor bildas, är det viktigt att kontrollera avrinningsvägar. Om det inte är möjligt med en höjdsättning där hela ytan kan ges fall ut mot närliggande gator, behövs som sekundärt alternativt istället en eller flera lågpunkter på gården dit vattnet kan avledas vid kraftiga skyfall. Lågpunkterna placeras på erforderligt avstånd från närmsta byggnader så att vattnet kan stiga utan att risk för översvämningar uppstår. Eftersom marken i området inte är genomsläpplig behöver eventuella lågpunkter anslutas till dagvattennätet.

Idag lutar marken i planområdet från norr ned mot Storån i söder. Vid eventuella markhöjningar inom området bör marklutningen åt söder ändå kvarstå, eftersom det underlättar avrinningen av dagvattnet mot recipienten och att få fall på dagvattenanordningarna.

5.4 REKOMMENDATIONER

Dagvattenanordningarna längs med lokalgatorna i området borde förslagsvis utgöras av allmän platsmark för att underhåll och drift ska hamna på kommunens ansvar och inte den enskilde fastighetsägaren. Om det öppna diket genom planområdet kvarstår efter exploatering bör även dikesområdet utgöras av allmän platsmark.

För att på lång sikt säkerställa en hållbar dagvattenhantering i området kan vissa funktionskrav tydligt skrivas in i plankartan. Till exempel kan funktionskrav formuleras som en planbestämmelse gällande "minsta andel infiltrationsyta" eller "maximal hårdgörningsgrad". Alternativt kan planbeskrivningen redogöra för att dagvatten från hårdgjorda ytor ska avledas ovan mark ut över infiltrationsytor där vattnet ges möjlighet att fördröjas innan det leds vidare till kommunalt dagvattensystem.

6 EFFEKTER AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

6.1 FLÖDEN OCH DAGVATTENSYSTEM

Utan några åtgärder kommer flödet vid det dimensionerande regnet (med klimatfaktor) öka med 120% efter exploatering, detta till följd av den större andelen hårdgjorda ytor i området. Med föreslagna dagvattenlösningar fördröjs och utjämnas dagvattnet lokalt, och höga flödestoppar motverkas. Med rätt höjdsättning kan överskottsvatten vid skyfall ledas ytligt mot recipienten.

I tabell 4 visas uppkomna flöden vid ett 10-årsregn då markanvändning för flerbostadshus med LOD- åtgärder används. Flödena jämförs med dimensionerade flöden för befintlig mark och framtida mark utan några åtgärder vidtagna, enligt tabell 1 kap 4.2.

Tabell 4) Flöden vid ett 10 års regn för befintlig mark, samt framtida mark utan, respektive med, LOD-åtgärder.

<i>Markanvändning</i>	<i>Area</i>	<i>Red Area</i>	<i>Q₁₀ (l/s)</i>
<i>Befintlig mark</i>	2,8	0,78	160
<i>Framtida utan LOD (inkl. kf)</i>	2,8	1,2	350
<i>Framtida med LOD (inkl. kf)</i>	2,8	0,98	170

Det kan ses att med trög dagvattenhantering och LOD-lösningar kan ökade flöden vid en exploatering nästan helt motverkas. Då det inte finns något krav på specifik avtappning till Storån, samt att inget dagvattensystem nedströms planområdet belastas, bedöms föreslagna dagvattenanordningar vara tillräckliga för en hållbar dagvattenhantering och en samlad fördröjning inom planområdet inte vara nödvändig.

6.2 FÖRORENINGAR

Genom föreslagen dagvattenlösning med avledning via diken och infiltrationsanläggningar kan en föroreningsreduktion ske innan utsläpp till Storån. I Tabell 5) Reningskapacitet i olika dagvattenanläggningar. Källa StormTac, 2018. Tabell 5 nedan visas hur stor reningskapacitet olika anläggningar har. Reningseffekterna i tabellen är generella, i verkligheten förekommer stora variationer inom respektive reningsanläggning. Variationerna är bland annat beroende på anläggningens utformning och hur förorenat inkommande vatten är. Värdena och följande beräkningar ska därför ses som vägledande och inte exakta.

Tabell 5) Reningskapacitet i olika dagvattenanläggningar. Källa StormTac, 2018.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Dike öppet/vägdike	30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85	15	15
Infiltrationsstråk, makadamfyllt dike	60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	90	60	60
Biofilter	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85	85
Skelettjordar	55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85	75	75
Grönt Tak*	-220	-120	65	-100	20	20	25	35	-35	90	0	-332	0

*Läckage av näringsämnen kan ske i tak om de gödglas. Läckaget är tillfälligt om gödsling uteblir.

Det finns även schablonhalter gällande markanvändning för flerfamiljshus med LOD-åtgärder. Schablonhalterna är baserade på långvariga provtagningar, och ger därför en översiktlig uppskattning om hur mycket dagvattnet kan renas genom att LOD-åtgärder så som infiltration och ytlig avrinning väljs i området.

I tabell 5 och 6 nedan redovisas föroreningsberäkningar för flerfamiljshusområde där gatuavvattnings sker till skelettjordar och dagvatten på kvartersmark hanteras lokalt. Värdena jämförs med belastningen från flerfamiljshusområde utan rening av dagvattnet i enlighet med tabell 2 och 3, kap 4.3.

Tabell 6) Beräknade föroreningshalter(μl) i dagvattnet efter exploatering utan åtgärder, samt efter exploatering med LOD. Föroreningshalterna jämför med riktvärdet 1M.

	Framtida mark utan åtgärder (μl)	Framtida mark lod/ skelettjord (μl)	Riktvärde 1 M
Näringsämnen			
Fosfor	230	98	160
Kväve	1600	1400	2000
Tungmetaller			
Bly	11	2,2	8
Koppar	25	12	18
Zink	74	21	75
Kadmium	0,51	0,13	0,4
Krom	9,3	3,6	10
Nickel	7,5	3,8	15
Kvicksilver	0,03	0,041	0,03
Oljeprodukter			
Olja	610	270	400
PAH16	0,42	0,14	-
Benso(a)pyren	0,035	0,0073	0,03
Suspenderad Substans	56000	21000	40000

Tabell 7) Masstransport av föroreningar (kg/år) efter exploatering utan åtgärder, samt efter exploatering med LOD.

	<i>Framtida mark utan åtgärder (kg/år)</i>	<i>Framtida mark lod/ skelettjord (kg/år)</i>
Näringsämnen		
Fosfor	2,5	0,75
Kväve	17	11
Tungmetaller		
Bly	0,11	0,017
Koppar	0,26	0,089
Zink	0,79	0,16
Kadmium	0,0055	0,00099
Krom	0,10	0,028
Nickel	0,081	0,029
Kvicksilver	0,00032	0,00032
Oljeprodukter		
Olja	6,5	2,1
PAH16	0,0045	0,0011
BaP	0,00038	0,000056
Suspenderad Substans	610	160

Beräkningarna ska ses som översiktliga, men påvisar att med lokal omhändertagning av dagvattnet kommer föroreningstransporten till recipienten reduceras. Även jämfört med dagens markanvändning bör en minskning av föroreningstransporten till recipienten ske (se tabell 2 och 3, kap 4.3).

6.3 MILJÖKVALITETSNORMER

Storån har problem med övergödning och dess ekologiska status klassas som måttlig med kvalitetskravet att uppnå god ekologisk status till år 2027 (se kap 3.2). Den kvalitetsfaktor som finns klassad och kan påverkas av exploateringen är halten fosfor. Fosforhalten i dagvatten ökar ofta med förtätad bebyggelse och ökad trafikintensitet. Eftersom övergödning främst orsakas av hög fosforbelastning är det relevant att minska tillförseln till vattendrag.

En exploatering i planområdet medför enligt beräkningarna att fosfortransporten från området ökar med ca 212% (se tabell 3, kap 4.3) om inga reningsåtgärder vidtas. I beräkningarna ovan visas att det är möjligt att med rätt dagvattenhantering istället minska områdets bidrag av fosfor till recipienten (0,75 kg/år i tabell 6 jämfört med 0,78 kg/år för den befintlig mark i tabell 3). I jämförelse med den totala fosfortransporten från Storåns avrinningsområde är planområdets bidrag mycket begränsad. Dock ger många små förändringar i ett stort område effekt och ökade utsläppsnivåer bör inte tillåtas.

Sammantaget kan det konstateras att eftersom exploateringen inte kommer leda till ökad belastning av fosfor i Storån så motverkas inte möjligheterna för recipienten att uppnå god ekologisk status år 2021.

7 SLUTSATSER

- Flödena efter exploatering av planområdet ökar med ca 120 % om inga fördröjande åtgärder vidtas. Även föroreningshalter i dagvattnet ökar efter exploatering. Rening av dagvattnet bör därför eftersträvas.
- Infiltrationsmöjligheterna i området är begränsade eftersom marken består av lerjordar. Dagvattenanordningar förses därför med dräneringsledningar kopplade till ledningsnät för att inte vatten ska bli stående.
- Storåns ekologiska status bedöms idag som måttlig på grund av övergödning, och fosforhalterna behöver därför minskas i Storån. Planområdet bedöms inte försämra möjligheterna att uppnå god status i Storån.
- Föreslagen lösning bygger på trög dagvattenhantering med dräneringsstråk, svackdiken och växtbäddar. På så sätt uppstår flödesutjämning av dagvattnet innan utsläpp till recipient.
- Föroreningsberäkningar påvisar att med föreslagna åtgärder kan föroreningshalter i dagvattnet reduceras och bedöms understiga relevanta riktvärden för samtliga parametrar.
- Höjdsättning av planområdet ska säkerställa bebyggelsen mot översvämningar genom att ytliga avrinningsvägar mot recipienten skapas. Även efter eventuella marknivåhöjningar bör därför marknivåerna luta mot Storån i söder. På så sätt är det även enklare att få självfall på dagvattensystemet.

8 UNDERLAG & REFERENSER

Underlag

Renall AB, Miljöteknisk markundersökning av tidigare bostadstomt på fastigheten Söderköping 2:69, daterad 20160921.

Renall AB, Miljöteknisk markundersökning av kolonilottsområde på del av fastigheten Söderköping 2:68, daterad 20160921.

Renall AB, Miljöteknisk markundersökning av tidigare f.d. handelsträdgård på fastigheten Söderköping 2:42, daterad 20161011.

Ramböll, PM Geoteknik, daterad 20160922.

ÄF, Geoteknisk utredning för planerat bostadsområde i Söderköping, daterad 20181009.

Skyfallsmodellering av Söderköping -underlag till FÖP, 20160919, Tyréns.

VA-policy, Söderköpings kommun, 2012-10-17

Referenser

Svenskt vattens publikationer P105 och P110.

VISS, Länsstyrelserna Vatteninformationssystem, information hämtad 20180915.

Stockholm vatten och avfall; infiltrationsstråk, växtbäddar och skelettjord. Information hämtad 20181010.

http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infistrak_h.pdf

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>

http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf

SMHI, modelldata per område (<http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>) information hämtad 20180915.

SMHI, Normal uppmätt årsnederbörd

(<https://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/nederbord/normal-uppmatt-arsnederbord-medelvarde-1961-1990-1.4160>) information hämtad 20180915

SMHI och Naturvårdsverket, Framtidens havsnivåer, Fakta om klimatförändring (2014)

Stormtac.com, dagvattenanläggningars reningseffektivitet, hämtat 20181101

SGU, Jordartskarta, information hämtad 20180905.

BILAGOR

BILAGA 1 -Principskiss dagvattenhantering

BILAGA 2 - Flödesberäkningar