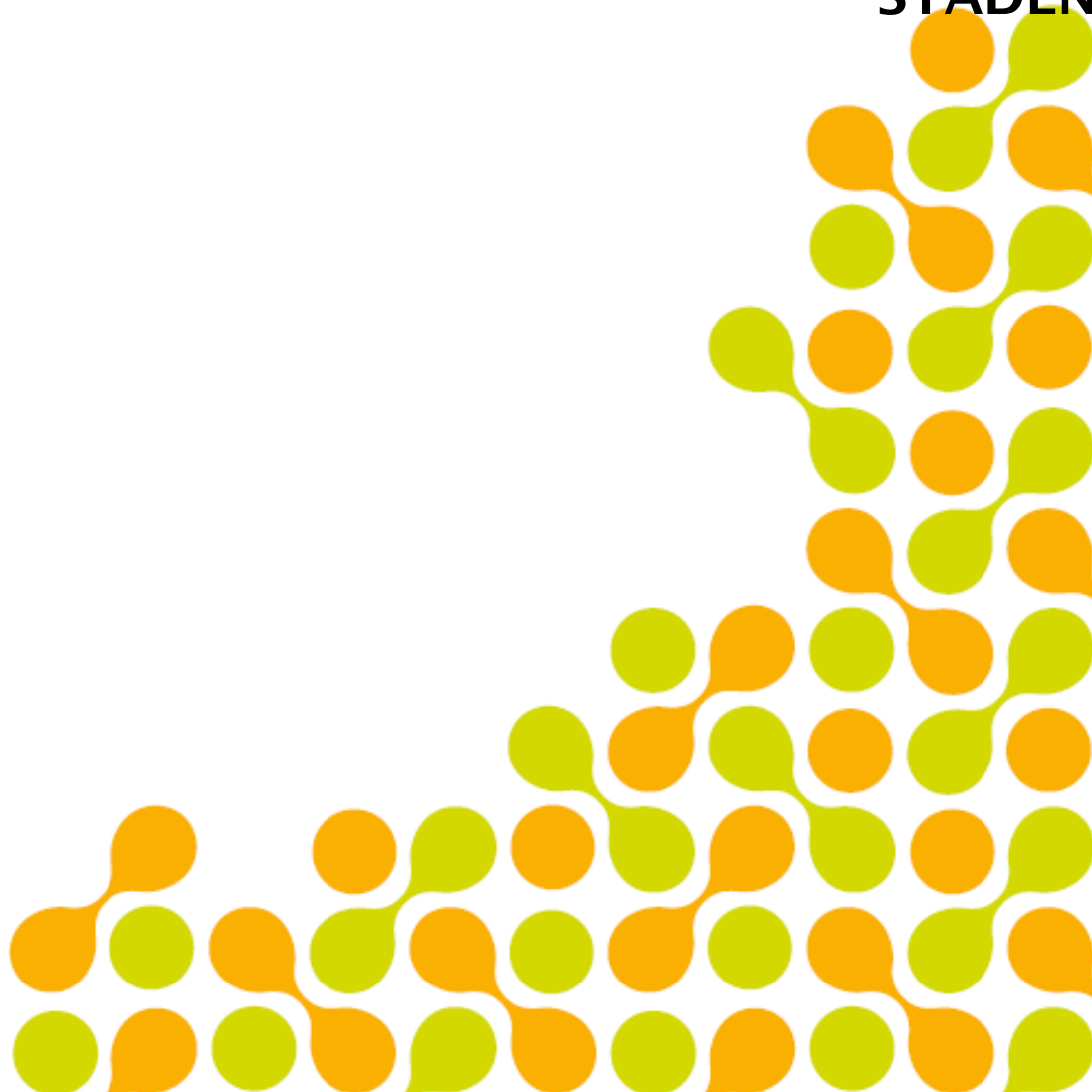


RAPPORT
**DAGVATTENUTREDNING VÄSTRA
STADEN**



UPPDRAG 305830, Dagvattenutredning för projekt Västra staden

Titel på rapport: Dagvattenutredning Västra staden

Status: Slutrapport

Datum: 2020-10-07

MEDVERKANDE

Beställare: Nässjö kommun

Kontaktperson: Dennis Lundquist, Utvecklingsstrateg

Uppdragsansvarig: Sofie Björnberg, Tyréns

Kvalitetsgranskare: Sofie Björnberg, Tyréns

Författare: Caroline Dahl, Tyréns

SAMMANFATTNING

Området för planerad bebyggelse av Västra staden ligger strax väster om järnvägen vid Nässjö station och utgörs i dagsläget till största del av verksamhetsområde. Området ligger mellan Runnerydssjön och Handskerydssjön och har identifierats som ett område med potential att utvecklas till en ny stadsdel och på så sätt knyta ihop östra och västra sidan av järnvägen.

Utbyggnaden planeras i flera etapper där etapp 1 utgörs av några få bostadshus inom grönområdet i västra delen av området. Etapp 2 utgörs av en större del bostadsbebyggelse öster och söder om etapp 1. Som en eventuell etapp 3 planeras viss ombyggnation och förtätning av verksamhetsområdet söderut närmst Handskerydssjön.

Med planerad bebyggelse endast inom etapp 1 förväntas föroreningsbelastningen inom området öka då det i princip är oundvikligt när grönyta bebyggs. Sett till totala området är ökningen dock liten och med föreslagna åtgärder bedöms det inte finnas risk att försämra möjligheterna att nå satta MKN i recipienten. Inom etapp 2 utgörs området till stor del av verksamhetsområde och handel och därmed bedöms föroreningsbelastningen minska i samband med bebyggelse av bostadsområden. Detta förbättrar i sin tur möjligheterna för recipienten att uppnå satta MKN. För att kunna skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering föreslås i första hand öppen dagvattenhantering i gröna lösningar. Detta är även fördelaktigt då grundvattennivåerna i området är höga.

I dagsläget utgörs området av en lågpunkt dit stora delar av befintliga områden väster om utredningsområdet rinner innan det slutligen rinner ut i Runnerydssjön. Ett befintligt dike korsar planområdet i nordsydlig riktning. Diket står i direktkontakt med Runnerydssjön och det är i anslutning till diket som översvämningsrisken är som störst.

I samband med ny bebyggelse är det viktigt att säkerställa säkra skyfallsvägar för både planerad och befintlig bebyggelse. Exempel på hur detta kan göras presenteras översiktligt men i samband med vidare utformning bör höjdsättning och utformning av gator utredas ytterligare. Även flöden från befintliga områden bör tas med vid dimensionering av dagvattensystemen inom planerat område då dessa på vissa platser kan ha stor påverkan på flödet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE	6
1.1	PLANERAD BEBYGGELSE.....	6
2	METODIK OCH AVGRÄNSNING	7
2.1	AVGRÄNSNINGAR.....	7
2.2	BERÄKNINGSPROGRAM.....	7
3	KOMMUNENS RIKTLINJER FÖR DAGVATTEN	7
3.1	ÖVERGRIPANDE MÅL OCH MÖJLIGA ÅTGÄRDER.....	7
3.2	RENINGSKRAV	8
4	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	8
4.1	GEOLOGI OCH GRUNDVATTEN.....	8
4.2	TOPOGRAFI	9
5	BEFINTLIG AVVATTNING OCH RECIPIENT	9
5.1	RECIPIENT	9
5.2	MILJÖKVALITETSNORMER.....	10
5.3	BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM.....	11
5.4	FLÖDESVÄGAR VID SKYFALL.....	12
6	FLÖDESBERÄKNINGAR	13
6.1	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	13
6.2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	14
6.3	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN.....	15
6.4	BEHOV AV FÖRDRÖJNING.....	17
7	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	17
8	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	18
8.1	PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTEN.....	18
8.2	BESKRIVNING AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER.....	20
8.2.1	REGNBÄDDAR.....	20
8.2.2	SKELETTJORDAR	21
8.2.3	DIKEN OCH SVACKDIKEN.....	22
8.2.4	MAKADAMDIKEN	23
8.2.5	VEGETATIONSKLÄDDA TAK	24
8.2.6	YTVATTENRÄNNOR	25
8.2.7	GENOMSLÄPPLIG MARKBELÄGGNING	26
8.2.8	DAMMAR.....	27
9	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	27

10	HÖJDSÄTTNING	28
	10.1 SKYFALLSVÄGAR	28
	10.2 PRINCIPER OCH REKOMENDERADE NIVÅER	30
11	RECIPIENTPÅVERKAN	32
12	SLUTSATSER.....	32
13	REKOMENDATION PÅ FORTSATT ARBETE.....	33

1 BAKGRUND OCH SYFTE

1.1 PLANERAD BEBYGGELSE

Området för planerad bebyggelse av Västra staden ligger strax väster om järnvägen vid Nässjö station och utgörs i dagsläget till största del av verksamhetsområde. Området har identifierats som ett område med potential att utvecklas till en ny stadsdel och på så sätt knyta ihop östra och västra sidan av järnvägen.

Utgångspunkt för bebyggelsen är att bevara så mycket natur som möjligt och framhäva gröna och blå värden i samband med ny bebyggelse. Det är därför viktigt att utreda påverkan från dagvatten i ett tidigt skede för att sedan kunna planera bebyggelsen med dagvatten i åtanke. Generellt förordas öppna dagvattenlösningar och där det är möjligt vill kommunen skapa utrymme för att använda dagvatten som en resurs och inte nödvändigtvis avleda det till recipienten så fort som möjligt.

Utbyggnaden bedöms ske i flera etapper där etapp 1 utgörs av några få bostadshus inom grönområdet precis väster om diket och etapp 2 utgörs av en större del bostadsbebyggelse både öster, väster och söder om befintligt dike. Enligt uppgifter från kommunen planeras inga underjordiska parkeringsplatser. Som en eventuell etapp 3 planeras viss ombyggnation och förtätning av verksamhetsområdet söder om planen. Ungefärliga gränser för etapp 1, 2 och 3 samt skiss på planerad bebyggelse kan ses i Figur 1. Runnerydssjön omfattas av strandskydd 100 m från strandlinjen och planerad bebyggelse i Figur 1 kommer behöva justeras för att uppfylla detta.



Figur 1. Till vänster: Skiss över förslag på planerad bebyggelse och översiktlig etappindelning. Till höger: Mer detaljerat förslag på bebyggelse inom etapp 1.

2 METODIK OCH AVGRÄNSNING

Flödes- och föroreningsberäkningar görs för området inom etapp 1 och 2 med befintlig bebyggelse. Beräkningarna uppdateras sedan med planerad bebyggelse inom etapp ett medan befintlig bebyggelse inom etapp 2 behålls. Slutligen görs beräkningar för planerad bebyggelse inom både etapp ett och etapp 2 för att redogöra för ett fullständigt ombyggt scenario. Inga beräkningar görs för etapp 3 men flödesvägar undersöks översiktligt för att utreda eventuell påverkan på etapp 1 och 2 samt säkerställa avrinningsvägar till recipienten så att framtida bebyggelse av etapp 3 del inte försvåras av bebyggelsen inom etapp 1 och 2.

Föroreningsberäkningar har gjorts i StormTac och ställts i relation till beräknad belastning från området i dagsläget. Resonemang förs kring vilken effekt olika typer av dagvattenlösningar har på reningen av dagvatten men då utformning av bebyggelse eller åtgärder inte är bestämd kommer det endast vara en indikation och kan bli både högre eller lägre i samband med slutlig utformning.

2.1 AVGRÄNSNINGAR

Då planerad bebyggelse är i ett tidigt skede har beräkningar gjorts översiktligt och förslag på åtgärder utgår från principer. I samband med vidare planering bör sedan åtgärderna utformas och dimensioneras mer i detalj så de passar med planerad bebyggelse. Förslag utgår från att ingen vattenverksamhet i form av grundvattensänkning ska ske. Vattenverksamhet i form av ytvattenpåverkan omfattas ej av uppdraget.

Befintlig katastrofpump för dagvatten (se kap 5.3) har ej studerats inom utredningen. Denna har förutsatts kunna slopas i och med exploatering av Etapp 2.

2.2 BERÄKNINGSPROGRAM

Scalgo Live

Scalgo Live är ett webbaserat verktyg för att bedöma översvämningsrisker och flödesvägar vid olika nederbördsmängder. Verktöget utgår från höjder hämtade från Lantmäteriet med en upplösning på 2x2 för aktuellt område. Lantmäteriets höjddata är inhämtad under perioden 2009–2019. Byggnader är hämtade från GSD-fastighetskartan vilken uppdateras kontinuerligt. Analysen tar inte hänsyn till befintliga ledningsnät eller infiltration.

Stormtac

StormTac är ett webbaserat verktyg för att bedöma föroreningsbelastning från olika typer av områden och kan även användas för att bedöma reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar. Beräkningarna utgår från schablonvärden och skall därför endast tolkas som en indikation på vilka halter och mängder som riskerar att transporteras med dagvatten från ett visst område och inte som exakta värden.

3 KOMMUNENS RIKTLINJER FÖR DAGVATTEN

3.1 ÖVERGRIPANDE MÅL OCH MÖJLIGA ÅTGÄRDER

Enligt Nässjö kommuns vatten – och avloppsplan (2019) ska utgångspunkten för dagvatten alltid vara lokalt omhändertagande. Alltså att dagvatten fördröjs och renas nära källan innan det leds vidare mot recipienten. Enligt vatten- och avloppsplanen ska dagvattenfrågan lyftas tidigt i planprocessen och ses som en resurs i stadsbyggnadsarbetet. Åtgärder ska vidtas för att följa satta miljö kvalitetsnormer och

hanteringen av dagvatten ska planeras för ökade flöden i samband med förändrat klimat. Svenskt vattens P110 har använts som styrande dokument för flödesberäkningar och klimatfaktor.

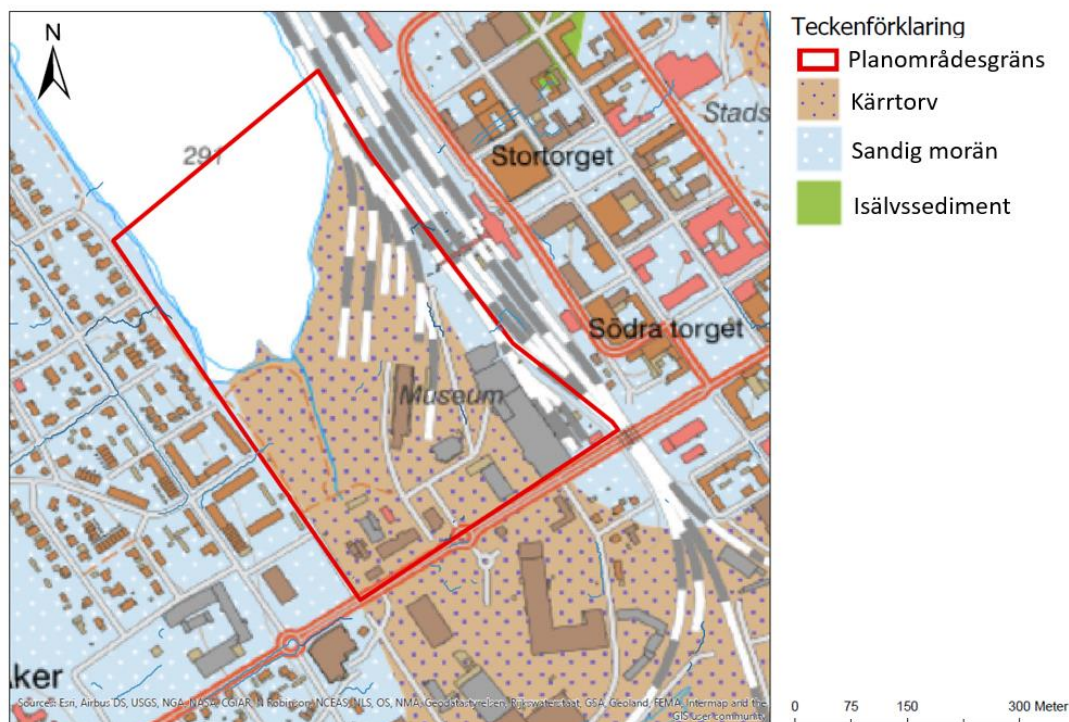
3.2 RENINGSKRAV

Området omfattas inte av några specifika krav på rening men då Nässjöån, som är närmsta vattenförekomst, är påverkad av övergödning och förhöjda halter av förorenande ämnen har beräkningar utgått från att föroreningsbelastningen inte ska öka jämfört med dagsläget.

4 MARKFÖRHÅLLANDEN

4.1 GEOLOGI OCH GRUNDTVATTEN

Planområdet består nästan uteslutande av kärrtorv enligt jordartskartering från SGU, se Figur 2. Kärrtorv bedöms ha låg genomsläpplighet. En liten del av östra delen av planområdet består av sandig morän och det gör även omkringliggande område på både östra och västra sidan. Sandig morän bedöms ha medelhög genomsläpplighet. jorddjupet enligt SGUs jorddjupskarta bedöms vara 5-10 m.



Figur 2. Jordarter inom området från SGUs jordartskartering. Planområdesgränsen markerat med rött

Under 2018 genomfördes en miljöteknisk mark- och vattenundersökning för området (Trapezia, 2018). Provtagningen visar att det finns platser inom området som är förorenade av organiska föroreningar, främst alifater och PAH. Höga halter av metaller har påvisats i grundvattnet och dessa bedöms kunna komma från tidigare verksamheter i områdets och förts till grundvattnet via infiltrerande ytvatten. Hög turbiditet har också uppmätts i grundvattnet vilket tros kunna bero på inläckande ytvatten. Då både grundvattnet och ytliga jordlager är förorenade krävs sanering av

marken innan marken är lämplig för bostadsbebyggelse men vilken typ av åtgärder som kommer bli aktuella är inte fastställt.

Eftersom omkringliggande områden på östra och västra sidan ligger högre och generellt består av mer genomsläppliga jordlager är området troligtvis ett utströmningsområde för grundvatten. Detta i samband med närheten till recipienten innebär att man generellt kan förvänta sig höga grundvattennivåer. Grundvattennivåer på ca 1,3–2,7 m under markytan har uppmätts i området av Trapezia (2018) och troligtvis är grundvattenriktningen mot Runnerydssjön.

GV yta som ligger högre än ca 2 m medför dålig möjlighet till infiltration oavsett jordart då gradienten är svag och risken för att hamna nära grundvattenytan är stor vid anläggande av nedsänkta dagvattenåtgärder, exempelvis diken eller olika typer av magasin. Inga grundvattenmätningar har gjorts inom området för etapp 1 men det bedöms inte skilja sig nämnvärt från övriga området.

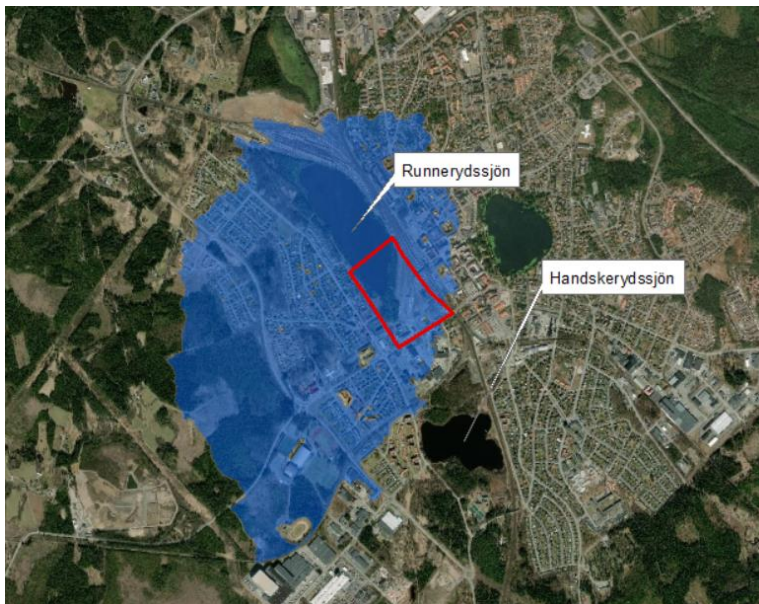
4.2 TOPOGRAFI

Planområdet ligger i ett lågstråk som sträcker sig från Handskerydssjön till Runnerydssjön. Området öster och väster ligger högre och sluttar in mot planområdet. Inom planområdet för etapp 1 och etapp 2 varierar höjden mellan ca +291 och ca +293 enligt höjddata i Scalgo.

5 BEFINTLIG AVVATTNING OCH RECIPIENT

5.1 RECIPIENT

Det naturliga avrinningsområdet rinner mot Runnerydssjön som gränsar till planområdet i norr, se Figur 3. Delar av vad som eventuellt kommer utgöra etapp 3 i den planerade ombyggnationen av västra staden avrinner i första hand till Handskerydssjön söder om området. Handskerydssjön rinner sedan via kulvert och öppet vattenfyllt dike vidare till Runnerydssjön. Detta är även områdets tekniska recipient via dagvattenledningar som rinner ut i diket som går tvärs genom området, från Handskerydssjön till Runnerydssjön.



Figur 3. Runnerydssjön med tillhörande avrinningsområde markerat i blått och planområdesgränsen för etapp 1 och etapp 2 markerad med rött. Avrinningsområde hämtat från Scalgo Live.

5.2 MILJÖKVALITETSNORMER

År 2000 trädde EUs gemensamma vattendirektiv i kraft vilket syftar till att säkerställa god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Samtliga Sveriges vattenförekomster har klassats utifrån ekologisk och kemisk status. Vattenförekomsterna har även fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) vilka anger vilken kemisk och ekologisk status vattenförekomsten ska uppnå samt till vilket år statusen ska vara uppnådd.

Runnerydssjön är inte klassad som vattenförekomst, Närmsta vattenförekomst är Nässjöån i vilken Runnerydssjön mynnar. Sammanställning av ekologisk och kemisk status samt MKN kan ses i Tabell 1.

Tabell 1. Kemisk och ekologisk status samt MKN för Nässjöån (WA29921608).

Status	Statusklassning	MKN	Kommentar
Ekologisk	Måttlig	God ekologisk status 2027	
Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus	Undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter

Ekologisk status har bedömts till måttlig på grund av att vattenförekomsten är kraftigt påverkad av morfologiska förändringar, konnektivitetsförändringar och övergödning. Tillförlitligheten i statusklassningen bedöms vara medel.

Kemisk status uppnår ej god på grund av förhöjda halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PDBE). Detta beror till största del av atmosfärisk deposition och gäller för samtliga vattenförekomster i Sverige. Förutom dessa överskrider även PFOS gränsvärdet i vatten. Tillförlitligheten i statusklassningen bedöms vara medel.

Det finns flera pågående och planerade åtgärder inom Nässjöåns avrinningsområde för att förbättra den ekologiska och kemiska statusen. Bland annat kopplade till minskade utsläpp från reningsverk, biotopvård och förbättring av dagvattenhantering.

Föroreningar från dagvatten påverkar främst kvalitetsfaktorer som övergödning och miljögifter i recipienten.

5.3 BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM

I dagsläget avvattnas verksamhetsområdet via dagvattenledningar. En stor kuverterad ledning samt flera mindre mynnar i södra delen av diket vilken avleder delar av det södra verksamhetsområdet, både inom och utanför planområdet. Det finns även två dagvattenledningar i planområdets norra del som avvattnar befintliga bostadsområden väster om planområdet, se Figur 4. Åtminstone den ena av dessa två kommer troligtvis behöva läggas om i samband med planerad bebyggelse. I södra hörnet finns en katastrofpump för att pumpa bort dagvatten från området vid höga flöden. Ingen information har erhållits om pumpens kapacitet eller tekniska funktion. Dock anses det ej önskvärt att pumpa dagvatten, varför en förutsättning för arbete med dagvattenutredning är att pumpstationens slopas. Vidare analys av pumpstationens funktion, placering mm har exkluderats i vidare utredning.

Tekniskt avrinningsområde samt skick och dimensioner på befintliga ledningar är okänt men det är ej troligt att de klarar ett framtida 30-årsregn utan bräddning. Detta innebär att flöden från befintliga områden troligtvis kommer belasta Västra staden men för att avgöra i vilken utsträckning krävs mer information om befintligt ledningsnät. Det finns en katastrofpump i sydöstra delen av området för att vid höga flöden pumpa vatten ut i Runnerydssjön men inga uppgifter har erhållits om kapacitet.

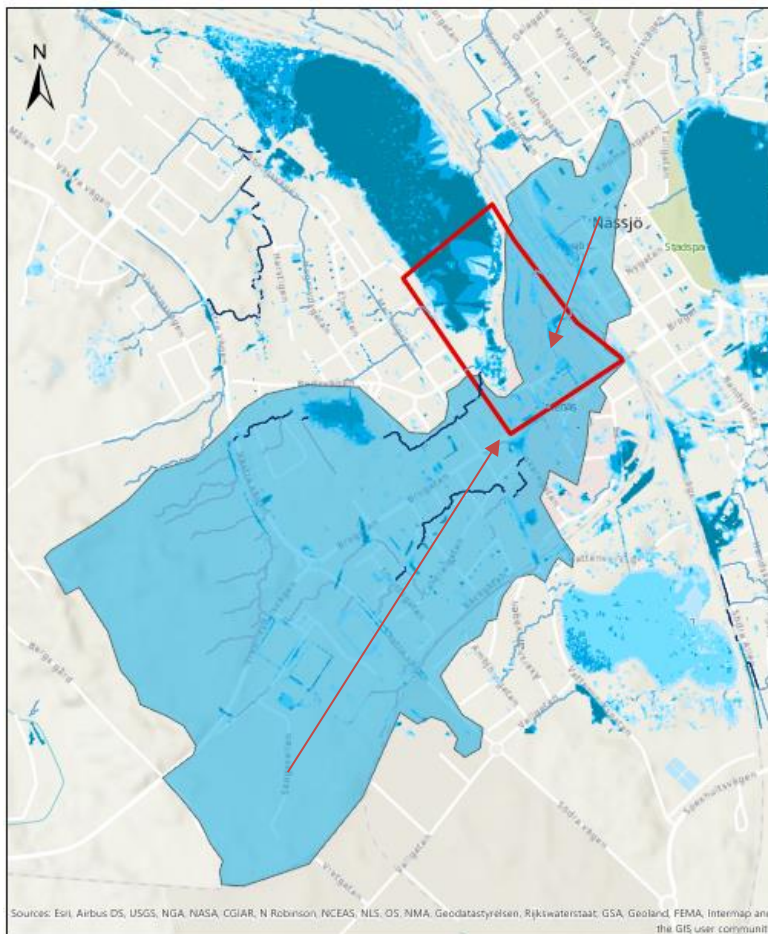


Figur 4. Ungefärlig placering av befintliga dagvattenledningar inom planområdet.

5.4 FLÖDESVÄGAR VID SKYFALL

Vid skyfall avrinner vatten från området inom etapp 1 och 2 ytligt till diket genom området eller direkt till Runnerydssjön. Delar av etapp 3 rinner över etapp 2 ut i Runnerydssjön och resten till Handskerydssjön. Även delar av befintliga bostadsområden väster om planområdet avrinner mot diket, det samma gäller en liten del av området öster om planområdet.

Då området ligger i en lågpunkt med ett stort avrinningsområde riskerar stora delar att översvämmas vid skyfall. Framför allt handlar det om översvämning i anslutning till det befintliga diket och i närheten av Runnerydssjön. Det naturliga avrinningsområdet till diket är ca 170 ha och visas i Figur 5. I Scalgo tas ingen hänsyn till befintligt ledningsnät vilket påverkar avrinningsområdet vid mindre och måttliga regn. Vid större regn är ledningsnätets kapacitet ofta nådd och de bidrar inte längre till att leda bort vatten utan ytlig avrinning sker istället. Presenterade avrinningsområden i Figur 5 och Figur 6 skall därför tolkas gälla vid regn som överstiger ledningsnätets kapacitet.



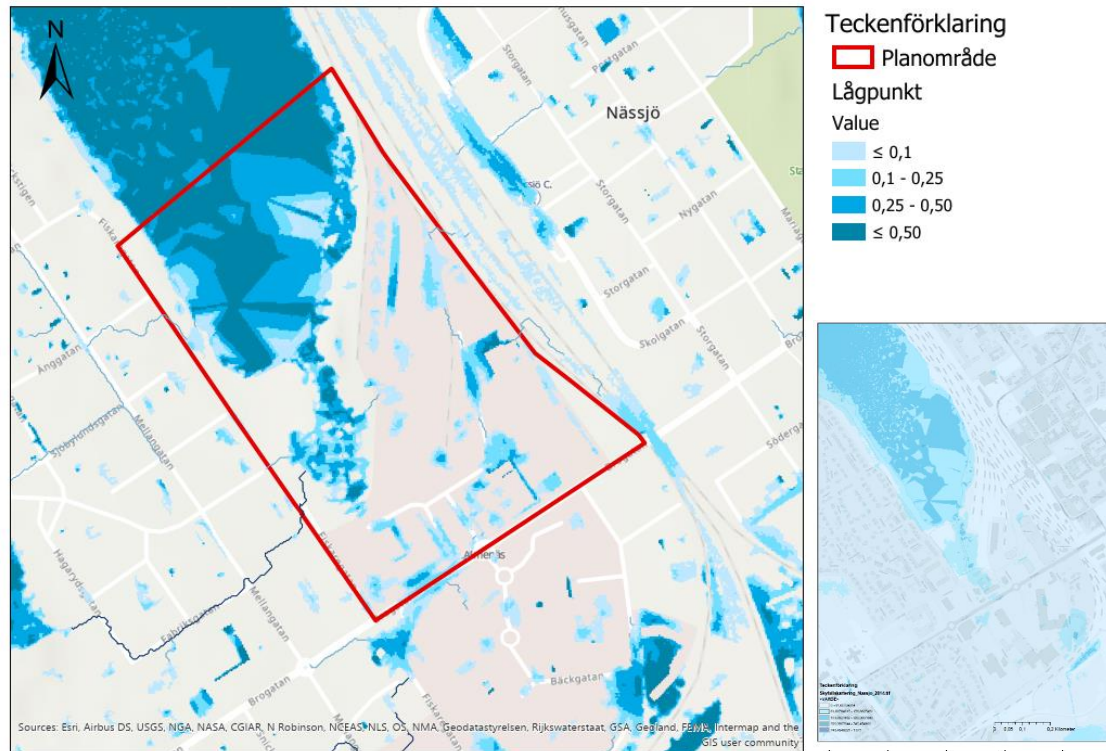
Teckenförklaring

- Planområde
- Avrinningsområde dike

0 0,13 0,25 0,5 Kilometer

Figur 5. Naturligt avrinningsområde till diket mellan Handskerydssjön och Runnerydssjön. Avrinningsområdet tar ej hänsyn till befintligt ledningsnät utan basseras endast på markhöjder. Källa Scalgo Live.

Flera flödesvägar korsar området från öster och väster och delar av etapp 3 som inte rinner mot Handskerydssjön rinner även över etapp 1 och 2. Mer detaljerad bild över flödesvägar och lågpunkter inom planområdet kan ses i Figur 6. Jämförelse har gjorts mellan skyfallskarteringen i Scalgo Live och resultat från Nässjös skyfallskartering. I stort stämmer de båda överens.



Figur 6. Översvämningsrisk och flödesvägar enligt Scalgo Live med nederbördsmängd 58 mm, motsvarande 100-årsregn 30 min med kf 1,25 (till vänster) samt Nässjös skyfallskartering (till höger).

6 FLÖDESBERÄKNINGAR

6.1 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Rationella metoden enligt Svenskt Vatten P110 har använts för att beräkna dimensionerande flöden, se ekvation 1:

$$q_{d \text{ dim}} = A * \varphi * i(t_r) \quad (1)$$

där

- $q_{d \text{ dim}}$ = Dimensionerande flöde, [l/s]
- A = Avrinningsområdets area, [ha]
- φ = Avrinningskoefficient [-]
- $i(t_r)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s*ha]
- t_r = Regnets varaktighet

Avrinningskoefficienter för olika ytor anges i P110. Intensiteten är en funktion av både återkomsttid och varaktighet. Dimensionerande flöde har beräknats för 10- och 30-årsregn enligt rekommendationer i p110 för centrumbebyggelse. Regnets varaktighet i

flödesberäkningarna för exploaterat område har valts till 10 minuter utifrån områdets storlek. Intensiteten beräknas enligt Dahlströms formel i Svenskt Vatten P104, se ekvation 2:

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \quad (2)$$

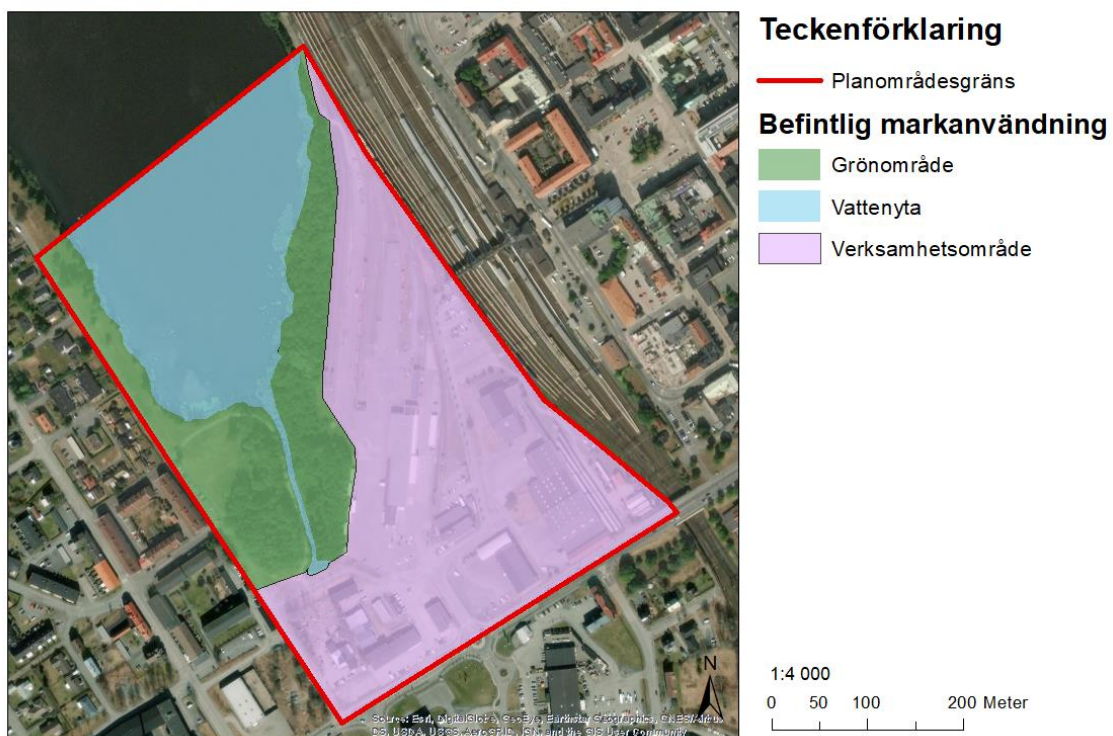
där

$i_{\bar{A}}$ = Regnintensitet, [l/s*ha]
 T_R = Regnvaraktighet, [minuter]
 \bar{A} = Återkomsstid

För framtida scenarier multipliceras intensiteten med en klimatfaktor för att ta höjd för ökad nederbörd i samband med framtida klimatförändringar. Denna har valts till 1,25 enligt riktlinjer i P110.

6.2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

I dagsläget utgörs området till största del av verksamhetsområde med ett större grönområde närmst sjön, se Figur 7. Verksamhetsområdet är till största del hårdgjort. Genom området går ett dike där vatten dämmer upp från sjön och det är därmed permanent vattenfyllt. I dikets södra del mynnar en dagvattenledning som avleder delar av området söder om planen samt förbinder Handskerydssjön med Runnerydssjön.



Figur 7. Befintlig markanvändning inom planområdet för etapp 1 och 2.

Markanvändning och flöden för befintliga förhållanden har beräknats utifrån ovan översiktliga kartering och redovisas i Tabell 2. Flöden har beräknats för 10- och 30-årsregn utan klimatfaktor för att redogöra för befintlig dagvattenbelastning från

området. Området som utgörs av vattenytan har uteslutits från beräkningarna nederbörd som faller på denna yta inte påverkar områdets avrinning. Befintlig bebyggelse runt området är redan anslutna till det kommunala ledningsnätet och ingen information har erhållits om att det skulle finnas problem med avledning. Därför har flödesberäkningarna avgränsats till att enbart omfatta planområdet.

Tabell 2. Markanvändning vid befintliga förhållanden och flöden vid ett 10- och 30-årsregn utan klimatfaktor.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Flöde 10-årsregn utan kf (l/s)	Flöde 30-årsregn utan kf (l/s)
Vattenyta	5,85	0	-	-	0
Grönområde	4,68	0,10	0,47	107	153
Verksamhetsområde	11,44	0,70	8,00	1 825	2 625
Totalt	16,12	0,53	8,47	1 932	2 778

6.3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Planerad bebyggelse syftar till att göra om delar av grönområdet och verksamhetsområdet till i huvudsak bostadsområde, se Figur 8. Markanvändning och flöden för etapp 1 har beräknats utifrån skiss erhållen 2020-05-20 uppdaterad med strandskydd 100 m från sjön. Inom etapp 1 planeras bostadsbebyggelse på en del av det som idag är grönområde väster om diket. I etapp två planeras en större del bostadsbebyggelse på både västra och östra sidan av diket samt i planområdets södra del där det idag är verksamhetsområde. Närmst järnvägen behålls en del av verksamhetsområdet.



Figur 8. Planerad markanvändning inom planområdet för etapp 1 och 2.

Framtida flöden har beräknats för ett 10- och 30-årsregn med klimatfaktor på 1,25 för att ta höjd för hur framtida klimatförändringar kan påverka dagvattenavrinningen. Vattenytan har även för framtida bebyggelse uteslutits från beräkningarna då nederbörd som faller på denna yta inte påverkar områdets avrinning. För ny bostadsbebyggelse har avrinningskoefficienten satts till 0,6 då den antas utgöras av flerfamiljshus och innergårdar med begränsad mängd grönyta men heller inte vara helt hårdgjort. Markanvändning och flöden för etapp 1 finns redovisade i Tabell 3.

Med planerad bebyggelse enbart inom etapp 1 ökar den hårdgjorda ytan något för området som helhet då grönområde görs om till bostäder. Detta, tillsammans med klimatfaktorn, leder till ökade flöden från området till recipienten.

Tabell 3. Planerad markanvändning inom planområdet med bebyggelse inom etapp 1.

Markanvändning etapp 1	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Flöde 10-årsregn m kf (l/s)	Flöde 30-årsregn m kf (l/s)
Vattenyta	5,85	0,00	0,00	0	0
Grönområde	3,85	0,10	0,38	110	158
Bostadsområde e1	0,83	0,60	0,50	142	205
Verksamhetsområde	11,44	0,70	8,00	2 281	3 281
Totalt	16,12	0,54	8,89	2 533	3 643

Beräkningar har även gjorts för hur planerad bebyggelse inom etapp 2 påverkar dagvattenflöden. Då har även bebyggelsen inom etapp 1 inkluderats i totalen. Även här har beräkningarna gjorts med en klimatfaktor på 1,25. Markanvändning och flödesberäkningar redovisas i Tabell 4.

Vid bebyggelse av etapp 2 minskar den totala hårdgjorda ytan då det främst är verksamhetsområde med en högre avrinningskoefficient som görs om till bostadsområde. På grund av klimatfaktorn ökar avrinningen fortfarande något men detta skulle vara fallet även om befintlig bebyggelse behålls som den är nu.

Tabell 4. Planerad markanvändning inom planområdet för etapp 2. Här ingår även det som är byggt i etapp 1.

Markanvändning etapp 2	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Flöde 10-årsregn m kf (l/s)	Flöde 30-årsregn m kf (l/s)
Vattenyta	5,85	0,00	0,00	0	0
Grönområde	5,68	0,10	0,57	162	233
Bostadsområde e1	0,83	0,60	0,50	142	205
Bostadsområde e2	5,43	0,60	3,26	929	1 336
Verksamhetsområde	4,18	0,70	2,92	833	1 198
Totalt	16,12	0,45	7,25	2 206	2 971

6.4 BEHOV AV FÖRDRÖJNING

För att inte öka flödet jämfört med befintliga flöden har en fördröjningsvolym beräknats för etapp 1 och etapp 2 för 10- respektive 30-årsregnet, se Tabell 5. För etapp 1 har fördröjningsvolymen endast beräknats för området som ligger inom etapp 1 då det inte kan anses rimligt att skapa fördröjning för ökningen i samband med klimatfaktorn för befintliga områden. För etapp 2 har fördröjningsvolymen som krävs inom etapp 1 exkluderats då den antas hanterats inom etapp 1.

Tabell 5. Fördröjningsvolym för att inte öka flödet till recipienten jämfört med befintlig avrinning..

Etapp	Befintligt flöde 10 år (l/s)	Befintligt flöde 30 år (l/s)	Fördröjningsvolym 10 år 10 min	Fördröjningsvolym 30 år 10 min
Etapp 1	19	27	77	111
Etapp 2 (exkl, etapp 1)	1932	2778	342	494

7 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsberäkningar för befintlig och planerad bebyggelse har gjorts i StormTac. I samband med att befintlig grönyta görs om till bostäder bedöms föroreningsbelastningen öka något för koppar, zink, krom, nickel, suspenderat material och PAH. I samband med etapp två då en stor del verksamhetsområde planeras att göras om till bostäder bedöms föroreningsbelastningen istället minska. I Tabell 6 avser föroreningsbelastningen för etapp 1 planerad bebyggelse inom etapp 1 samt befintlig bebyggelse inom etapp 2. Föroreningsbelastningen för etapp 2 avser hela planområdet med planerad bebyggelse enligt Figur 8, alltså både inom etapp 1 och etapp 2.

Tabell 6. Föroreningsmängd (kg/år) från planområdet vid befintlig bebyggelse, samt vid planerad bebyggelse inom etapp 1 och etapp 2.

	Befintlig bebyggelse (kg/år)	Planerad bebyggelse etapp 1 (kg/år)	Planerad bebyggelse etapp 1 + etapp 2 (kg/år)
P	16	16	10
N	100	110	74
Pb	1,6	1,6	0,87
Cu	2,4	2,5	1,5
Zn	14	15	7,3
Cd	0,08	0,08	0,042
Cr	0,74	0,77	0,51
Ni	0,89	0,91	0,52
Hg	0,004	0,004	0,0019
SS	5400	5500	3400
Olja	130	130	61
PAH16	0,052	0,053	0,03
BaP	0,008	0,008	0,0038

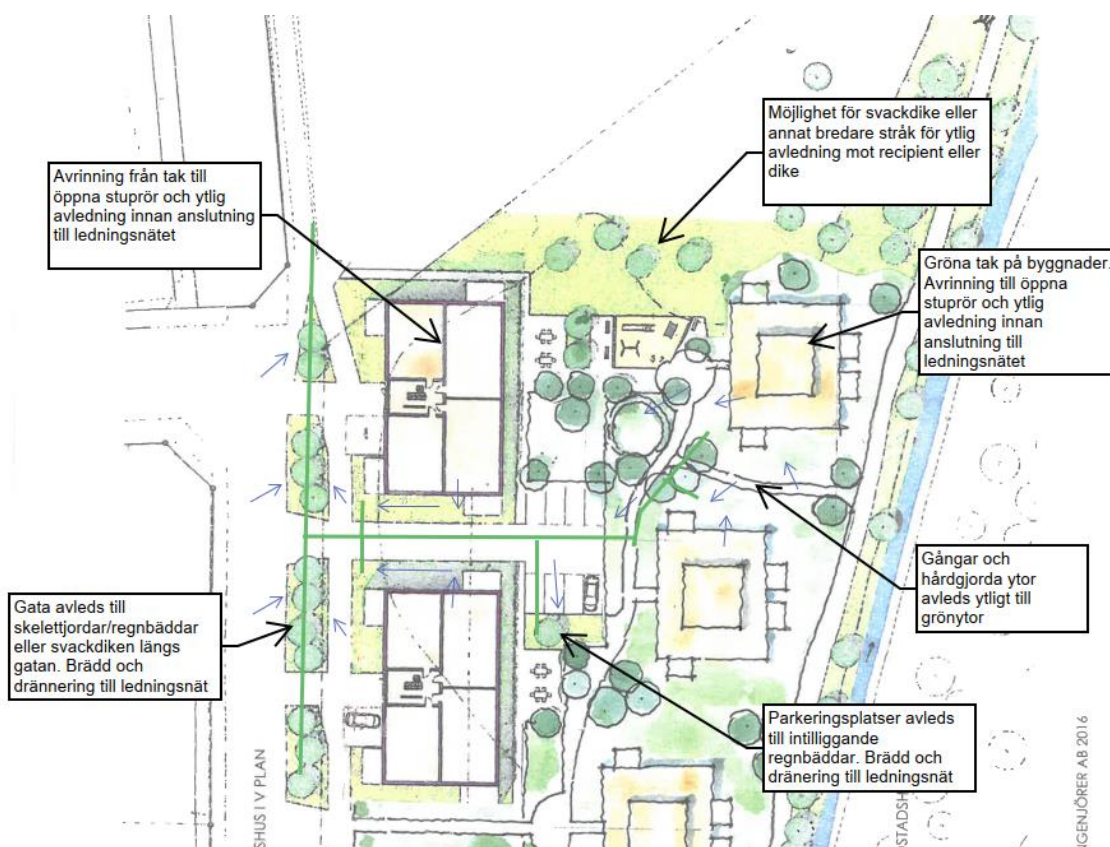
8 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

8.1 PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTEN

Inom kvartersmark föreslås främst att dagvatten leds till regnbäddar eller annan typ av nedsänkta grönytor för fördröjning och rening. Ur reningsaspekt är det viktigast att parkeringsytor leds till Regnbäddar då de generellt har högst reningseffekt och bäst förutsättningar för att rena dagvattnet. Takytor kan också vara bra att leda till fördröjningsåtgärder då avrinningen även vid ganska små regn kan bli stor eftersom avrinningskoefficienten är hög. Anläggs tak som gröna tak minskar avrinningen vid mindre regn men blir fortfarande hög efter att de gröna taken har mättats.

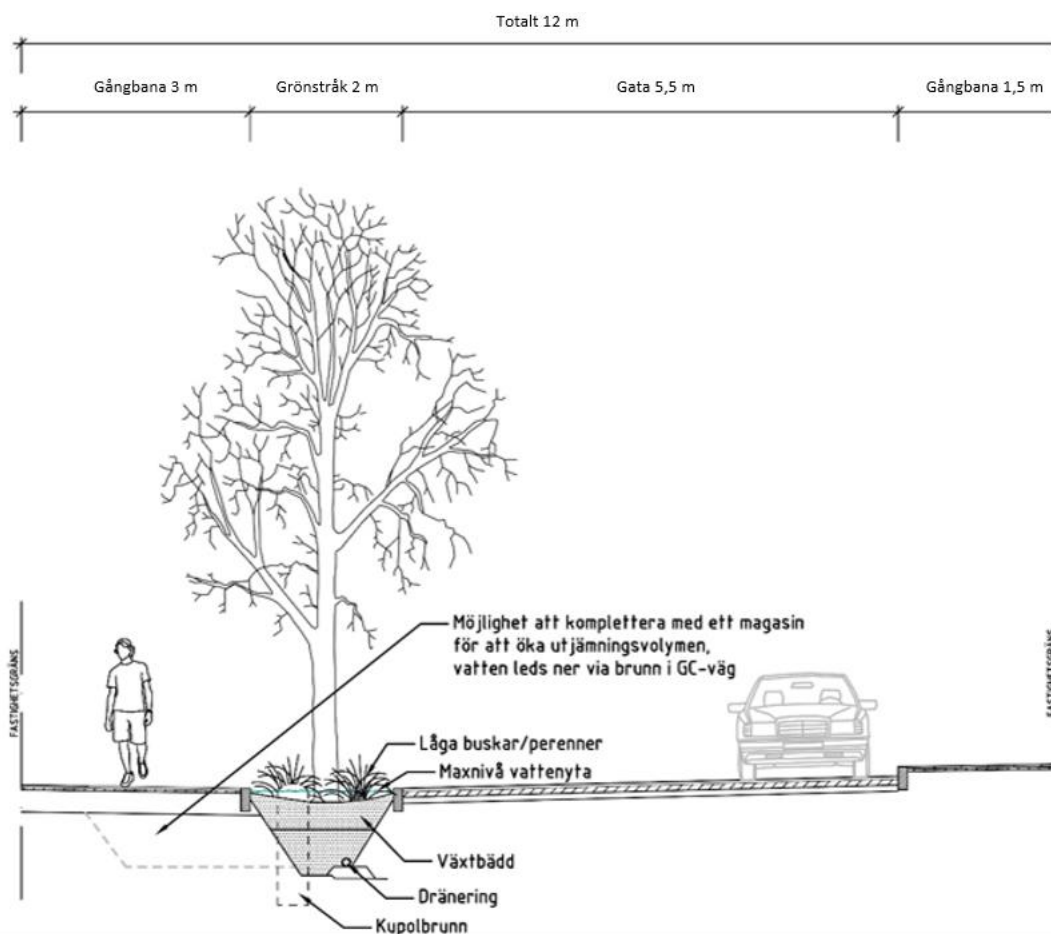
Gångar och uteplatser kan generellt anläggas med mer genomsläppliga material som grus eller plattor men genomsläppligheten kan variera stort beroende på typ av material. Görs hårdgjorda ytor genomsläppliga blir avrinningen inte lika stor och dessa kan lutas mot intilliggande grönytor vilket gör att vatten som inte hinner infiltrera kan fördröjas ytterligare.

Genom att leda dagvatten till planteringar och grönytor bidrar man inte bara till att rena och fördröja dagvatten utan man minskar dessutom bevattningsbehovet. Det finns även flera olika typer av regntunnor och magasin av olika storlek som kan användas för att lagra dagvatten som sedan kan användas vid bevattning under torrare perioder.



Figur 9. Principförslag på åtgärder för att fördröja och rena dagvatten för föreslagen utformning av etapp 1. Principå över avledning via ledningsnät uttritat i grönt.

I gatumiljö kan skelettjordar, regnbäddar eller diken anläggas mellan gata och trottoar för att fördröja och rena dagvatten. I gatumiljö där grönstråket korsas av många infarter och liknande kan regnbäddar eller skelettjordar vara att föredra då det annars krävs trummor under varje infart för dike. Dessa kan även fungera som säkra flödesvägar vid skyfall eller situationer då ledningsnätets kapacitet överskrids. Det bör säkerställas tidigt i utformningsprocessen att det finns tillräckligt med plats för grönytor och liknande i gatumiljön för att kunna hantera dagvatten. I Figur 10 visas ett exempel på en gatusektion anpassad för dagvattenhantering.



Figur 10. Exempel på utformning och mått på en gatusektion för ytlig avledning och hantering av dagvatten.

Med tanke på de höga grundvattennivåerna är det viktigt med dränering av ovan föreslagna åtgärder då infiltrationen annars kommer vara begränsad. Däremot är det viktigt att dräneringen inte hamnar för djupt då det kan leda till grundvattensänkning vilket i sin tur kan leda till sättningar och skador på befintlig bebyggelse.

Befintligt dike inom området bör bevaras. Området närmst diket bör utgöras av grönområden och gångstråk som kan översvämmas vid stora regn. Flacka slanter eller terrassering upp mot befintlig bebyggelse kan vara ett sätt att skapa en större översvämningsyta utmed dikets kanter och säkerställa att planerad bebyggelse inte skadas av höga vattennivåer.

8.2 BESKRIVNING AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Att ta hand om, fördröja och rena dagvatten i helt eller delvis öppna system är den mest hållbara dagvattenhanteringen. Genom öppen avledning nyttjas processer som efterliknar naturens eget sätt att ta hand om regnvatten d.v.s. avrinning över vegetationsytor, avdunstning, infiltration och perkolation, transport i öppna vattendrag och fördröjning i våtmarker och dammar. Dessa processer och system ger ett mycket långsammare avrinningsförlopp vilket minskar toppflödena och dessutom kommer en större andel vatten att infiltrera och även avdunsta vilket innebär att den totala volymen som avrinner blir mindre. Mark och växter hjälper även till att rena dagvattnet genom olika bio- och geokemiska samt fysikaliska processer. I Tabell 7 ges fler exempel på hållbar dagvattenhantering som bör eftersträvas i nya områden.

Tabell 7. Exempel på olika typer av hållbar dagvattenhantering

Kategori	Lokalt omhändertagande på tomtmark	Fördröjning nära källan	Trög avledning	Samlad fördröjning
Exempel	Infiltration och fördröjning i gräs-, grus- och makadamfyllningar Vattenutkastare och infiltration på gräsytor Genomsläppliga beläggningar Gröna tak Dammor	Infiltration och fördröjning i gräs-, grus- och makadamfyllningar Infiltration på gräsytor Genomsläppliga beläggningar Översvämningsytor Diken, dammar, våtmarker	Svackdiken Kanaler Bäckar och diken Sekundära avrinningsvägar i grönstråk, på gång- och cykelvägar och på gator	Dammor Våtmarksområden Översvämningsytor i parker och i jordbrukslandskapet

8.2.1 REGNBÄDDAR

Regnbäddar är en mångsidig dagvattenanläggning som kan utformas naturligt eller mer tekniskt, se Figur 11. Det är i sin enklaste form en infiltrationsbädd med ett genomsläppligt filtermaterial som också inrymmer växter. Bäddarna används ofta i tätbebyggda områden eller utmed vägar eftersom de medger en effektiv utjämning på små ytor och har en mycket god reningsförmåga. regnträdgårdar kan dock även användas i större sammanhang med ett naturligare intryck och kan ses som ett alternativ till en traditionell plantering som kombinerar dagvattenhantering och god gestaltning. För att inte lågstråket ska skapa en barriär inom t.ex. en gårdsmiljö kan växtplanteringarna delas upp med genomkorsande gångar. De växter som lämpar sig i regnträdgårdar är perenner som tål att stå både torrt och fuktigt såsom stäppsalia, smultron och daggkäpa, men även träd, buskar och prydnadsgräs är vanliga.



Figur 11. Referensbilder Regnbäddar. Regnbäddar kan planteras med både träd, buskar, perenner och prydnadsgräs.

Fördröjning av dagvatten sker främst i det ytliga magasinet medan rening framför allt sker i substratet. Bäddarna bör konstrueras med en bräddbrunn för att kunna reglera nivån i den ytliga fördröjningsvolymen. För områden med begränsad infiltration bör även dräneringsledningar anläggas i botten av anläggningen för att säkerställa avledning. Växtlighet och substrat behöver underhållas precis som för vanliga planteringar och vid längre perioder av torka kan det behövas stödvattning, beroende på växtvalet. Gödning ska undvikas då det istället riskerar att spridas med dagvattnet ut till recipienten. Med tid sätter substratet igen vilket innebär att infiltrationsförmågan kan försämrats, det behöver därför bytas med jämna mellanrum för att bibehålla maximal effekt. Saltning vid snöröjning bör undvikas då dagvattnet för med sig saltet till planteringar vilket kan skada jordstruktur och växter.

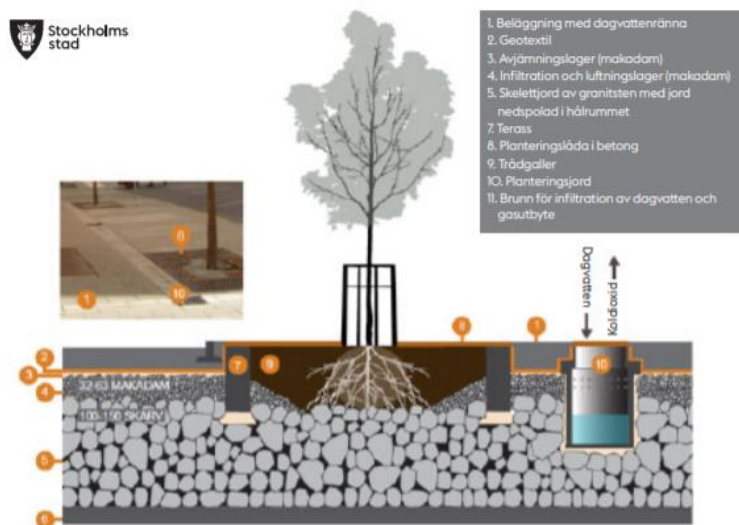


Figur 12. Principskiss för utformning av regnbädd intill väg (illustration: Tyréns AB).

8.2.2 SKELETTJORDAR

Skelettjord är huvudsakligen skelettmaterial (exempelvis makadam) blandat med växtjord, se Figur 13. Det vedertagna sättet för blandningen är 1/3 växtjord och 2/3 så kallat skelettmaterial. Skelettjordarna skapar en mer porös plantering än om enbart jord hade använts vilket innebär att mer vatten kan lagras i porvolymen vid regn. Porvolymen bidrar också till att öka syretillförseln till trädets rötter och träd i skelettjord växer ofta bra så länge det finns tillräckligt med plats för rotvolymen. Då jordvolymen

är begränsad är det viktigt att välja en jord med god närings- och vattenhållande förmåga.



Figur 13. Exempel på utformning av skelettjord. Källa: Stockholm vatten och Avfall

Skelettjordar lämpar sig bra för miljöer där det krävs stor del hårdgjorda ytor, som exempelvis gatumiljö, då de har bra bärighet och kan överbyggas. Precis som för regnträdgårdar bör de konstrueras både med bräddbrunn och med dräneringsledning om infiltrationsförmågan är begränsad. Även här ska saltning vid snöbekämpning i största möjliga mån undvikas.

8.2.3 DIKEN OCH SVACKDIKEN

Med svackdike avses ett brett vegetationsklätt dike med svag släntlutning, se Figur 14 och Figur 15. Svackdiken är beklädda med vattentåligt gräs eller våtmarksväxter och karaktäriseras av en stor bredd och en svag längsgående lutning. Svackdiken bör ha en släntlutning på 1:3 eller flackare med hänsyn till skötsel. Ett svackdike kan ses som ett alternativ till traditionella avloppssystem och används främst där man önskar ett öppet dagvattensystem. Meningen är att de skall fungera som transportsystem och för magasinering av dagvattnet. Svackdiken kan förses med strypt utlopp eller överfall i olika sektioner för att vidaregående flöde skall begränsas.

Ett svackdike ska inte beaktas som ett komplett reningssystem. Däremot är det en metod som är effektiv mot rening av kväve och även upp till 20 % av metaller. Det går inte heller att säkerställa en konstant hög reningseffekt och gräset behöver klippas kontinuerligt för att kunna behålla flödet. Våtmarksbeväxta svackdiken renar bättre än gräs. Eftersom svackdiken i princip är självgödslande på grund av alla näringsämnen som kommer med dagvattnet så krävs ingen ytterligare gödsling.

Vanliga diken har vanligtvis brantare släntlutning än svackdiken, upp till en lutning på 1:2, och tar därför mindre plats än svackdiken.



Figur 14. Exempel på svackdike (foto: Tyréns AB).



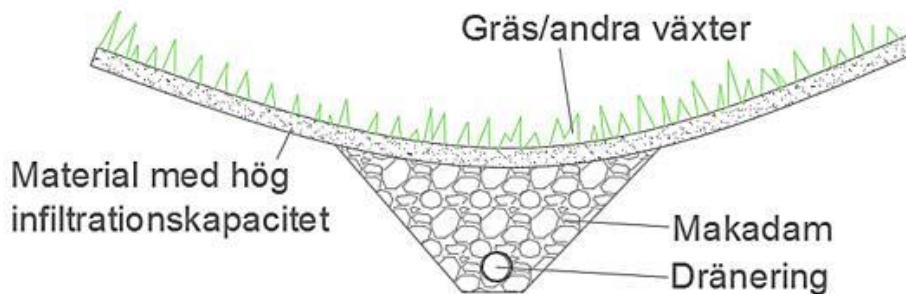
Figur 15. Principskiss för utformning av dike intill väg (illustration: Tyréns AB).

8.2.4 MAKADAMDIKEN

Ett makadamdike är ett dike som är fyllt med makadam, se Figur 16. En fördel med makadamdiken är att de kan anläggas under till exempel gräs- eller asfaltsytor. Utformningen av makadamdikena kan således varieras. Den fria volymen, det vill säga magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %. Utlöde från makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avtappning via ett speciellt anlagt dräneringssystem. Inlödet till diket kan ske via t.ex. infiltration ovanifrån eller via en kupolsilsbrunn.

Makadamdiken har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt. Nackdelen är dock att makadamdiken kan behöva grävas om och makadammen kan behöva spoljas, eftersom de kan sättas igen, beroende på belastning av partiklar.

Makadamdiketets livslängd ökar om det förses med ett materialskiljande lager som omsluter diket, t.ex. geotextil.



Figur 16. Principutformning av ett makadamdike.

8.2.5 VEGETATIONSKLÄDDA TAK

Med hjälp av vegetationsklädda tak, så kallade gröna tak, kan man utnyttja takytor för att skapa gröna områden som gynnar biodiversitet inom staden, gynnar klimat i byggnader samt fördröjer toppflöden av dagvatten. Gröna tak minskar även totalt avrinnande vattenvolymer från takytorna tack vare vattenupptag av växter samt ökad avdunstning (Veg Tech, 2016).

Gröna tak kan anläggas med olika tjocklek utifrån takets önskade funktion, se Figur 17. Vanligast är dock de tunna, s.k. extensiva taken som oftast är sedumtak eller sedum- och örttak. De extensiva taken tjocklek varierar mellan ett fåtal centimeter upp till ca 11 cm (Andersson, 2015). De tunna jordlagren ger en låg vikt, vilket möjliggör anläggande utan särskilda förstärkningsåtgärder på taket. Extensiva tak kräver minimalt med underhåll då växterna under normala omständigheter ej kräver bevattning, ogrärensning eller gödning (Veg Tech, 2016). Bäst effekt på minskad avrinning av dagvatten har de gröna taken vid lågintensiva regn. De lågintensiva regnen står för det största antalet regn som inträffar inom ett år, och extensiva gröna tak kan minska den årliga avrinningen upp till 50 % jämfört med ett konventionellt tak (Svenskt Vatten P110, 2016; Andersson, 2015).

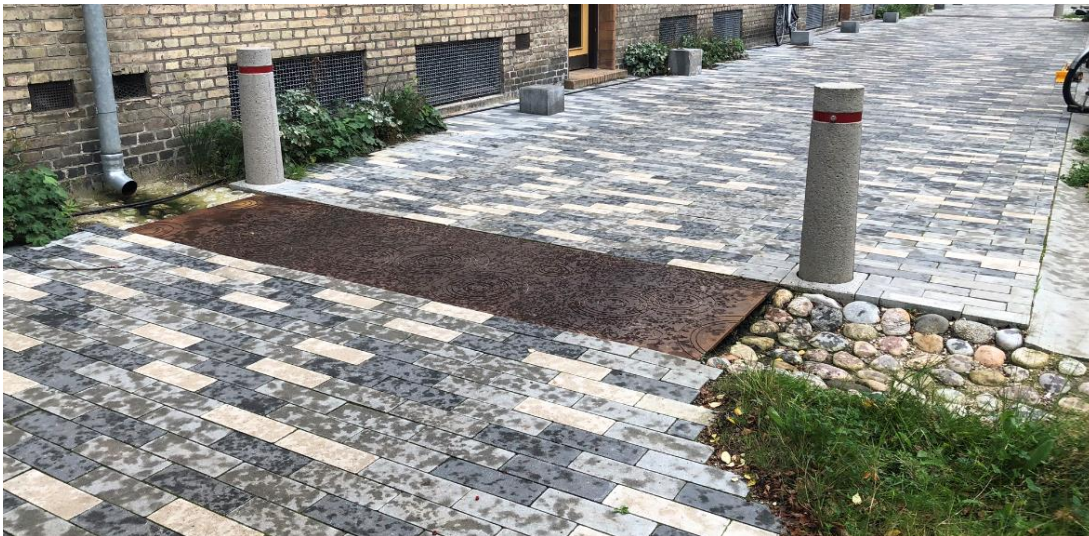
VEGETATION EFTER SUBSTRATTJOCKLEK PÅ TJOCKA VÄXTBÄDDAR

					
GESTALTNING OCH UTTRYCK	Sedum och ängstak Se graf för tunna växtbäddar	Gräsmatta, perenn och grästrädgård, odlings- bäddar	Gräsmatta, trädgård med lägre vegetation	Trädgård eller parkmiljö med mindre träd	Trädgård eller parkmiljö med större träd
SUBSTRATDJUP	30 - 150 mm	150 - 300 mm	300 - 600 mm	600 - 1500 mm	större än 1000 mm
VEGETATION	Se graf för tunna växtbäddar	Gräs, vedartade perenner, örter (+ grönsaker!)	Buskage, gräs, vedartade perenner och örter	Träd, buskage, gräs, vedartade perenner och örter	Träd, buskage, gräs, vedartade perenner och örter

Figur 17. Exempel på stubstrattjocklek som krävs för olika typer av växtlighet på tak. Källa: Grönatakhandboken (Vinnova, 2017).

8.2.6 YTVATTENRÄNNOR

Vid ytlig avledning avleds vattnet i öppna rännor eller bäckar och har oftast högre kapacitet än nedgräva ledningar. Det går exempelvis att anlägga infällda fördjupningar och stenplattor. Dessa brukar utformas så en lutning ges till den del av gatan som ligger närmast trottoaren. På så sätt kan vattnet avledas vidare ut i något material där fördröjning sker. Det positiva med diverse ytliga avledningslösningar är att dessa kan minska belastningen på nedströms ledningssystem, minska flödet av dagvatten ned i dagvattenbrunnarna och bidra till en trevlig gatubild. Det går även att anlägga öppna dagvattenrännor för att avleda regnvatten från stuprör ut från fasader, se Figur 18. Dock finns det ett visst driftbehov i form av att kontrollera så att inte sedimentering och ansamlade av skräp har skett, så att dagvattnet kan flöda fritt i lösningens in och utlopp. Täckta ytvattenrännor är bra att anlägga på platser där ett ytligt vattenflöde ska stoppas från att exempelvis rinna ned i garagedrifter eller liknande.



Figur 18. Exempel på ytlig avledning av takvatten från stuprör ut till grönyta. (foto: Tyréns AB).

8.2.7 GENOMSLÄPPLIG MARKBELÄGGNING

Exempel på genomsläppliga material är gräsarmering, grusytor eller plattbeläggning, se Figur 19. Infiltrationsytor kan anläggas i anslutning till byggnader. Genomsläppligaytor fördröjer främst regn som faller på ytan men kan även användas för att fördröja ytterligare dagvatten från omkringliggande hårdgjorda ytor om dessa kan ledas ytligt till den genomsläppliga ytan. Infiltrationsytor kan utformas med dränering i botten eller med endast infiltration till omgivningen. Infiltrationsförmågan är ofta begränsad och lämpar sig bäst för fördröjning av mindre regn, Vid stora regn kan ytan snabbt bli mättad och avrinning sker då ytligt. Därför bör ytan ingå i ett system med anslutande ytliga avrinningsvägar eller konstrueras med bräddmöjlighet till ledningsnät.



Figur 19. Exempel på en yta med gräsarmering (foto: Tyréns AB).

8.2.8 DAMMAR

Dammar kan fördröja och rena stora volymer dagvatten och används ofta som lösningar i slutet av ett dagvattensystem. Dammar bidrar även med biologisk mångfald och rekreativvärden. Det är viktigt att ha ett kontinuerligt tillflöde av vatten, för att inte riskera algbildning. Dammen bör ha flacka slänter och djupet bör inte vara kontinuerligt utan variera. Detta för att få en rikare biologisk mångfald men också för bättre reningsförmåga. Vid en för djup damm riskeras det att bildas syrefria miljöer vilket i sin tur kan ge upphov till dålig lukt. En långsmal damm bidrar av hydrauliska skäl till att reningen blir bättre och är att föredra framför en kort och bred.

Vid platsspecifik utformning krävs kunskap om grundvattennivåerna i området då djupet och positioneringen är beroende av just dessa. En damm kan utformas så att den både kan ta emot normala flöden av dagvatten samt till viss del utjämna extrema flöden.

9 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Då hela området ligger i en lågpunkt finns överhängande risk för översvämning med nuvarande höjdsättning. Framför allt beror det på avrinning från befintliga bostadsområden väster om planen men också på närheten till recipienten. För att anpassa åtgärder inom planområdet är det viktigt att ta hänsyn till kapacitet och flöden i befintliga ledningar. Förslag på framtida höjdsättning av området presenteras i kap 10.

För att minska översvämningsrisken kring befintligt dike kan marken kring diket bräddas och marken närmst diket terrasseras för att skapa en kontrollerad översvämningszon. Panerad bebyggelse kan höjdsättas så att entréer och andra känsliga delar ligger över högsta översvämningsnivån vid ett skyfall. Närmst diket bör markanvändningen utgöras av grönytor eller bebyggelse som inte skadas av stundvis stående vatten om diket skulle svämma över. Då diket står i direktkontakt med recipienten kan detta hända vid höga vattennivåer i Runnerydssjön eller vid kraftig vind från nord som trycker upp vatten i diket. Exempel på utformning av dikesstråk med möjlighet för översvämning under korta perioder kan ses i Figur 20.



Figur 10a. Exempel på forleb langs Damhusøen i tarvej.



Figur 11. Exempel på forleb langs Damhusøen ved skybrud

Figur 20. Exempel på utformning av dike och grönområden som tillåts översvämmas vid skyfall. Källa: Konkretisering af skybrudsplan, København Vest & Frederiksberg Vest.

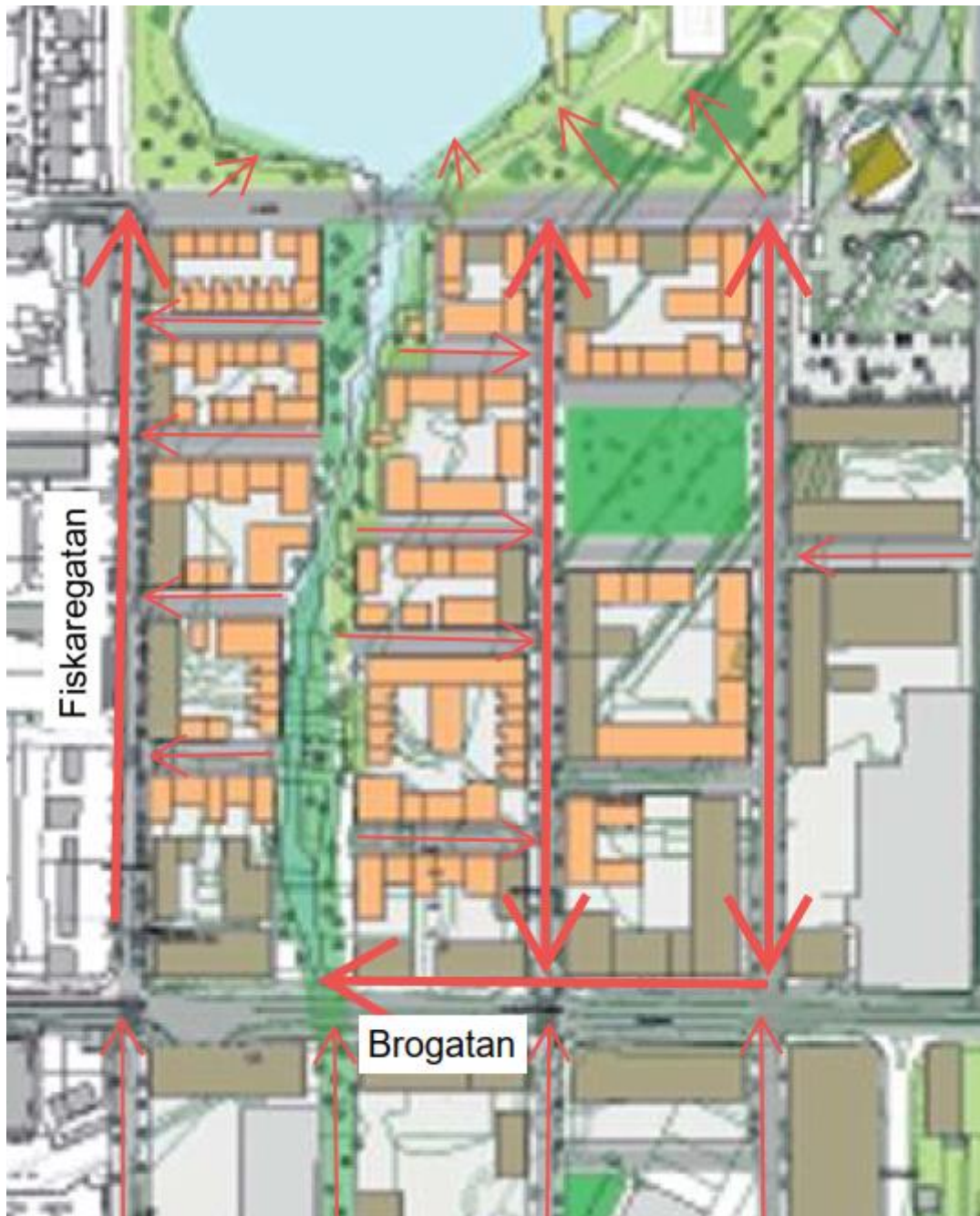
10 HÖJDSÄTTNING

10.1 SKYFALLSVÄGAR

För att säkerställa att planerad bebyggelse inom etapp 1 och 2 inte skär av flödesvägar från befintlig bebyggelse och ner till recipient bör gator höjdsättas med fall mot recipienten, i detta fall Runnerydssjön för största delen av området. Det finns även ett litet område inom etapp 3 som avrinner mot Handskerydssjön och här bör samma princip tillämpas fast då med fall åt söder.

Översiktlig illustration av flödesriktning kan ses i Figur 21. Dessa flödesvägar är framtagna utifrån översiktlig information om befintliga höjder och ska endast ses som en princip. De bör anpassas vid vidare arbete med utformning av planerad bebyggelse.

För att avleda ytliga flöden från befintlig bebyggelse väster om planen föreslås att Fiskaregatan mellan befintlig och planerad bebyggelse lutas mot recipient samt att ny bebyggelse höjdsätts högre och med fall mot gatan. På så sätt höjs även marknivån mot diket vilket skapar marginal för höga vattennivåer. Samma princip föreslås på östra sidan; planerad bebyggelse höjdsätts högst närmst diket men här med fall österut. Gatan som avgränsar planerad och befintlig bebyggelse i öster kan med befintliga höjder ej ledas direkt mot recipienten då området i norr ligger högre än i söder. Avledning föreslås istället söderut mot Brogatan och sedan åt väster, antingen till diket eller till Fiskaregatan och sedan mot recipient. Då Brogatan är en viktig genomfartsled kan det vara problematiskt att leda skyfall ut på vägen. Som alternativ kan ett lågstråk anläggas norr om Brogatan. Detta skulle kräva att ett grönstråk skapas i anslutning till gatuutrymmet som i sin tur avvattnas mot befintligt dike. Detta grönstråk kan i sig tillföra estetiska värden till gatuområdet. Möjligheten att avleda norra delen direkt till recipient kan också utredas vidare för att minska flödet mot gatan.



Figur 21. Föreslagan flödesvägar vid planerad bebyggelse för att säkerställa avledning av skyfall inom och utanför planområdet. Dubbelriktade pilar innebär att avledning är möjlig åt båda håll, vilket håll som är att föredra bör studeras vidare. Observera att Brogatans höjdsättning och fall antas vara oförändrad från idag, men övriga gator inom Västra staden anläggs nya.

Genom att höjdsätta gator med naturligt fall mot recipienten säkerställer säker avledning även om dagvattennätets kapacitet skulle överskridas. Detta är inte bara fördelaktigt vid regn utan minskar även risken för översvämningar vid t.ex. släckningsarbete eller om en vattenledning skulle gå sönder. För att säkerställa yttligt flöde kan ske längs gatan bör varje gatusektion klara att avleda det regn som faller på gatumark vid skyfall samt minst ett intilliggande kvarter, detta kan variera beroende på öppningar från innergårdar med mera. Översiktlig beräkning av ytor och flöden som

behöver kunna hanteras visas i Tabell 8. Ytorna är beräknade för ett typkvarter på ca 3000 m² utifrån skiss över planerad bebyggelse erhållen 2020-05-20 och en gatubredd på ca 12 m enligt exempel ovan och en längd på ca 70 m vilket motsvarar längden för ett kvarter. Teoretiskt flöde vid ett 100-årsregn på 10 minuter är ca 611 l/s och ha inklusive klimatfaktor.

Tabell 8. Exempel på flöden som behöver hanteras i gatumiljö vid skyfall från ett typkvarter samt gata utformad enligt sektion i Figur 10

	Area (m ²)	Flöde 100-årsregn 10 min med kf 1,25 (l/s)
Gatumark	840	65
Kvarter	3000	230
Totalt	3840	295

Totalt flöde för gatumark och kvarter blir enligt ovan exempel ca 295 l/s om man ej räknar med fördröjning, avledning i ledningsnät eller infiltration. En gata som är 5,5 m bred med 10 cm hög kantsten och lutning på 2 % kan avleda ett flöde på lite drygt 800 l/s vilket med marginal skulle vara tillräckligt. Infarter och utfarter från kvarter behöver utformas med hänsyn till ytledes avrinnande vatten. Detta kan exempelvis göras genom att gångbanan ligger högre så att infart från gata sker som ett gupp över gångbanan. På så sätt hindras vatten från att vika av in på kvartersmark utan rinner istället vidare på gatan förbi infarten.

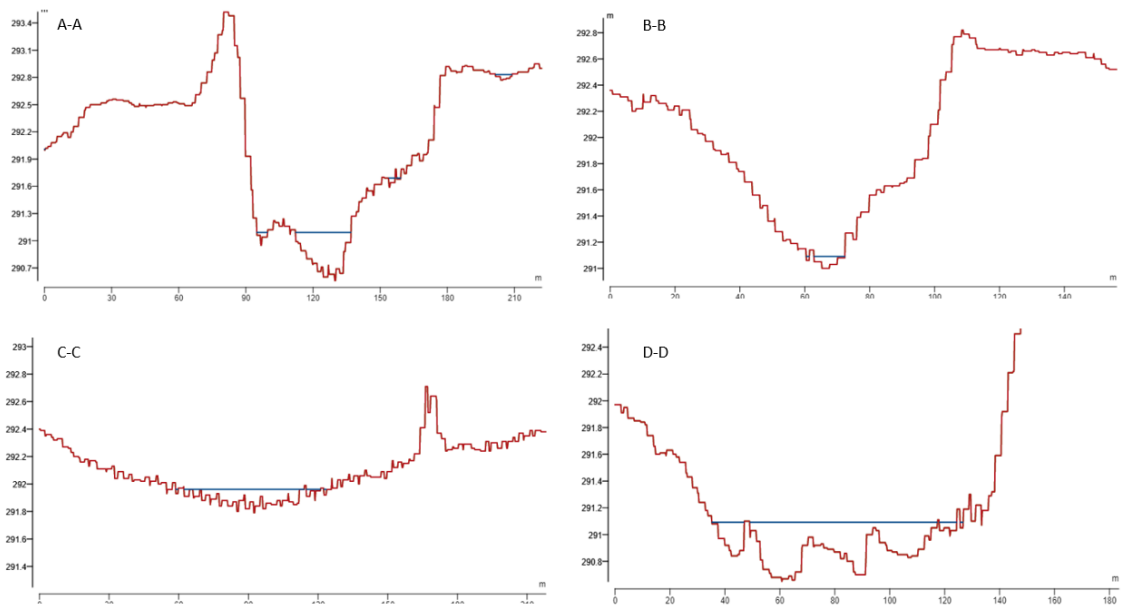
Avskärande vägar öster, väster och söder om planerad bebyggelse kommer få ett samlat flöde från samtliga samt delar av befintliga områden. Vilka bredder som krävs på gator och grönstråk för att säkerställa tillräcklig avledning bör utredas närmare vid vidare utformning av kvarter och höjdsättning. Även flöden från befintliga områden bör tas i beaktande för dessa gator.

10.2 PRINCIPER OCH REKOMENDERADE NIVÅER

Höjdsättning bör göras så att byggnader ligger högst ned fall ut från fasad och grönytor lägst så att det i första hand är dessa som översvämmas vid situationer med stående vatten. Eventuella nedfarter till källare eller underjordiska garage ska inte placeras i lågpunkter eller intill större flödesvägar.

Hårdgjorda ytor bör där det är möjligt ledas till någon form av nedsänkta grönytor. Dessa kan utformas som skålade gräsmattor eller nedsänkta planteringar med en övre fördröjningsvolym. Genom att byta ut hårdgjorda ytor mot genomsläppliga material kan man minska avrinningen men detta ställer krav på infiltrationsförmådan i underliggande material. Bygger man upp nya ytor kan man fylla upp med kross eller liknande vilket har en viss förmåga att fördröja vatten men då det troligtvis inte kan infiltrera till underliggande material krävs dränering av ytan.

Generellt ligger befintligt område på ca +292 m.ö.h i väster och något högre på östra sidan, ca +292,8 i nordöst och 292,4 m.ö.h i sydöst. Lägsta punkt i området är dikesstråket som ligger strax under +291 m.ö.h. Höjderna är översiktliga och hämtade från Scalgo Live. Sektioner över befintliga höjder med utformning av planerad bebyggelse kan ses i Figur 22. Plötsligt ökad höjd i profilerna beror troligtvis på växtlighet. Enligt Scalgo Live är vattennivån i diket vid skyfall drygt 291,1 m.ö.h men kan stiga högre och regleras främst av utloppshöjd och flöde till Nässjöån.



Figur 22. Planerad bebyggelse med sektion befintlig mark. Höder är hämtade från Scalgo Live.

11 RECIPIENTPÅVERKAN

Då det endast är grönyta som bebyggs inom etapp 1 är det i princip omöjligt att inte öka föroreningsbelastningen från området. Dock är skillnaden för området som helhet liten. Metalföroreningar kommer till stor del från byggmaterial och kan påverkas genom kloka materialval vilket förebygger att föroreningarna hamnar i dagvattnet till att börja med. Trafik är en annan stor källa till dagvattenföroreningar och det är därför extra viktigt att dagvatten från dessa ytor leds till renande anläggningar. Med ovan föreslagna åtgärder bedöms det möjligt att minska föroreningsbelastningen och bebyggelse inom etapp 1 bedöms då inte försämra möjligheterna att uppnå satta MKN för recipienten.

I samband med etapp 2 minskar mängden föroreningar jämfört med dagsläget så området bedöms inte försämra möjligheterna att nå satta MKN, även utan reningsåtgärder. Däremot minskar den från en hög nivå och det är därför klokt att inför renande och fördröjande åtgärder inom området i tidigt skede då det är svårt att göra i efterhand och kan bidra till en mer hållbar dagvattenhantering på sikt.

Inga beräkningar har gjorts för etapp 3 men om andelen verksamhetsområde minskar och andelen grönyta och bostadsområde ökas bedöms det samma gälla som för etapp 2.

12 SLUTSATSER

Då området ligger i en befintlig lågpunkt dit stora delar av befintliga bostadsområden väster om utredningsområdet avleds är det viktigt att länka på höjdsättningen av området samt att skapa plats för tillfälligt stående vatten.

Befintligt dikesstråk genom området bör utformas för att klara tillfälliga översvämningar, förslagsvis genom att spara intilliggande mark som grönområden. Planerad bebyggelse bör höjdsättas över högsta vattennivån och gatan väster om planerad bebyggelse bör utformas med fall mot Runnerydssjön för att avleda vatten från befintliga bostadsområden direkt till recipienten istället för genom området för planerad bebyggelse.

I första etappen förväntas föroreningsbelastningen från området ökas något då grönyta bebyggs men genom att implementera åtgärder för rening och fördröjning av dagvatten inom kvartersmark och gatemark bedöms det möjligt att rena dagvattnet tillräckligt för att inte försämra möjligheterna att nå satta MKN i recipienten. I samband med bebyggelse av etapp två bedöms föroreningsbelastningen från hela området minska. Genom ovan föreslagna åtgärder kan en hållbar dagvattenhantering uppnås och föroreningsbelastningen minskas ytterligare vilket skapar möjligheter att även förbättra förutsättningarna för Nässjöån att nå satta MKN.

13 REKOMENDATION PÅ FORTSATT ARBETE

Bidragande flöden från befintliga bostadsområden väster om planområdet bör utredas inför dimensionering av nya dagvattensystem inom planområdet.

Noggrann utredning av höjdsättning krävs i samband med utformning av planerad bebyggelse för att säkerställa säker avledning vid skyfall så att inga instängda områden skapas.

Ovan beskrivna åtgärder bedöms vara tillräckliga för att uppnå bra rening och fördröjning av dagvatten. Dock ligger de delvis inom kvartersmark vilket i praktiken är svårt att reglera och därför viktigt att beakta tidigt i planprocessen. Exempelvis kan det hanteras genom att ställa krav på hårdgöringsgrad eller grönytefaktor, avsätta specifika ytor för dagvattenhantering och genom höjdsättning. Ett enklare sätt att säkerställa fördröjning och rening av dagvatten inom kvartersmark kan vara att krävställa i exploateringsavtal men detta säkerställer inte fortsatt drift eller att åtgärderna behålls efter att de är byggda. Det är därför viktigt att säkerställa möjligheter för avledning inom allmän platsmark för att ta höjd för ökad avrinning från kvarter.

Det är möjligt att grönytan närmst sjön på västra sidan om diket skulle kunna användas för att rena dagvatten från befintliga dagvattenledningar som i dagsläget går ut i sjön. Möjligheterna för detta har inte undersökts närmare inom denna utredning men kan möjliggöra att dagvattenkvaliteten kan förbättras även utanför planområdet i samband med planerad bebyggelse.

Då diket står i direktkontakt med sjön skulle det kunna ses som en del av recipienten och i så fall skulle eventuella åtgärder i eller i nära anslutning till diket räknas som vattenverksamhet vilket skulle kräva anmälan eller tillstånd.