

Dagvattenutredning till detaljplan - Spjutsö

stockholm.se

Uppdragsnr: 13011125 och 30033201 (revidering 2021)	Dagvattenutredning Spjutsö
Daterad: 2020-08-31	
Reviderad: 2021-11-25	
Handläggare: Moa Hamré, Lena Ehwald, Maleén Juhl Lindgren, Granskare: Lena Ehwald, Linda Bäckström	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING SPJUTSÖ

KONSULT/KONTAKT

Sweco Sverige AB
Dagvatten och klimatanpassning
Gjörwellsgatan 22
100 26 Stockholm
556346-0327
www.sweco.se



BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Lindbäcks bygg



Sammanfattning

Lindbäcks planerar att uppföra två bostadshus med sex stycken trapphus på två naturområden längs Mårbackagatan i Larsboda, sydöst om Farsta, Stockholms stad. Den föreliggande rapporten kommer visa på resultaten från den utredning som gjorts avseende dagvatten- och skyfallshantering i samband med framtagandet av detaljplanen.

Detaljplanen består av två naturområden vilka ligger på sluttande naturmark med vattenförekomsten Tyresån - Forsån som recipient. Det naturliga och tekniska avrinningsområdet mynnar i Drevviken.

För alla ytor inom den nya detaljplanen planeras åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten. Åtgärderna dimensioneras för ett regndjup på 20 mm enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering. På planteringsytor runt huskropparna planeras det för växtbäddar. Eventuellt behöver även gräsytor tas i anspråk för att anlägga växtbäddar. För att omhänderta takvattnet föreslås upphöjda och täta växtbäddar och för att omhänderta vatten från grus- och hårdgjorda ytor föreslås nedsänkta växtbäddar.

Utförda föroreningsberäkningar i StormTac visar att föroreningsbelastningen för den framtida exploateringen med dagvattenhantering enligt åtgärdsnivån ökar marginellt för samtliga ämnen förutom fosfor, krom och kväve. Det bör poängteras att osäkerheterna i StormTac är stora. Ökningen av fosfor för planen om 0,03 kg/år bedöms som liten i jämförelse med de 480 kg /år som Tyresån - Forsån ska minska sin belastning med och planen bedöms därför inte påverka möjligheten att följa miljö kvalitetsnormer (MKN). Föroreningshalterna minskar för samtliga ämnen förutom för fosfor och kväve då exploateringen sker på naturmark.

Vad gäller översvämningsrisker från skyfall bedöms exploateringen inte medföra någon försämring i området. Bedömningen av framtida översvämningsrisk förutsätter att skyfallsåtgärderna planeras så att höjdsättning och utformning av sekundära avrinningsvägar kan bibehållas över tid. Detta för att undvika att vatten vid ett kraftigt skyfall ska rinna in till huskroppen. Sekundära avrinningsvägar föreslås längs gångvägarna runt huskropparna. Exploateringen bedöms inte påverka nedströms områden. De båda lågpunkter som ligger på Mårbackagatan har ett så pass lågt vattendjup vid ett hundraårsregn att det inte bedöms påverka planområdena.

Innehåll

RAPPORT	3
Sammanfattning	5
Innehåll	6
1. Inledning	7
2. Underlag och tidigare utredningar	7
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	8
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	9
4. Områdesbeskrivning	9
4.1 Recipienter	9
4.1.1 Recipient och statusklassning	9
4.1.2 Vattenskyddsområde	10
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	10
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	10
4.2 Markförutsättningar	10
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	10
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	11
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	11
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	14
5.1 Ytliga avrinningsområden	14
5.2 Tekniska avrinningsområden	15
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	16
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	17
6.1 Flöden	17
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	18
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	19
7. Föroreningar	20
8. Översvämningsrisker	23
8.1 Ledningsnät	23
8.2 Instängda områden och Skyfall	23
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering	26
9. Förslag på dagvattenhantering	26
10. Hantering av skyfall	28
11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	30
12. Sammanfattning av dagvattenhanteringen	31
STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering ..	32

1. Inledning

Sweco har på uppdrag av Lindbäcks utfört förestående dagvattenutredning och översvämningsanalys för detaljplanen Spjutsö. Detaljplanen innefattar två naturområden längs Mårbackagatan i Larsboda, sydöst om Farsta, Stockholms stad, planområde A-B i söder och planområde C-F i norr (Figur 1). Här planerar Lindbäcks att uppföra två bostadshus med sex stycken trapphus, varav två i det södra området och fyra i det norra området.

I dagvattenutredningen beräknas flöden och föroreningar för befintlig situation och situation efter planerad exploatering. Dessa beräkningar har legat till grund för den föreslagna systemlösningen som presenteras. I systemlösningen framgår vilka dagvattenåtgärder för rening och fördröjning som rekommenderas för utredningsområdet och hur dagvattnet föreslås avledas från området.

I uppdraget ingår att säkerställa att den planerade verksamheten inte riskerar att negativt påverka vattenkvaliteten i recipienter nedströms.

Utgångspunkten är att följa Stockholms stads riktlinjer med en åtgärdsnivå om 20 mm. En lågpunktsanalys görs för att visa hur ett skyfall (100-årsregn) ska avledas utan att skada på bebyggelse uppstår.



Figur 1. Översiktskarta över området kring planområdena (markerade i rött).

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts i utredningen:

- Stockholms stads Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan (Version 2019-09-27)
- Allmänna karttjänster från Lantmäteriet, SGU och Google.
- VISS – Vatteninformationssystem Sverige (www.viss.lst.se), information inhämtad 2020-05-07.
- Svenskt Vattens branschnormer enligt P110, P104 och P105.
- Situationsplan (mottagen 2020-05-18) gäller för planområde C-F.

- Situationsplan (mottagen 2021-10-01) gäller för planområde A-B. Uppdateringar av figurer och tabeller har genomförts utifrån denna för planområde A-B.
- Sektionsplaner (mottagen 2020-05-18)
- Ledningsunderlag (mottagen 2020-05-06)
- Grundkarta (mottagen 2020-05-06)
- Tekniskt avrinningsområde (mottagen 2020-06-12)
- Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning 2020-08-17, Structor (mottagen 2020-08-20)
- PM 2020-07-03 (Sulfidberg), Structor (mottagen 2020-08-20)

Utredningen har föregåtts av planprogrammet Tyngdpunkt Farsta men det finns ingen tidigare utredning kring dagvatten för programmet (Stockholms Stad 2020).

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

I stadens antagna dagvattenstrategi (2016-03-09) konkretiseras policyns inriktning. Följande är ett urval av bestämmelser som bedöms kunna beröra den aktuella detaljplanen.

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten. Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden.
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering. Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag.
- Resurs och värdeskapande för staden. Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande för att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering. Därför behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.
- Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolumen utformas som en permanentvolum, eller en volum som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv och underlag ska i så fall redovisas.

Dessa dokument finns på Dagvattenwebben.

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/>

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

Recipienten för planområdet är Tyresån - Forsån (SE657067-163219). Ån har en naturlig härkomst, är 1 km lång och ligger inom Stockholms kommun. Huvudavrinningsområde är Tyresån (SE62000). Läge för planområde i förhållande till recipienten redovisas i Figur 2.

Enligt den senaste statusklassningen har Tyresån - Forsån en måttlig ekologisk status med låg tillförlitlighet. Klassningen baseras på miljökonsekvenstypen övergödning. Vad gäller parametrar som är relevanta för dagvatten har Tyresån - Forsån otillfredsställande status för kvalitetsfaktorn näringsämnen (parameter fosfor). Gällande fysisk påverkan på den ekologiska statusen är kvalitetsfaktorn konnektivitet utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstypen morfologiskt tillstånd och kontinuitet och resulterar i måttlig ekologisk status. Tyresån - Forsån kemiska status uppnår ej god status. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfonsyra (PFOS), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids.

Miljökvalitetsnormerna för Tyresån - Forsån är God ekologisk status med ett tidsundantag till 2027 för morfologiska förändringar och övergödning. Miljökvalitetsnormen är God kemisk ytvattenstatus. För de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter gäller ett mindre strängt krav.

Dagvatten avleds i dag via dagvattenledning norrut med utlopp i Tyresån - Forsån och därefter Drevviken.

Drevvikens ekologiska status bedöms som otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning p.g.a. växtplankton vilket stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalfosfor) som har otillfredsställande status. Vattenförekomsten uppnår ej heller god ekologisk status då gränsvärdet för ammoniak överskrids i vattnet. Den morfologiska statusen bedöms till måttlig. Den sammanvägda bedömningen för statusen för Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i vattenförekomsten är måttlig. Ämne som inte uppnår god status är icke-dioxinlika PCB:er.

Drevvikens kemiska status uppnår ej god status. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten.

Miljökvalitetsnormerna för Drevviken är God ekologisk status med ett tidsundantag till 2027 för morfologiska förändringar, övergödning och ammoniak. Miljökvalitetsnormen är God kemisk ytvattenstatus. För de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter gäller ett mindre strängt krav.



Figur 2. Recipienten Tyresån - Forsån till planområdet är markerad med turkos färg. Planområdets ungefärliga läge är inringat i rött. Delavrinningsområdet är markerat med blå linje. (källa: VISS Vattenkartan 2020).

4.1.2 Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde eller avleds till Östra Mälarens vattenskyddsområde.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga markavvattningsföretag eller vattendomar inom planområdet. De närmsta markavvattningsföretag tillhör Tyresån - Forsån som består av två båtlandsområden varav det ena finns benämnd som Magelungens sänkning samt torrläggning av Brännkyr, AB__0013 (LstAB Länskarta Stockholms län). Dessa båtlandsområden bedöms inte påverkas av planen.

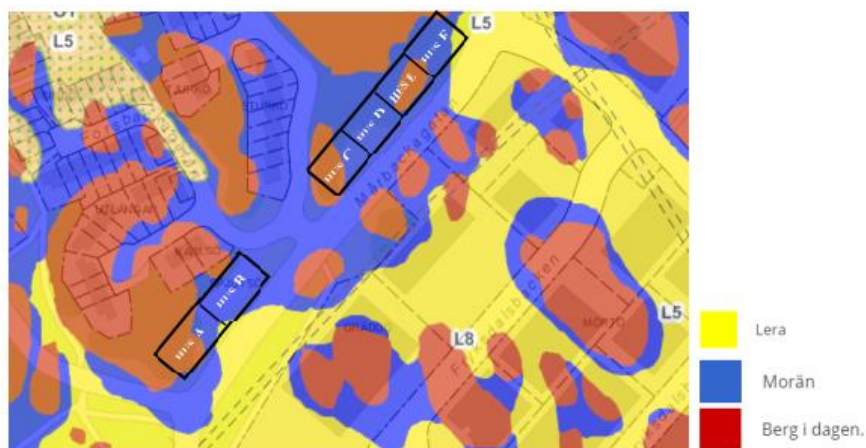
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad arbetar med att ta fram ett Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Drevviken som är recipient för Tyresån - Forsån. Planerat datum för antagande är 2020-12-31 enligt Stockholm stads hemsida. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. Inga fysiska åtgärder som genomförts ligger inom planområdet. Fysiska åtgärder som är genomförda för Drevviken är till exempel rening av dagvatten och anläggning av groddjursdammar och risvase. Inga föreslagna åtgärder planeras i närheten av planområdet.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt den geotekniska markundersökningen (Structor, 2020) ligger marken där exploateringen är planerad inom ett kuperat område bestående av fyllning ovan morän på berg eller berg i dagen mot nordväst och av fyllning ovan torrskorpelera ovan morän på berg i mot sydöst (Figur 3).



Figur 3. Byggnadsgeologiska kartan med aktuellt undersökningsområde markerat med svart, Geoarkivet Stockholms stad hämtad 2020-06-29 (Structor, 2020).

Under mättillfälle i juni 2020 har ingen grundvattennivå påträffats i installerat grundvattenrör. Inom utredningsområdet har inget ytvatten påträffats i samband med mättillfället (Structor, 2020).

Då planområdena ligger i en sluttning som lutar mot sydost rinner vatten in till området från nordväst men endast från ett begränsat område.

Infiltrationsförmågan bedöms på grund av de geologiska och hydrologiska förutsättningarna med ett tunt jordlager och berg i dagen som generellt låga.

En provtagning av berg (Structor, 2020-07-03) visar på höga svavelhalter. Vid eventuella bergschakt i området kan detta under vissa förhållanden skapa problem med surt lakvatten med höga metallhalter. Detta anses dock inte påverka dagvattnet efter exploatering. Om vidare utredningar inom projektet kommer fram till att det finns risk att föroreningar kan spridas i jorden kan man ta hänsyn till det gällande dagvatten genom att växtbäddar kan utformas med tätduk i botten av växtbädden. Då måste det säkerställas att växtbäddarna har dräneringsledning i botten och bräddbrunn som extra säkerhet och att brunnens nivå ligger under entrénivå.

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Det finns inga potentiellt förorenade områden eller grundvattenföroreningar inom eller i närheten av planområdet enligt Stockholms läns WebGIS (LstAB Länskarta Stockholms län). Däremot enligt genomförd miljöteknisk markundersökning MMU har det påträffats föroreningar i marken vid en viss punkt inom planområdet. Då föroreningens utbredning är okänd, bedöms det finnas ett behov av att genomföra kompletterande provtagningar i syfte att avgränsa föroreningen, bedöma åtgärdsbehov samt ge underlag inför masshanteringen vid kommande markarbeten. Dock kommer den förorenade massan schaktas bort och bedöms ej förvärpa MKN för vattenförekomster.

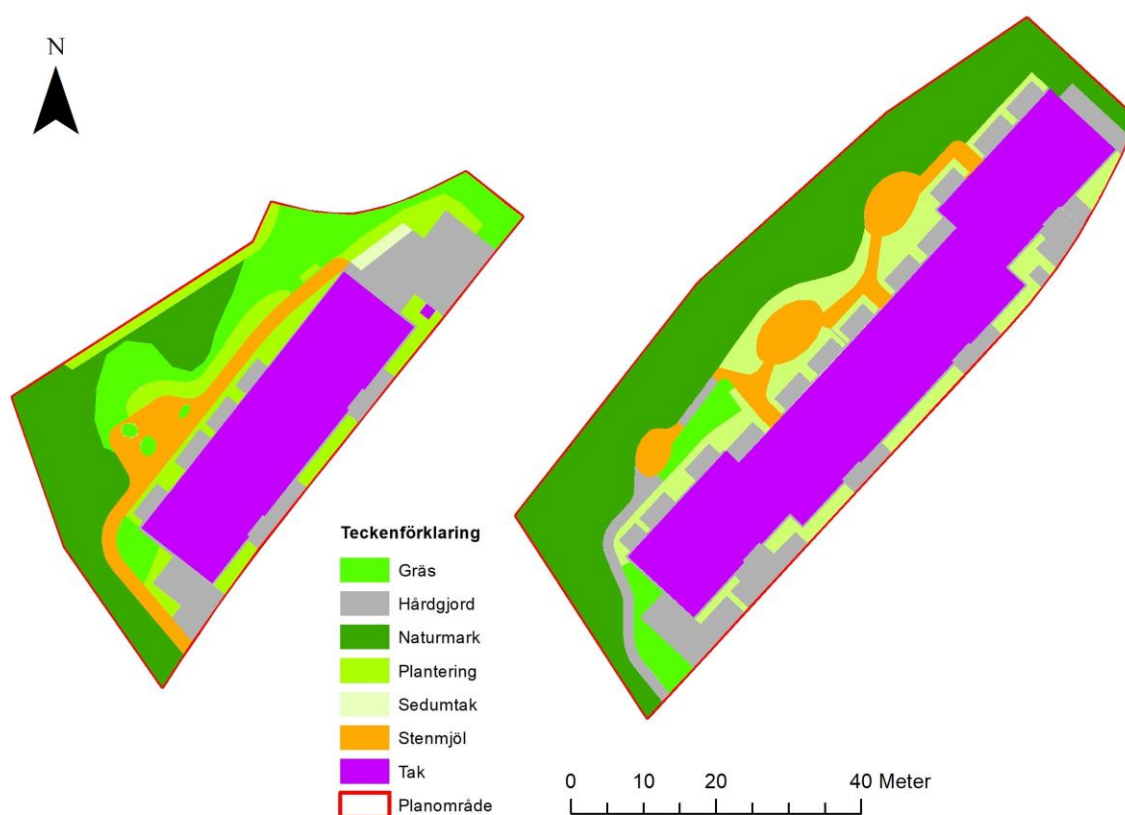
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Den befintliga markanvändningen inom planområdet visas i Figur 4. Båda planområdena består idag av naturmark med inslag av berg i dagen. Båda planområdena angränsar till Mårbackagatan i öst. Planområde A-B angränsar till naturmark i väst och bostadsområde i norr. Planområde C-F angränsar till naturmark i nordväst och till bostadsområde i väst.



Figur 4. Markanvändning inom planområdena innan exploatering för planområde A-B i sydväst och planområde C-F i nordöst.

Markanvändningen efter utbyggd detaljplan redovisas i Figur 5. Båda planområdena har liknande exploatering med flerbostadshus. Skogsmarken är för framtida markanvändning även kallad naturmark och är samma som den befintliga skogsmarken men med förändring av att vissa träd tas ned. Parkeringsytor finns i nordöstra delen av planområde A-B.



Figur 5. Framtida markanvändning för planområde A-B till vänster och C-F till höger.

Tabell 1 och Tabell 2 visar area för de olika markanvändningarna och utgör indata för flödes- och föroreningsberäkningar.

Tabell 1. Markanvändning och area beräknat för befintlig situation för planområde A-B och C-F.

Nuläge	Marktyp	Area (m ²)
A-B	Skogsmark	2152
C-F	Skogsmark	3277
Summa		5430

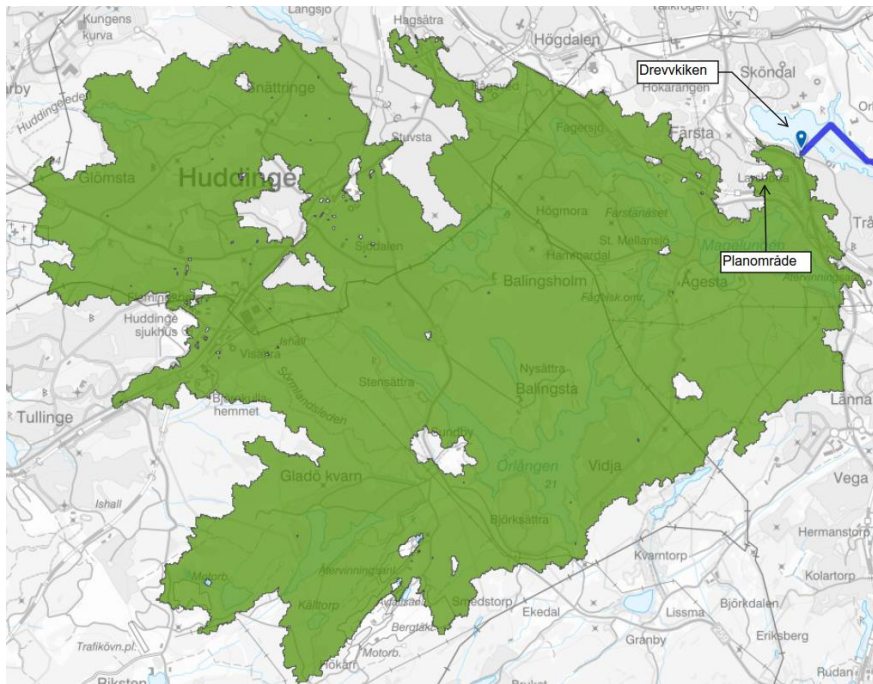
Tabell 2 Markanvändning och area beräknat för framtida scenario för planområde A-B och C-F.

A-B	Marktyp	Area (m ²)
	Gräs	342
	Asfalt	307
	Skogsmark	432
	Plantering	321
	Sedumtak	16
	Stenmjöl	198
	Tak	557
Summa		2172
C-F		
	Gräs	105
	Asfalt	462
	Skogsmark	1054
	Plantering	360
	Stenmjöl	227
	Tak	1067
Summa		3277

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Det naturliga avrinningsområdet som täcker planområdet är cirka 84 km² stort och mynnar i Drevviken. Avrinningsområdet är markerat grönt i Figur 6.



Figur 6. Naturligt avrinningsområde (grön yta) som mynnar i Drevviken.

För planområde A-B är avrinningsområdet endast ca 0,7 ha stort och för planområde C-F är avrinningsområdet endast ca 1 ha stort. Figur 7 och Figur 8 visar avrinningsområdena för de lågpunkter som ligger på Mårbackagatan vid planområde A-B och C-F och motsvarar därmed ett större område än det som endast gäller för planområdet.



Figur 7. Delavrinningsområde (grönt) samt rinnvägar (blålinja linjer) för lågpunkten (markerad med knappnål) för planområde A-B (svart polygon). Observera att avrinningsområdet även gäller för delar som inte rinner in i planområdet.



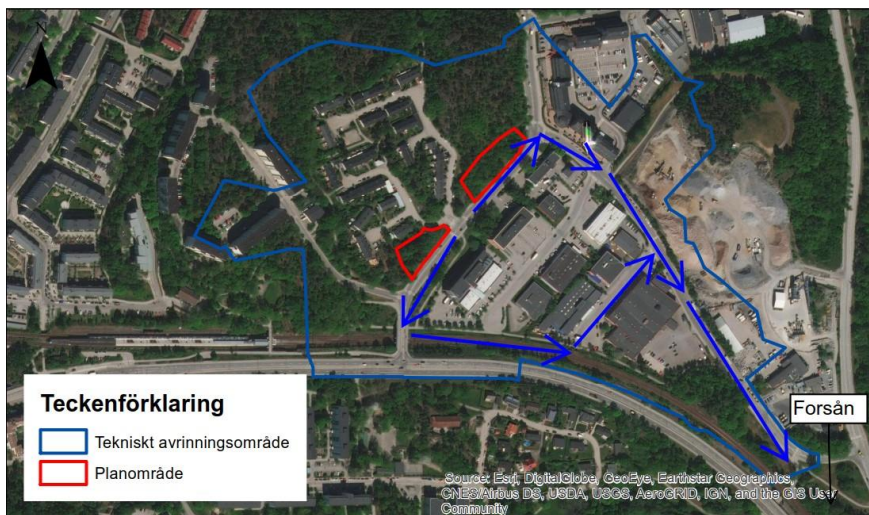
Figur 8. Delavrinningsområde (grönt) samt rinnvägar (blålinja linjer) för lågpunkten (markerad med knappnål) för planområde C-F (svart polygon). Observera att avrinningsområdet även gäller för delar som inte rinner in i planområdet.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

I nuläget finns inga brunnar eller dagvattenledningar inom planområdet. Efter ytlig avrinning tar sig vattnet till gatubrunnar på Mårbackagatan öster om

planområdet och sedan vidare till recipient (se Figur 19 kap 12 för närmare placering).

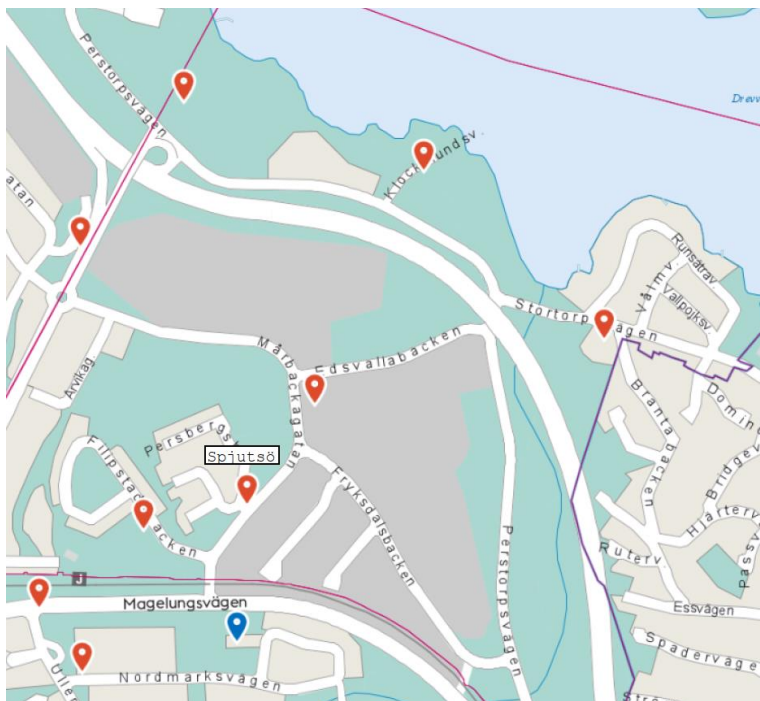
Dagvatten avleds idag via dagvattenledning norrut med utlopp i Tyresån - Forsån och därefter Drevviken. Vattnet leds norrut och söder ut på Mårbackagatan (gatan öster om planområdet) och därefter ned mot Tyresån - Forsån. Den ungefärliga sträckningen av den tekniska avrinningsvägen är redovisat i Figur 9.



Figur 9. Teknisk avrinningsväg (blåa pilar, ungefärlig väg) och avrinningsområde som det är utformat idag, ungefärligt.

5.3 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Det finns inga utbyggnadsplaner uppström eller nedströms planområdet. De utbyggnadsplaner som syns i Figur 10 (markerade med knappnålar) ligger inte inom planområdets uppströms eller nedströms avrinningsområde och påverkar därmed inte planen.



Figur 10. Utbyggnadsplaner inom uppströms och nedströms planområdet markerade med knappnålar. Källa: Stockholm växer (2021-11-18)

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 FLÖDEN

Den totala arean för planområde A-B är 2 172 m² och 3 277 m² för planområde C-F. Flöden räknades fram i StormTac utifrån ett 10-årsflöde med klimatfaktor 1,25. Längsta rinnsträckan inom respektive planområdet användes samt en dimensionerande vattenhastighet om 0,1 m/s för nuläge och 1 m/s för framtida situation. Dimensionerande rinntid för planområdet beräknades till 10 min. Varje markanvändning tilldelas specifika schablonvärden för avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna utgår delvis från Svenskt Vattens publikation P110. Den totala avrinningskoefficienten efter tänkt exploatering är för planområde A-B 0,44 och för C-F 0,5 jämfört med 0,15 för nuläge. Detta ger en översikt över hur hårdgjort området blir efter exploatering. För Skogsmark har en avrinningskoefficient antagits utifrån StormTacs markkategori skogsmark och p.g.a. lutningen har koefficienten ökat ytterligare. Årsnederbörden har ansatts till 600 mm enligt Stockholms stads riktlinjer. Avrinningskoefficienter för flödesberäkningen redovisas i Tabell 3 och Tabell 4. Beräknade flöden för befintlig respektive planerad situation samt den procentuella ökningen redovisas i Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 3. Marktyp, area, avrinningskoefficient samt reducerad area för planområde A-B och C-F för befintlig situation.

Nuläge	Marktyp	Area (m ²)	Avr.koef.	Red. Area (m ²)
A-B	Skogsmark	2172	0,15	326
C-F	Skogsmark	3277	0,15	492
Summa		5449	0,15	817

Tabell 4. Marktyp, area, avrinningskoefficienter samt reducerad area för planområde A-B och C-F för framtida situation.

A-B	Marktyp	Area (m ²)	Avr.koef.	Red. Area (m ²)
	Gräs	342	0,1	34
	Asfalt	307	0,8	245
	Skogsmark	432	0,15	65
	Plantering	321	0,1	32
	Sedumtak	16	0,3	5
	Stenmjöl	198	0,4	79
	Tak	557	0,9	501
Summa		2172	0,4	961
C-F				
	Gräs	105	0,1	11
	Asfalt	462	0,8	370
	Skogsmark	1054	0,15	158
	Plantering	360	0,1	36
	Stenmjöl	227	0,4	91
	Tak	1067	0,9	960
Summa		3277	0,5	1626

Tabell 5. Beräknade flöden för befintlig respektive planerad situation.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor på 1.25
Befintlig situation A-B	7	9
Befintlig situation C-F	9	11
Planerad situation A-B	22	28
Planerad situation C-F	37	46

Tabell 6. Procentuell ökning av flöde mellan befintlig situation och planerad situation.

Planområde	10-årsflöde exklusive klimatfaktor befintlig situation	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor planerad situation	Ökning av flödet (%)
A-B	7	28	314
C-F	9	46	411

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

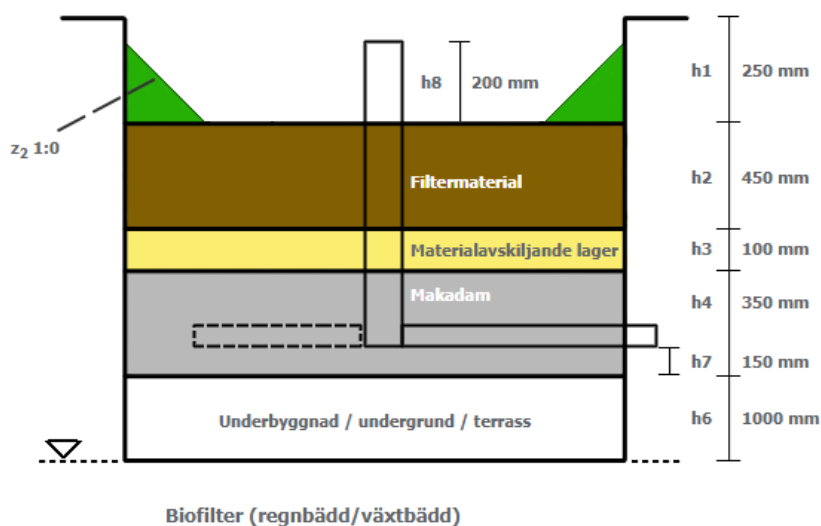
Fördröjningsvolymen enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering redovisas i tabell 4. Volymerna har beräknats genom att multiplicera reducerad area (area multiplicerats med avrinningskoefficient) med dimensionerande regndjup på 20 mm, vilket är i enlighet med Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (2016). Resultatet redovisas i Tabell 7. Då plantering har använts i beräkningarna som möjlig åtgärdsyta har en avrinningskoefficient på 1 angivits enligt Stockholms stads riktlinjer.

Fördröjningsvolymen har beräknats per planområde och inte separerats per åtgärd då det skulle innebära en för stor osäkerhet. Anläggningarna har dimensionerats så att erforderad utjämningsvolym ska inrymmas i åtgärdens ytliga magasin (nedsänkning, Figur 11). Substratets porvolym har därmed inte tillgodosetts som fördröjningsvolym, eftersom volymen behöver vara direkt tillgänglig för dagvattnet och infiltrationshastigheten kan vara begränsande. När porvolym inte är tillgodosatt får uträkningarna en säkerhetsmarginal av hur mycket volym växtbädden kan omhänderta och därmed vilken yta som åtgärderna kräver. Detta är en fördel då val av material i växtbädd och hastighet på volym inte är känd. Framtagna fördröjningsvolymen för de föreslagna lösningarna redovisas i Tabell 7.

Anläggningens erforderade yta har räknats fram genom att åtgärdsvolymen dividerades med ytligt vattendjup i växtbädden vilket motsvarar 0,2 m. Resultatet av anläggningens erforderade utjämningsvolym jämfördes sedan mot åtgärdsvolymen vilket visar att för planområde A-B kan planteringsytorna motta 64 m³ vatten vilket överstiger den åtgärdsvolym om 23 m³ som kravet innebär. För planområde C-F kan planteringsytorna motta 72 m³ vatten vilket överstiger den åtgärdsvolym om 36 m³ som kravet innebär. Detta innebär att alla planteringsytor inte behöver nyttjas till växtbäddar.

Tabell 7. Markanvändning, avrinningskoefficienter, reducerad area och åtgärdsvolymen beräknat för planområde A-B och C-F. *Fördröjningskrav om 20 mm.

A-B	Marktyp	Area (m ²)	Avr.koef.	Red. Area (m ²)	Åtgärds- volym* (m ³)	Erfordrade växtbäddsyta (m ²)	Erfordrade utjämnings- volym (m ³)
	Asfalt	307	0,8	245	-	-	-
	Plantering	321	1,0	321	-	-	-
	Sedumtak	16	0,3	5	-	-	-
	Stenmjöl	198	0,4	79	-	-	-
	Tak	557	0,9	501	-	-	-
Summa		1399	0,8	1151	23	115	64
C-F							
	Asfalt	462	0,8	370	-	-	-
	Plantering	360	1,0	360	-	-	-
	Stenmjöl	227	0,4	91	-	-	-
	Tak	1067	0,9	960	-	-	-
Summa		2118	0,8	1782	36	180	72



Figur 11. Principskiss på växtbädd med 20 cm ytligt magasin. Källa: StormTac.

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Eventuellt fördröjningsbehov utifrån ledningsnätets kapacitet har inte beräknats inom ramen för denna utredning eftersom dimensionering och projektering av ledningsnät inte ingår i utredningen.

7. Föroreningar

Föroreningsberäkningar har gjorts avseende nuläget, de framtida scenariona utan föreslagna åtgärder och de framtida scenariona med de föreslagna dagvattenåtgärderna. I beräkningsscenariot för det framtida scenariot med föreslagna åtgärder har dagvattenåtgärderna förutsatts anläggas enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering för kvartersmark och allmän platsmark.

Föroreningsberäkningarna är utförda i programvaran StormTac. Varje markanvändning tilldelas specifika schablonvärden för avrinningskoefficienter och föroreningshalter. I StormTac har markanvändningen enligt Tabell 8 för nuläge och Tabell 9 för framtida situation använts som indata till beräkningarna. Föroreningshalterna utgör årsmedelvärden och baseras på flödesproportionell provtagning under minst flera månader och vanligen upp till ett eller flera år. Då resultaten bygger på beräkning med hjälp av schablonvärden ska siffrorna inte ses som exakta utan som en indikation på storleksordning. Avrinningskoefficienten används för att reglera hur stort nederbördsdjup som omhändertas i åtgärderna.

Tabell 8. Markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area beräknat för befintlig situation för planområde A-B och C-F.

Nuläge	Marktyp	Area (m ²)	Avr.koef.	Red. Area (m ²)
A-B	Skogsmark	2172	0,15	326
C-F	Skogsmark	3277	0,15	492
Summa		5449		817

Tabell 9. Markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area för framtida situation planområde A-B och C-F.

AB	Marktyp	Area (m ²)	Avr.koef.	Red. Area (m ²)
	Gräs	342	0,1	34
	Asfalt	307	0,8	245
	Skogsmark	432	0,15	65
	Plantering	321	1,0	321
	Sedumtak	16	0,3	5
	Stenmjöl	198	0,4	79
	Tak	557	0,9	501
Summa		2172		1250
CF				
	Gräs	105	0,1	11
	Asfalt	462	0,8	370
	Skogsmark	1054	0,15	158
	Plantering	360	1	360
	Stenmjöl	227	0,4	91
	Tak	1067	0,9	960
Summa		3277		1951

Resultatet för föroreningsmängder och halter redovisas i Tabell 10, Tabell 11, Tabell 12 och Tabell 13. Röda och gröna markeringar visar vilka mängder och halter som ökar och minskar i jämförelse med befintlig situation. Däremot uppnås Stockholms stads krav på 20 mm fördröjning där rening sker utöver sedimentation vilket uppnås i föreslagna åtgärder i form av växtbäddar.

Tabell 10. Föroreningsmängder för A-B. Rödmarkerade värden för planerad situation med dagvattenåtgärder har ökat jämfört med befintlig situation och grönmarkerade har minskat.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.0054	0.079	0.015
Kväve (N)	kg/år	0.12	0.88	0.27
Bly (Pb)	kg/år	0.0013	0.0019	0.00026
Koppar (Cu)	kg/år	0.0018	0.0068	0.0026
Zink (Zn)	kg/år	0.0043	0.016	0.0027
Kadmium (Cd)	kg/år	0.000043	0.00031	0.000050
Krom (Cr)	kg/år	0.00081	0.0026	0.00088
Nickel (Ni)	kg/år	0.0013	0.0024	0.0010
Suspenderad substans (SS)	kg/år	6.8	13	3.3
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.0000021	0.0000081	0.0000020

Tabell 11. Föroreningsmängder för C-F. Rödmarkerade värden för planerad situation med dagvattenåtgärder har ökat jämfört med befintlig situation och grönmarkerade har minskat.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.0082	0.13	0.027
Kväve (N)	kg/år	0.18	1.4	0.48
Bly (Pb)	kg/år	0.0019	0.0030	0.00061
Koppar (Cu)	kg/år	0.0028	0.011	0.0041
Zink (Zn)	kg/år	0.0066	0.026	0.0044
Kadmium (Cd)	kg/år	0.000065	0.00056	0.000080
Krom (Cr)	kg/år	0.0012	0.0045	0.0018
Nickel (Ni)	kg/år	0.0020	0.0043	0.0017
Suspenderad substans (SS)	kg/år	10	20	6.5
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.0000032	0.000013	0.0000032

Tabell 12. Föroreningshalter för A-B. Rödmarkerade värden för planerad situation med dagvattenåtgärder har ökat jämfört med befintlig situation och grönmarkerade har minskat.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	16	110	21
Kväve (N)	µg/l	350	1300	380
Bly (Pb)	µg/l	3.8	2.7	0.38
Koppar (Cu)	µg/l	5.5	11	3.7
Zink (Zn)	µg/l	13	23	3.9
Kadmium (Cd)	µg/l	0.13	0.44	0.072
Krom (Cr)	µg/l	2.4	3.2	1.3
Nickel (Ni)	µg/l	3.9	3.4	1.5
Suspenderad substans (SS)	µg/l	20000	18000	4700
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0.0062	0.012	0.0029

Tabell 13. Föroreningshalter för C-F. Rödmarkerade värden för planerad situation med dagvattenåtgärder har ökat jämfört med befintlig situation och grönmarkerade har minskat.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	16	110	24
Kväve (N)	µg/l	350	1200	430
Bly (Pb)	µg/l	3.8	2.7	0.54
Koppar (Cu)	µg/l	5.5	10	3.7
Zink (Zn)	µg/l	13	23	3.9
Kadmium (Cd)	µg/l	0.13	0.50	0.072
Krom (Cr)	µg/l	2.4	4.0	1.6
Nickel (Ni)	µg/l	3.9	3.8	1.5
Suspenderad substans (SS)	µg/l	20000	18000	5800
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0.0062	0.012	0.0029

Den beräknade reningseffekten (%) för respektive planområde redovisas i Tabell 14. Beräkningarna för reningseffekten för ämnena P, N och BaP har låg säkerhet enligt StormTac vilket beror på att om data för en substans baseras på endast en eller ingen studie så resulterar detta i låg säkerhet i StormTac.

Tabell 14. Beräknad reningseffekt per ämne för A-B och C-F.

Ämne	Reningseffekt (%) för A-B	Reningseffekt (%) för C-F
P	82	78
N	70	65
Pb	86	80
Cu	65	63
Zn	83	83
Cd	84	85
Cr	66	60
Ni	56	60
SS	74	69
BaP	75	75

Recipienten överskrider gränsvärdet för PFOS och PBDE. PFOS används i brandskum och förväntas inte användas inom planområdet. PBDE används i flamskyddsmedel och förväntas inte heller förekomma i större utsträckning i dagvatten från planområdet. Planen bedöms därför inte påverka recipientens status med avseende på dessa parametrar.

Åtgärdsnivån har tagits fram för att möjliggöra att följa MKN inom Stockholms stad. Föroreningsberäkningarna visar att även efter dagvattenhantering att fosforbelastningen ökar med 0,03 kg/år. Eftersom näringsämnet har otillfredsställande status får inte statusen försämrats om god status ska uppnås. Tyresån - Forsån, som är Drevvikens största tillflöde, behöver minska sin fosforbelastning med 480 kg/år. Ökningen av fosfor för planen om 0,03 kg/år är därmed liten och bedöms därför inte påverka möjligheten att följa MKN.

8. Översvämningsrisker

8.1 LEDNINGSNÄT

Det finns inga kända problem med översvämningsrisker inom utredningsområdet. På Persbergsbacken 58 och 70, i bostadsområdet norr om planområdena har det förekommit översvämning i källare och fylld dagvattenbrunn år 2012 och 2013 enligt samtal med SVOA.

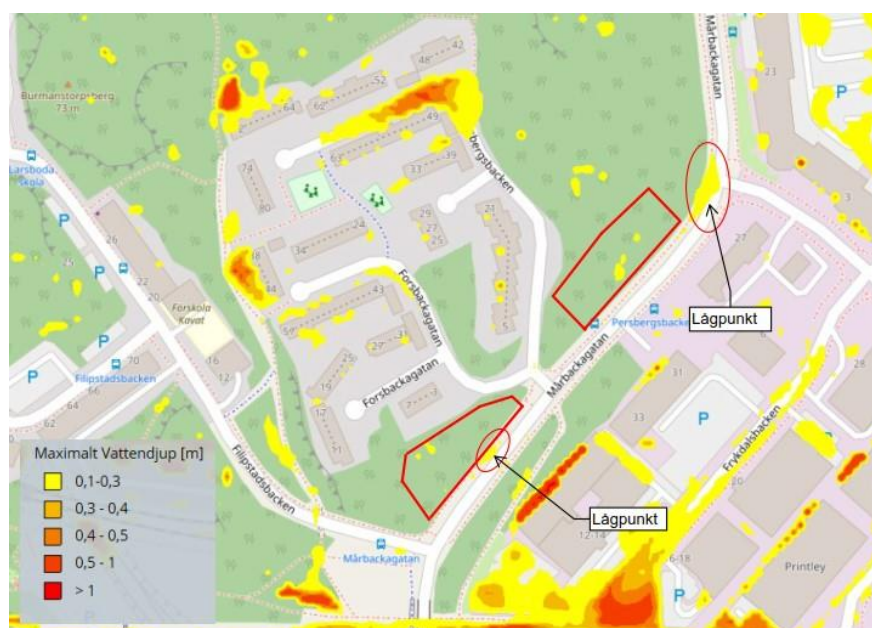
8.2 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Flödesvägar för den befintliga situationen visar att det endast finns en flödesväg med lågt flöde som rinner genom planområde C-F (Figur 12). För planområde A-B finns inga flödesvägar som rinner genom området utan den centrala flödesvägen från bostadsområdet norr om planområdet rinner via Persbergsbacken och vidare längs Mårbackagatan.

Den avrinningsväg som ligger inom C-F kommer skäras av för planerad exploatering. För att det inte ska uppstå översvämningsrisk vid byggnaden ska

Det finns en lågpunkt på Mårbackagatan vid planområde A-B och en lågpunkt på Mårbackagatan vid planområde C-F:s nordöstra del (inringade i Figur 13). Dessa lågpunkter avvattnas via dagvattenbrunnar som är placerade vid lågpunkterna och bräddar över öster ut. Dessa lågpunkter bedöms inte kunna orsaka påverkan på bebyggelse inom planområdena då lågpunkterna har ett maximalt vattendjup på 0,1–0,3 m (Figur 13). Exploateringen bedöms heller inte medföra någon försämring i området eller för lågpunkterna förutsatt att skyfallsåtgärderna planeras så att höjdsättning och utformning av sekundära avrinningsvägar kan bibehållas över tid. I Tabell 15 redovisas riktvärden för vattendjup som är framtagna av DHI för framkomlighet för räddningstjänsten. Ett vattendjup om 0,1–0,3 bedöms enligt DHI som besvärande framkomlighet för räddningstjänsten. Framkomligheten på vägen kan därmed med fördel ses över av den som ansvarar för vägen.

Vattendjup	
0,1 - 0,3	Besvärande framkomlighet
0,3 - 0,5	Ej möjligt att ta sig fram med motorfordon, risk för skada
>0,5	Stora materiella skador. Risk för hälsa och liv



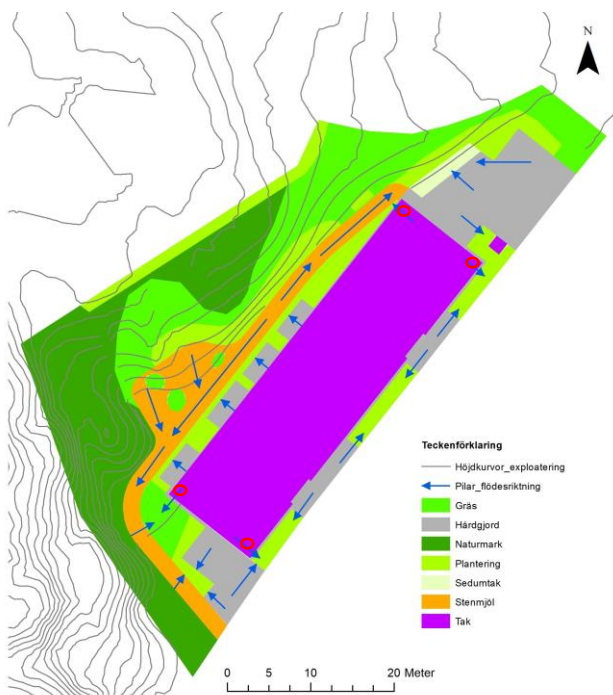
Figur 13. Maximalt vattendjup utifrån Stockholms stads skyfallsmodellering. Planområdenas ungefärliga placering markerat i rött och lågpunkter på Mårbackagatan inringat med röda ovaler.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

9. Förslag på dagvattenhantering

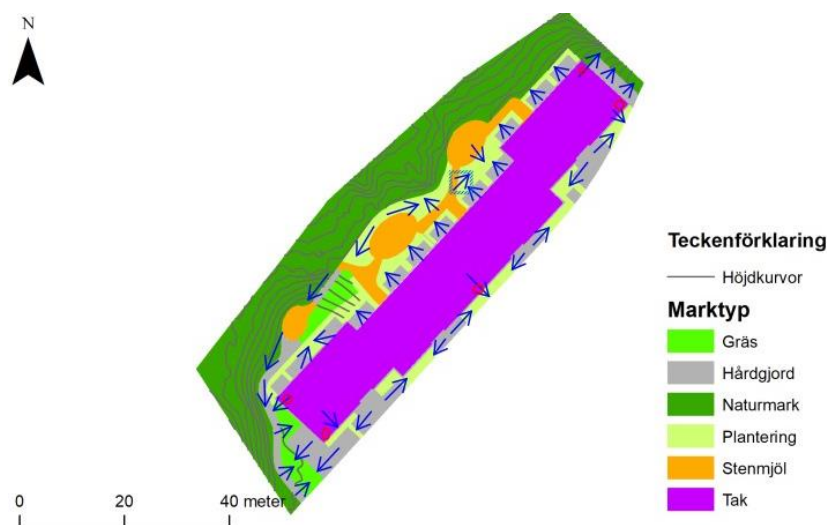
För alla ytor inom den nya detaljplanen planeras åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten. Åtgärderna dimensioneras för ett regndjup på 20 mm enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering. Lokala åtgärder är väsentliga för att skapa tröghet i dagvattensystemet, bidra med grönska i stadsmiljön och att möjliggöra rening av dagvatten nära källan.

För planområde A-B föreslås rening och fördröjning av takvatten från huvudbyggnaden samt hårdgjorda och grusade ytor i växtbäddar på planteringsytor runt om huskroppen (Figur 14). Dagvatten från taket på byggnaden avleds via stuprör och samlas upp i upphöjda och täta växtbäddar kring husväggarna. Bräddvatten föreslås avledas via kupolbrunnar i växtbäddarna till en uppsamlade ledning, och därefter till dagvattenledningarna som återfinns på Mårbackagatan. Dagvatten från hårdgjorda och grusade ytor föreslås ledas till nedsänkta växtbäddar på planteringsytorna. Det är med fördel som takvattnet går till separata växtbäddar då detta vatten är renare än vattnet från hårdgjorda och grusade ytor. Därmed uppnås en högre reningseffekt i växtbäddarna.



Figur 14. Fördrojning och rening av dagvatten (blåa pilar) för planområde A-B. Förslag på placering av stuprör markerat med röda cirklar. Gräs och plantering utgör möjlig placeringsyta av växtbäddar.

För planområde C-F föreslås rening och fördröjning av takvatten från huvudbyggnaden samt hårdgjorda och grusade ytor i växtbäddar på planteringsytor runt om huskroppen (Figur 15). Eventuellt kan det bli aktuellt med en utökad växtbäddsyta för delar av gräsytan i södra hörnet av byggnaden.



Figur 15. Fördröjning och rening av dagvatten (blåa pilar) för planområde C-F. Förslag på placering av stuprör markerat med röda cirklar. Gräs och plantering utgör möjlig placeringsyta av växtbäddar.

Växtbäddar

Dagvatten kan avledas till växtbäddar som utformas som nedsänkta eller upphöjda lådor där vegetation så som träd, örter och gräs planteras (Figur 16). För en nedsänkt växtbädd leds dagvattnet mot ytan med hjälp av markens höjdsättning och t.ex. rännor medan för en upphöjd växtbädd leds dagvatten direkt till växtbädden via stuprör. Vid anläggning av växtbäddar på bjälklag kan upphöjda växtbäddar lämpa sig bättre då det kan vara svårt att få till tillräckliga lutningar för att dränera växtbäddarna.

I växtbäddarna sker fördröjning och reduktion av föroreningar i dagvattnet genom infiltration i växtbäddsjorden och via växtupptag. Flera växtbäddar kan seriekopplas via övertäckta eller öppna dagvattenrännor och på så vis tillåts vattnet svämma över från växtbädd till växtbädd innan vidare avledning. Växtbäddar kan förses med små dämmen i syfte att skapa ytterligare utjämningsvolym och därmed fördröja dagvattnet ytterligare. Växtbäddarna kan utformas så att vattnet infiltrerar ifall de geotekniska förhållandena tillåter detta (och om ingen förorenad mark finns på platsen) eller avleds i dränledning som placeras i botten på den då täta växtbädden. De kan anläggas med upphöjd eller nollad kantsten. Om upphöjd kantsten väljs behöver den anläggas med släpp eller försänkningar så att vatten från omgivande mark kan ledas in i växtbädden. Räcke kan placeras runt växtbädden om så önskas.

Om vidare utredningar inom projektet kommer fram till att det finns risk att föroreningar p.g.a. höga svavelhalter kan spridas i jorden kan man ta hänsyn till det gällande dagvatten genom att växtbäddar kan utformas med tätduk i botten av växtbädden. Då måste det säkerställas att växtbäddarna har dräneringsledning i botten och bräddbrunn som extra säkerhet och att bräddbrunnens nivå ligger under entrénivå.



Figur 16. Exempel på upphöjda och nedsänkta växtbäddar.

10. Hantering av skyfall

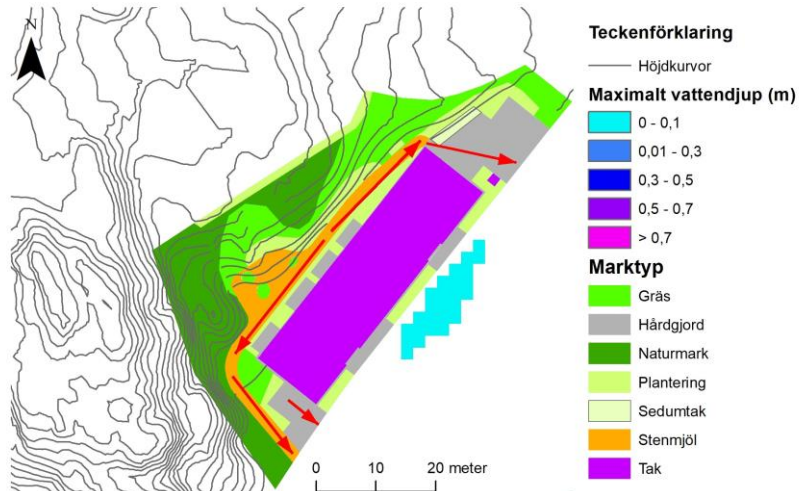
Vid större regn än vad systemet är dimensionerat för (10-årsregn) kommer ledningssystemens kapacitet att överstigas och dagvattnet avrinna ytligt (varpå lokala översvämningar i lågpunkter sannolikt kommer att bildas). Genom en genomtänkt höjdsättning där byggnader och andra känsliga objekt placeras högt kan övriga ytor användas som sekundära avrinningsvägar då ledningssystemet går fullt. Det är framförallt viktigt att undvika så kallade instängda områden som saknar ytliga avrinningsvägar. Avskärande åtgärder kan ibland behöva genomföras mot högre belägen mark på angränsande fastigheter.

Området bör höjdsättas på ett sådant sätt att ytavrinning kan ske utan att skador uppkommer på byggnader och andra känsliga anläggningar. Höjdsättningen bör också ske utifrån ett större sammanhang där även angränsande områden tas i beaktning.

Sekundära avrinningsvägar leds via gångvägar som lutar bort från huset. Vattnet leds sedan vidare ut på Mårbackagatan (Figur 17 och Figur 18). Vatten som rinner in i planområdena från uppströms område behöver också tas hänsyn till. I och med att en stor del av planområdet sluttar in mot huskroppen är det höjdsättningen och utformningen av sekundära avrinningsvägar viktig för att inte vatten vid ett kraftigt skyfall ska rinna in till huskroppen. Exploateringen bedöms inte påverka nedströms områden.

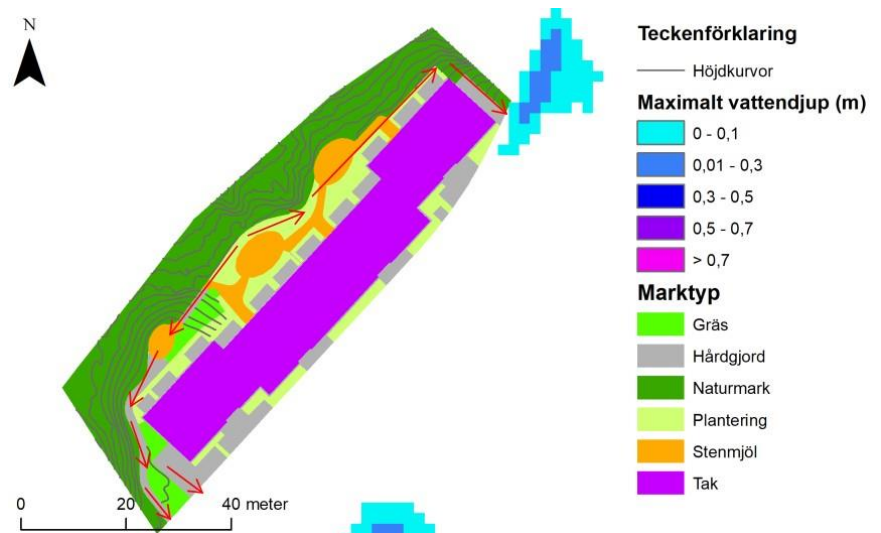
Figur 17 visar föreslagna sekundära avrinningsvägar samt lågpunkt vid befintlig höjdsättning för planområde A-B. Lågpunkten kommer troligtvis inte påverkas efter exploatering. Lågpunkten på gatan framför planområde A-B har ett

maxdjup på 0,1 meter vid ett hundraårsregn vilket inte anser orsaka skada på planerad bebyggelse.



Figur 17. Lågpunkter med maximalt vattendjup samt föreslagna framtida avvattningsvägar markerade med röda pilar för planområde A-B.

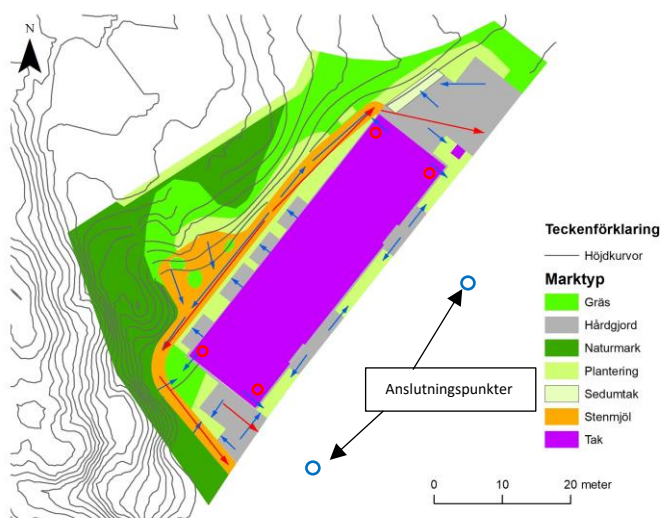
Figur 18 visar föreslagna sekundära avrinningsvägar samt lågpunkt vid befintlig höjdsättning för planområde C-F. Lågpunkten på gatan nordöst om planområdet kommer troligtvis inte påverkas efter exploatering. Lågpunkten har ett maxdjup på 0,1 – 0,3 meter vid ett hundraårsregn och anses inte orsaka skada på planerad bebyggelse.



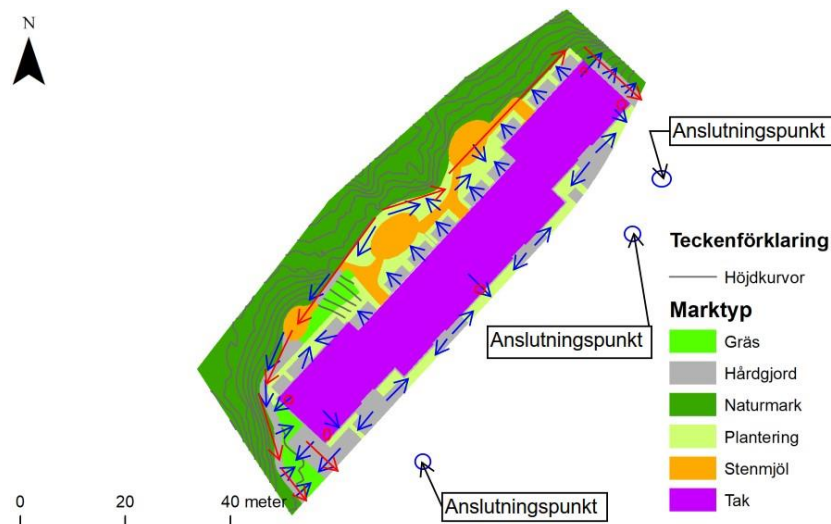
Figur 18. Lågpunkter med maximalt vattendjup samt föreslagna framtida avvattningsvägar markerade med röda pilar för planområde C-F.

11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Figur 19 och Figur 20 visar en översikt över tänkt dagvatten- och skyfallshantering för planområdet samt anslutningspunkter till ledningsnät.



Figur 19. Helhetsbild för dagvattenhantering och skyfall för planområde A-B. Blå pilar visar föreslagna rinnvägar för dagvatten för fördröjning och rening och röda pilar som visar föreslagna framtida sekundära avvattningssvågar. Förslag på placering av stuprör är markerat med röda cirklar. Anslutningspunkter till ledningsnätet på Mårbackagatan visas med blåa cirklar. Gräs och plantering utgör möjlig placeringsyta av växtbäddar. Observer att utformningen av situationsplanen har ändrats något efter utredningens färdigställande. Detta förväntas inte påverka de redovisade resultaten.



Figur 20. Helhetsbild för dagvattenhantering och skyfall för planområde C-F. Blå pilar visar föreslagna rinnvägar för dagvatten för fördröjning och rening och röda pilar som visar föreslagna framtida sekundära avvattningssvågar. Förslag på placering av stuprör är markerat med röda cirklar. Anslutningspunkter till ledningsnätet på Mårbackagatan visas med blåa cirklar. Gräs och plantering utgör möjlig placeringsyta av växtbäddar. Observer att utformningen av situationsplanen har ändrats något efter utredningens färdigställande. Detta förväntas inte påverka de redovisade resultaten.

Tabell 16 visar flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknat för planområde A-B och C-F.

Tabell 16. Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknat för planområde A-B och C-F. Dimensionerande flöde för planerad situation redovisas inom parentes ().

	10-årsflöde (l/s) exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde (l/s) enligt P110 inklusive klimatfaktor på 1.25
Befintlig situation A-B	7	9
Befintlig situation C-F	9	11
Planerad situation A-B	22	28
Planerad situation C-F	37	46
Planerad situation A-B med åtgärd	1	1 (28 l/s)
Planerad situation C-F med åtgärd	0,8	0,8 (45 l/s)

12. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

För alla ytor inom de nya detaljplanerna planeras åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten. Åtgärderna dimensioneras för ett regndjup på 20 mm enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering. Lokala åtgärder är väsentliga för att skapa tröghet i dagvattensystemet, bidra med grönska i stadsmiljön och att möjliggöra rening av dagvatten nära källan. På planteringsytor runt huskropparna planeras det för växtbäddar. Eventuellt behöver även gräsytor tas i anspråk för att anlägga växtbäddar. För att omhänderta takvattnet föreslås upphöjda och täta växtbäddar och för att omhänderta vatten från grus- och hårdgjorda ytor föreslås nedsänkta växtbäddar.

Utförda föroreningsberäkningar visar att föroreningsbelastningen för den framtida exploateringen med dagvattenhantering enligt åtgärdsnivån ökar marginellt för samtliga ämnen förutom fosfor, krom och kväve. Ökningen av fosfor från detaljplanen om 0,03 kg/år bedöms som liten i jämförelse med de 480 kg /år som Tyresån - Forsån ska minska sin belastning med och planen bedöms därför inte påverka möjligheten att följa MKN. Föroreningshalterna minskar för samtliga ämnen förutom för fosfor och kväve.

Vad gäller översvämningsrisker från skyfall bedöms exploateringen inte medföra någon försämring i området. Bedömningen av framtida översvämningsrisk förutsätter att skyfallsåtgärderna planeras så att höjdsättning och utformning av sekundära avrinningsvägar kan bibehållas över tid. Detta för att undvika att vatten vid ett kraftigt skyfall ska rinna in till huskroppen. Sekundära avrinningsvägar föreslås längs gångvägarna runt huskropparna. Exploateringen bedöms inte påverka nedströms områden. De båda lågpunkter som ligger på Mårbackagatan har ett så pass lågt vattendjup vid ett hundraårsregn att det inte bedöms påverka planområdena.

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

För alla ytor inom de nya detaljplanerna planeras åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten. Åtgärderna dimensioneras för ett regndjup på 20 mm enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering. På planteringsytor runt huskropparna planeras det för växtbäddar. Eventuellt behöver även gräsytor tas i anspråk för att anlägga växtbäddar. För att omhänderta takvattnet föreslås upphöjda och täta växtbäddar och för att omhänderta vatten från grus- och hårdgjorda ytor föreslås nedsänkta växtbäddar.

Flöden efter exploatering inklusive åtgärdsförslag för 10-årsregn inklusive och exklusive klimatfaktor redovisas i Tabell 17.

Tabell 17. Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknat för planområde A-B och C-F. Flödena visar en så pass liten skillnad att det inte syns med avrundningen.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor på 1.25
Planerad situation A-B med åtgärd	1	1
Planerad situation C-F med åtgärd	0,8	0,8

Utförda föroreningsberäkningar visar att föroreningsbelastningen för den framtida exploateringen med dagvattenhantering enligt åtgärdsnivån ökar marginellt för samtliga ämnen förutom fosfor, krom och kväve. Ökningen av fosfor från detaljplanen om 0,03 kg/år bedöms som liten i jämförelse med de 480 kg /år som Tyresån - Forsån ska minska sin belastning med och planen bedöms därför inte påverka möjligheten att uppnå MKN. Föroreningshalterna minskar för samtliga ämnen förutom för fosfor och kväve då exploateringen sker på naturmark.

Vad gäller översvämningsrisker från skyfall bedöms exploateringen inte medföra någon försämring i området. Bedömningen av framtida översvämningsrisk förutsätter att skyfallsåtgärderna planeras så att höjdsättning och utformning av sekundära avrinningsvägar kan bibehållas över tid. Detta för att undvika att vatten vid ett kraftigt skyfall ska rinna in till huskroppen. Sekundära avrinningsvägar föreslås längs gångvägarna runt huskropparna. Exploateringen bedöms inte påverka nedströms områden. De båda lågpunkter som ligger på Mårbackagatan har ett så pass lågt vattendjup vid ett hundraårsregn att det inte bedöms påverka planområdena.

En helhetsbild av dagvatten- och skyfallshantering visas i Figur 19 och Figur 20.