



Dagvattenutredning

Kopplingsboxen 26, Hägersten

[stockholm.se](https://www.stockholm.se)

Uppdragsnr: 606741	Dagvattenutredning Kopplingsboxen 26, Hägersten
Daterad: 2021-10-28	
Reviderad: 2022-06-29	
Handläggare: Anna Bachman	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING KOPPLINGSBOXEN 26, HÄGERSTEN

KONSULT/KONTAKT

Geosigma AB
Grupp: Mark Gata VA
S:t Eriksgatan 113
113 43 Stockholm
010-482 88 00
556412-7735
www.geosigma.se
info@geosigma.se



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Uppdragsledare och Handläggare: Anna Bachman 079-066 41 68 anna.bachman@geosigma.se
Granskare: Lianne de Jonge 0702933099 lianne.deJonge@geosigma.se

BESTÄLLARE/KONTAKT

Evolv Kopplingsboxen AB
Lars Axelsson



Sammanfattning

Recipient för planområdet är Strömmen, detta efter att dagvattnet från planområdet gått via ledningar direkt till Henriksdals reningsverk. Den ekologiska statusen för recipienten har bedömts till otillfredsställande och den sammanvägda bedömningen för den kemiska statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten.

Jordarten inom planområdet består av glacial lera med låg genomsläpplighet.

Planområdet ligger i en större lågpunkt men har inga instängda områden eller lokala lågpunkter inom sina gränser. Ny bebyggelse påverkar inte de större avrinningsvägar som finns vid skyfall enligt Skyfallskarteringen i Stockholms Stad från 2018.

Föreslagna dagvattenåtgärder inom planområdet är träd i skelettjord och en försänkt växtyta för att omhänderta ett dimensionerande 10-årsregn. Den försänkta ytan kan utformas likt ett svackdike eller som en växtbädd, beroende på gestaltungsönskemål och detaljprojekteras i ett senare skede. Åtgärdsnivån på 20 mm nederbörd innebär att ca 11 m³ dagvatten ska fördröjas och renas inom planområdet vilket föreslagna anläggningar kan hantera.

Planerad bebyggelse inom planområdet riskerar inte att översvämmas vid ett 100-årsregn enligt Stockholms Stads skyfallskartering från 2018.

Reningen med föreslagen dagvattenhantering ger ett bra resultat på dagvattnet och enbart ett ämne, PAH16, klarar inte att understiga nivåerna för befintlig situation utan hamnar precis över. Utslagsgivande ämnen för recipientens status kommer enligt beräkningarna i StormTac att minska från befintlig situation till planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder och recipientens status bedöms därmed inte försämrats av exploateringen av planområdet vilket leder till en förbättrad möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna för recipienten.

Innehåll

Sammanfattning	3
Innehåll	4
1. Inledning	5
2. Underlag och tidigare utredningar	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	7
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	7
4. Områdesbeskrivning	7
4.1 Recipienter	7
4.1.1 Recipient och statusklassning	7
4.1.2 Vattenskyddsområde	9
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	9
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	9
4.2 Markförutsättningar	9
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	9
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	9
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	10
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	11
5.1 Ytliga avrinningsområden	11
5.2 Tekniska avrinningsområden	12
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	13
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	13
6.1 Flöden	13
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	13
7. Föroreningar	14
8. Översvämningsrisker	16
8.1 Närliggande ytvatten	16
8.2 Instängda områden och Skyfall	16
Steg 2 Förslag på dagvattenhantering	20
9. Förslag på dagvattenhantering	20
9.1 Träd i skelettjord	20
9.2 Växtbädd	21
10. Hantering av skyfall	22
11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	24
12. Sammanfattning av dagvattenhanteringen	28

På uppdrag av Evolv Kopplingsboxen AB har Geosigma AB tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Kopplingsboxen 26 i Hägersten, Stockholms Stad, se figur 1a och 1b. Den befintliga bebyggelsen på industrifastigheten ska rivas och ersättas med 5 radhus, se figur 2. Utredningen görs som en del i detaljplanearbetet och syftet är att säkerställa ett hållbart omhändertagande av dagvatten på fastigheten, utifrån Stockholms Stads riktlinjer för dagvattenhantering.



The map displays the Trasnäs area, which is divided into several numbered plots. The plots are labeled with numbers such as 6, 7, 8, 27, 15, 29, 14, 31, 13, 12, 42, 40, 10, 38, 37, 33, 1, 26, 37, 25, 4, 42, 38, 24, 41, 23, 6, 46, 43, 50, 52, 34, 43, 21, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 17, 18, 19, 20, 39, 41, 43, 45, 5, 7, 9, 16, 2, 3, 5, 18, 20, 21, 27, 29, 31, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100. The map also shows the names of the surrounding areas: Trasnäs, Korpmsosvå, Mejselvägen, Hvylvägen, SPOLEN, VÄXELBORDET, VÄXELPROPPEN, KOPPLINGSBOXEN, and Ko. A blue location pin is placed on a plot near the center of the map.

Figur 1b. Översiktskarta över planområdet, markerat med blå markör. Röd kantlinje markerar planområdesgräns för fastigheten Kopplingsboxen 26.



Figur 2. Förslagsskiss över planerad situation med radhus (Evolv Property/Krook & Tjäder, 2022-06-02).

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Daterat/Tillhandahållet
Uppdragsbeskrivning och offert	2021-09-28
Grundkarta över planområdet	2021-10-04
Strukturplan över planområdet	2021-10-04
Underlag av VA-ledningar	2021-10-04
Illustrationsskiss	2022-06-02
Stockholms Stads riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark	2017 (version 1.1)
Checklista för dagvatten	2019-09-27

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	2018
Vatteninformationssystem Sverige (VISS)	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Jordartskarta	SGU	
Jorrdjupskarta	SGU	
Genomsläpplighetskarta	SGU	

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

I Stockholms Stad ska en åtgärdsnivå tillämpas för dagvatten vid all ny- och större ombyggnation. Syftet är att åstadkomma fördröjning och rening. Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att ett fördröjande steg som klarar 20 mm nederbörd kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70-80 procent. Detta behövs för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas.

Dagvatten från hårdgjorda ytor ska i möjligaste mån tas om hand lokalt, det vill säga renas och fördröjas på, eller i anslutning till, ytorna.

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.

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

Recipient för planområdet är Strömmen (SE 591920-180800) se figur 3, detta efter att dagvattnet från planområdet gått via ledningar direkt till Henriksdals reningsverk, (VISS, 2021). Vattenförekomsten Strömmen omfattar vattnet från Stockholms ström och Karl Johanslussen i väster till Blockhusudden i öster samt Hammarby Sjö och Djurgårdsbrunnsviken.



Figur 3. Översiktskarta för recipienten Strömmen som ses i ljusblått (VISS, 2021). Planområdets ungefärliga läge visas som en röd markering.

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken

vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2027 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2021)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas. Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 1.

Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienten Strömmen.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Strömmen SE 591920-180800	Otillfredsställande ekologisk status	Måttlig ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Den ekologiska statusen har bedömts till otillfredsställande med tillförlitlighet 3 - hög. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna Övergödning, Miljögifter, Morfologiska förändringar och kontinuitet samt Flödesförändringar, där övergödning styrt. Tillförlitligheten för den sammanvägda ekologiska statusen baseras på den miljökonsekvenstyp som har högst tillförlitlighet, i detta fall Övergödning och Miljögifter.

Kvalitetsfaktorn växtplankton är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i otillfredsställande status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalhalter av kväve och fosfor under sommartid) som har dålig status. Bedömningen har hög tillförlitlighet utifrån miljökonsekvenstyp övergödning eftersom:

1. Båda klassningarna är säkra i förhållande till klassgränsen god/måttlig status.
2. Betydande påverkan har konstaterats med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning.

Miljökonsekvenstypen Miljögifter uppnår inte god status. Utslagsgivande har varit bedömningen av parametrarna icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink. Tillförlitligheten i statusklassificeringen är hög.

Den sammanvägda bedömningen för den kemiska statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten.

När det gäller statusen för Hg och PBDE är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten som resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden.

Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen är det statusen för PFOS, antracen, fluoranten, Cd, Pb och TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

4.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet ingår inte i Östra Mälarens vattenskyddsområde eller i något annat vattenskyddsområde.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Inga markavvattningsföretag finns i eller i närheten av planområdet.

4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

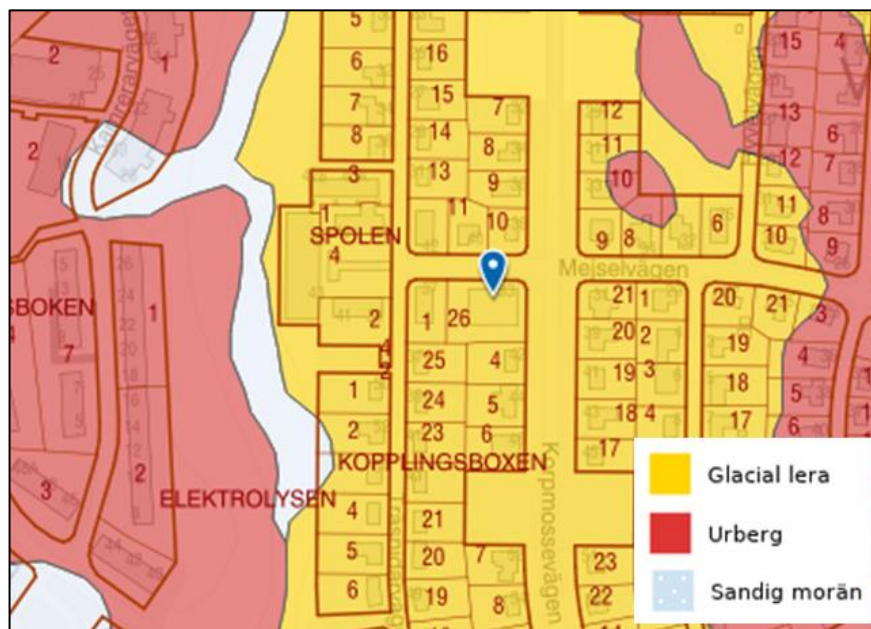
I Stockholms stad finns/tas Lokala åtgärdsprogram (LÅP) fram för stadens vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. Ett LÅP för planområdets recipient Strömmen är planerad men ännu ej genomförd.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Jordarten inom planområdet består enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) av glacial lera, se figur 4. Jorddjupet är i den östra delen av planområdet skattat till 0 m och i den västra delen till 5-10 m. Genomsläppligheten är klassad som låg över hela planområdet. Detta medför att infiltrationsförmågan inom planområdet är låg.

Inga grundvattenförekomster finns inom planområdet, vilket enligt VISS inte heller ingår i något tillrinningsområde för grundvatten.



Figur 4. Jordartskarta över planområdet (fastigheten Kopplingsboxen 26), markerat med en blå markör (SGU, 2021).

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

En miljöteknisk undersökning har utförts av Bjerking AB i maj 2021 och den sammanvägda bedömningen av denna är att de förorenade fyllnadsmassor som förekommer i den del av fastigheten som ligger mot Korpmsossevägen utgör en oacceptabel risk för miljö och hälsa utifrån planerad markanvändning och de förorenade massorna bör avlägsnas i samband med exploatering.

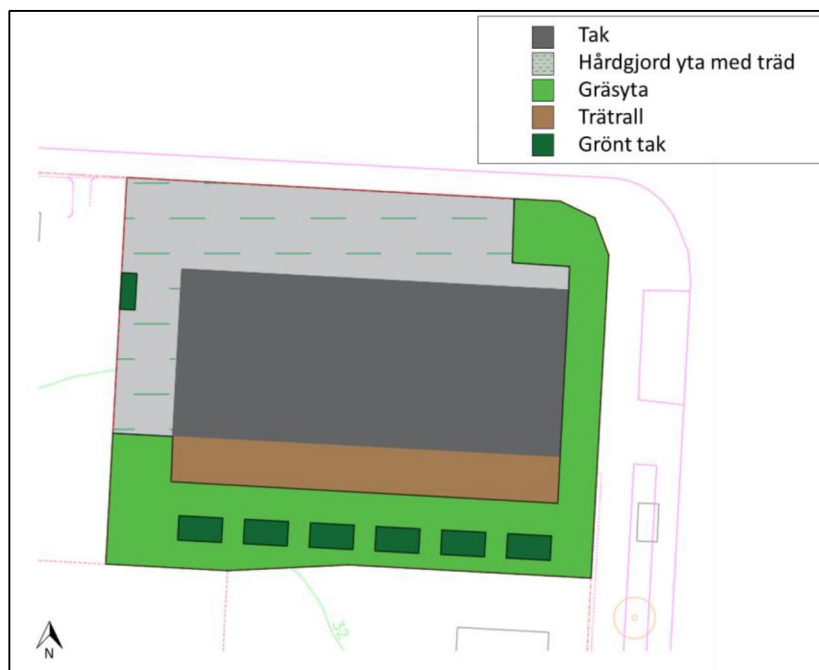
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Befintlig markanvändning utgörs av en byggnad med tillhörande tomt bestående av gräsytor mot grannfastigheterna samt asfalterade parkeringsplatser ut mot omkringliggande gator, se figur 5 och tabell 2.



Figur 5. Befintlig markanvändning för planområdet.

Planerad markanvändning består av 5 radhus med tillhörande tomter bestående av gräsytor, trätrall och hårdgjord yta för parkering. Då den nya situationsplanen ännu ej är helt fastställd har följande areor av respektive markanvändning antagits, se figur 6 och tabell 2. I samrådsskedet möjliggjorde planförslaget för upp till 6 radhus. Eftersom markplaneringen inte påverkas nämnvärt av att det i nu stället blir 5 radhus används samma antaganden som i samrådsskedet. Därmed motsvarar figur 6 inte helt den senaste utformningen, men förändringarna medför inga skillnader som påverkar beräkningarna eller lösningsförslagen.



Figur 6. Planerad markanvändning för planområdet.

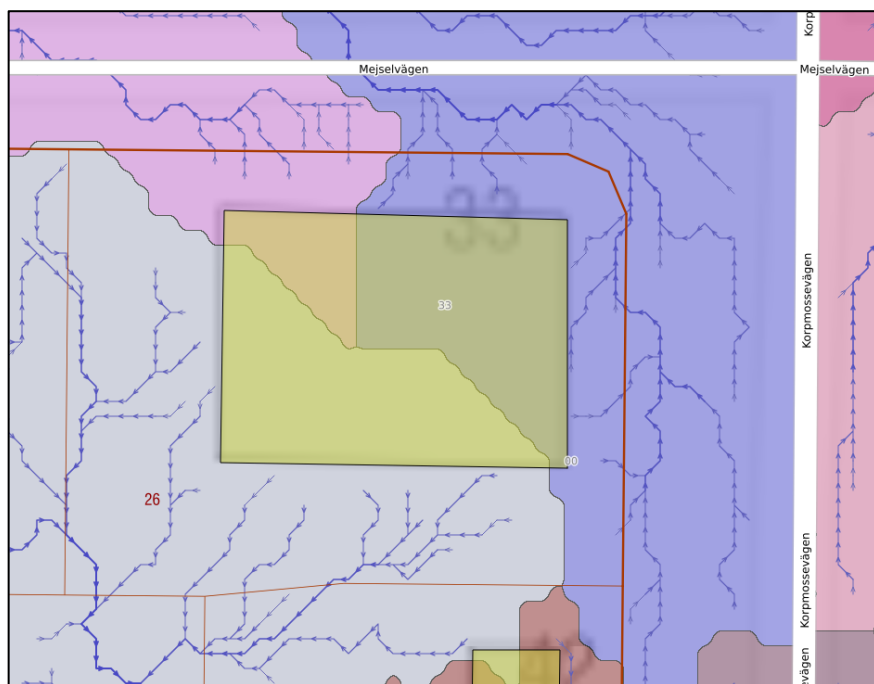
Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning för planområdet.

Markanvändning	Area [m ²]
Befintlig situation	1102
Tak	398
Gräsyta	537
Asfaltsyta	167
Planerad situation	1102
Tak	389
Gräsyta	291
Trätrall	105
Hårdgjord yta med träd	274
Grönt tak	44

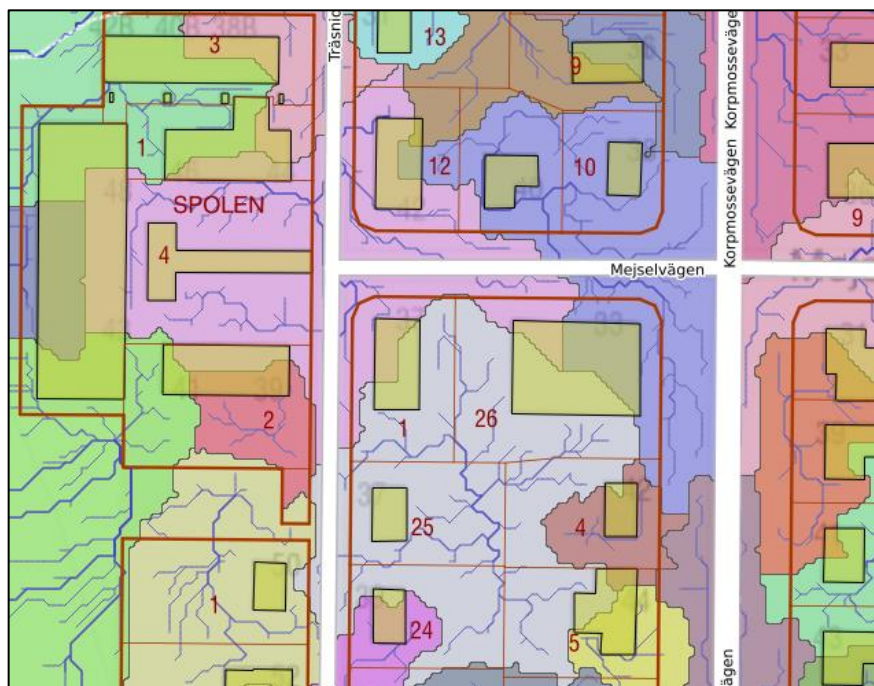
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Planområdets ytliga avrinningsvägar samt delavrinningsområden och vattendelare kan ses i figur 7 och 8 (SCALGO Live, 2021). Planområdet sluttar svagt nedför åt sydväst dit den största delen av den ytliga avrinningen sker.



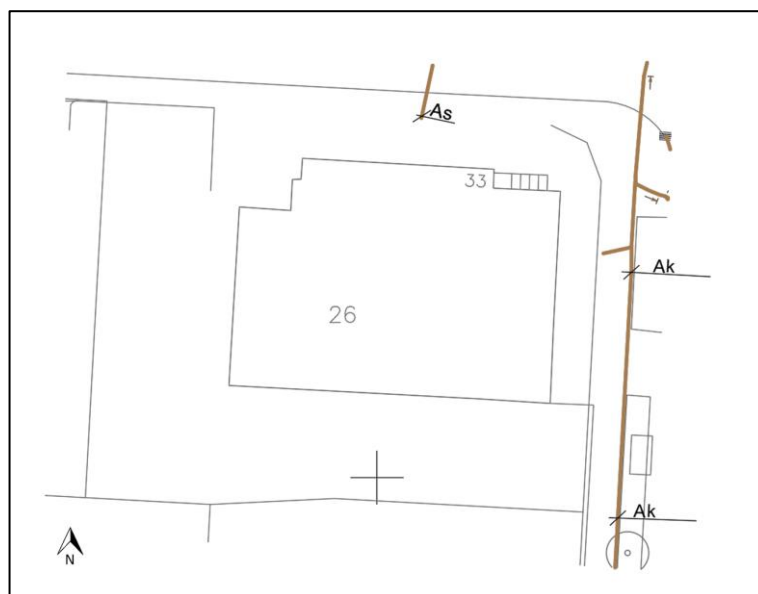
Figur 7. Ytlig avrinning samt delavrinningsområden och vattendelare för planområdet (fastighet kopplingsboxen 26) (SCALGO Live, 2021).



Figur 8. Planområdets (fastighet kopplingsboxen 26) delavrinningsområden i ett större sammanhang (SCALGO Live, 2021).

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Från givet underlag kan ses att inget befintligt separat dagvattennät finns för planområdet utan enbart kombinerade spill- och dagvattenledningar (Ak i figur 9) som går i KorpMossevägen utanför planområdets östra gräns.



Figur 9. Befintligt ledningsnät för dagvatten (kombinerat avloppssystem) för planområdet.

5.3 UTBYGGNADSPÄNOR OPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Inga utbyggnadsplaner kan hittas som tros kunna påverka eller påverkas av dagvattensituationen för planområdet.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 FLÖDEN

I tabell 3 redovisar för beräkningar av dagvattenflöden från planområdet för befintlig och planerad situation. I tabellen ses total area, reducerad area, flödet vid ett 10 minuters 10-årsregn utan klimatfaktor samt flödet vid ett dimensionerande 10 minuters 10-årsregn med klimatfaktor enligt Svenskt Vattens publikation 110 (P110).

Tabell 3. Flöden som beräknas för befintlig respektive planerad situation.

	Area	Reducerad area	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor på 1,25
Enhet	(m ²)	(ha _{red})	(l/s)	(l/s)
Befintlig situation	1102	0,0546	12,4	15,5
Planerad situation	1102	0,0553	12,7	15,9

Förändringen av markanvändning mellan befintlig och planerad situation är liten och därmed blir det knappt någon skillnad i flöden mellan befintlig och planerad situation. Den procentuella ökningen av flödet vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor är 2 %.

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Enligt Stockholms stads dokument Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (2016) ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvolymer på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolymer, eller en volym som avtappas

via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

Volymen beräknas genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan. Resultat enligt tabell 4.

$$V = d_r * A * \varphi = d_r * (A_{red} * 10000)$$

Där:

V = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

d_r = regndjup [m]

A = områdesarea [m^2]

φ = avrinningskoefficient [-]

A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [ha]

Tabell 4. Fördröjningsvolym för kvartersmarken (hela planområdet).

	Reducerad area	Volym
Enhet	(ha_{red})	(m^3)
Kvartersmark	0,0559	11

7. Föroreningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningshalter och -mängder inom planområdet vid befintlig och planerad situation. Halterna och mängderna har summerats för hela planområdet och redovisas i tabell 6 och 7 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna är för befintlig situation takyta, gräsyta och parkering samt för planerad situation takyta, gräsyta, marksten (som får representera trätrallen, vilket inte finns som markanvändning i StormTac) och grusyta med träd som får representera den ännu ej fastställda utformningen av ytan framför huset.

Tabell 5 visar hur StormTac definierar respektive markanvändning samt dess volymavrinningskoefficient:

Tabell 5. Markanvändningar och volymavrinningskoefficienter enligt StormTac.

Markanvändning	Definition enligt StormTac	Volymavrinningskoefficient
Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial.	0,90
Gräsyta	Enbart gräsyta utan gångvägar mm.	0,10
Asfalt	Yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad.	0,80
Marksten med fogar	Markstenyta med fogar (av grov sand, grus eller dylikt) mellan stenarna som möjliggör viss infiltration av dagvatten genom fogarna.	0,68
Grusyta med träd	Grusyta med planterade träd men utan specificerad användning.	0,30

Tabell 6. Föroreningshalter (µg/l) för hela planområdet vid befintlig och planerad situation. Beräknat med 600 mm nederbörd.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	140	130
Kväve (N)	µg/l	1300	1400
Bly (Pb)	µg/l	2,7	2,6
Koppar (Cu)	µg/l	11	9
Zink (Zn)	µg/l	24	26
Kadmium (Cd)	µg/l	0,53	0.5
Krom (Cr)	µg/l	4	2,9
Nickel (Ni)	µg/l	3,6	3,1
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,014	0,0085
Suspenderad substans (SS)	µg/l	20000	22000
Olja	µg/l	190	58
PAH16	µg/l	0,29	0,56
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,012	0,0081
Antracen (ANT)	µg/l	0,011	0,0085
Fluoranten (FLUO)	µg/l	0,097	0,12
Tributyltenn (TNT)	µg/l	0,0018	0,0019

Tabell 7. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet vid befintlig och planerad situation. Beräknat med 600 mm nederbörd.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,053	0,05
Kväve (N)	kg/år	0,49	0,52
Bly (Pb)	kg/år	0,001	0,001
Koppar (Cu)	kg/år	0,0041	0,0035
Zink (Zn)	kg/år	0,0092	0,01
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00021	0,00019
Krom (Cr)	kg/år	0,0016	0,0011
Nickel (Ni)	kg/år	0,0014	0,0012
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000053	0,0000033
Suspenderad substans (SS)	kg/år	7,8	8,4
Olja	kg/år	0,072	0,023
PAH16	kg/år	0,00011	0,00022
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000045	0,0000031
Antracen (ANT)	kg/år	0,0000042	0,0000033
Fluoranten (FLUO)	kg/år	0,000037	0,000047
Tributyltenn (TNT)	kg/år	0,00000069	0,00000073

Den relativa osäkerheten är i StormTac satt till 20 % för ämnena i dagvattnet. Säkerhetsgraden för respektive markanvändning och ämne kan ses i bilaga 1 - Osäkerheter i StormTac. Säkerhetsgraderna är hög, medel och låg varav inga ämnen för någon markanvändning uppnår hög säkerhet, fyra ämnen för markanvändning talyta uppnår medel säkerhet och resterande ämnen för resterande markanvändningar uppnår låg säkerhet.

8. Översvämningsrisker

8.1 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

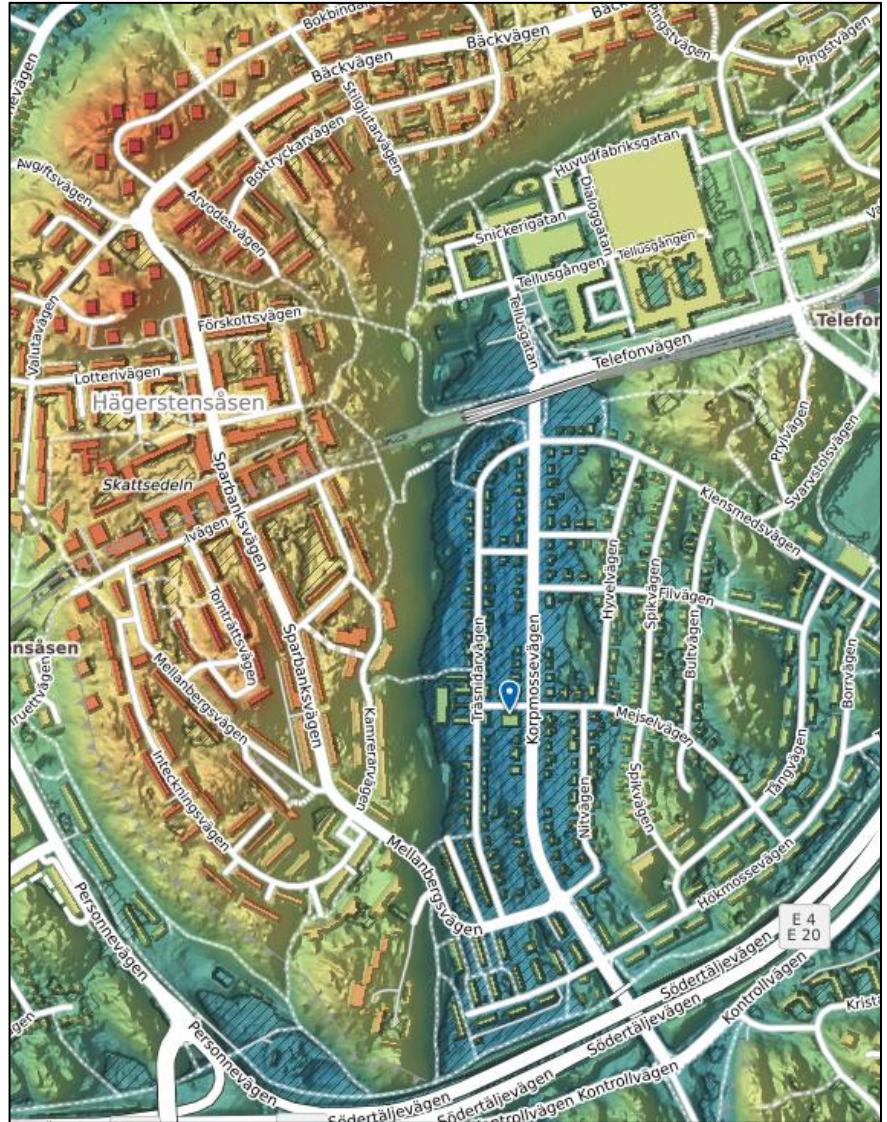
Planområdet har inga närliggande ytvatten som utgör en översvämningsrisk.

8.2 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Inom planområdet finns för befintlig situation inga lågpunkter eller instängda områden, däremot ligger hela planområdet i en större lågpunkt, se figur 10. För planerad situation finns inga höjder detaljprojekterade i detta skede.

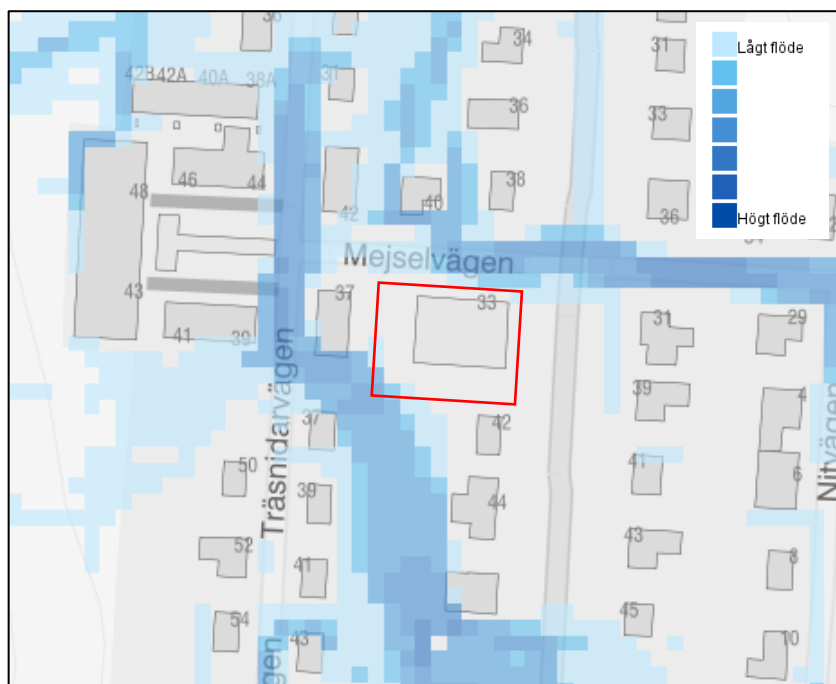
Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattenssystemet inom planområdet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnader mot områden som kan översvämmas utan att skador på byggnader

sker. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).



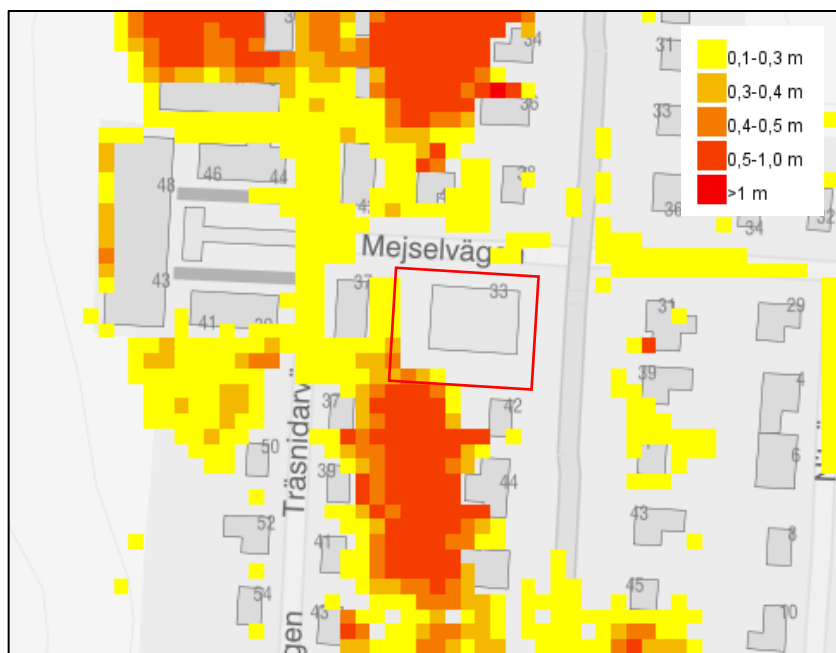
Figur 10. Större lågpunkt som planområdet (markerat med blå markör) ingår i (SCALGO Live, 2021).

Avrinningsvägar för ett 100-årsregn redovisas i figur 11 från Stockholms Stads skyfallskartering från 2018. Planerad bebyggelse inom planområdet kommer inte att påverka avrinningsvägarna vid skyfall.



Figur 11. Avrinningsvägar för ett 100-årsregn, planområdesgränsen i rött (Skyfallskartering Stockholms Stad, 2018).

Områden som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn redovisas i figur 12 från Stockholms Stads skyfallskartering från 2018. Planerad bebyggelse inom planområdet ligger utanför markerade områden för översvämmning.



Figur 12. Översvämningsområden för ett 100-årsregn, planområdesgränsen i rött (Skyfallskartering Stockholms Stad, 2018).

Skyfallsproblematiken kring planområdet förväntas inte påverka byggnader inom planområdet. Inte heller förväntas planområdet förvärra skyfallsproblematiken i området, dock heller ej förbättra läget nämnvärd då lågpunktens avrinningsområde är så pass mycket större än aktuellt planområde.

För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaden måste marken vid framtida höjdsättning av planerad situation ges en tillräcklig lutning från byggnaden. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas inom fastigheten.

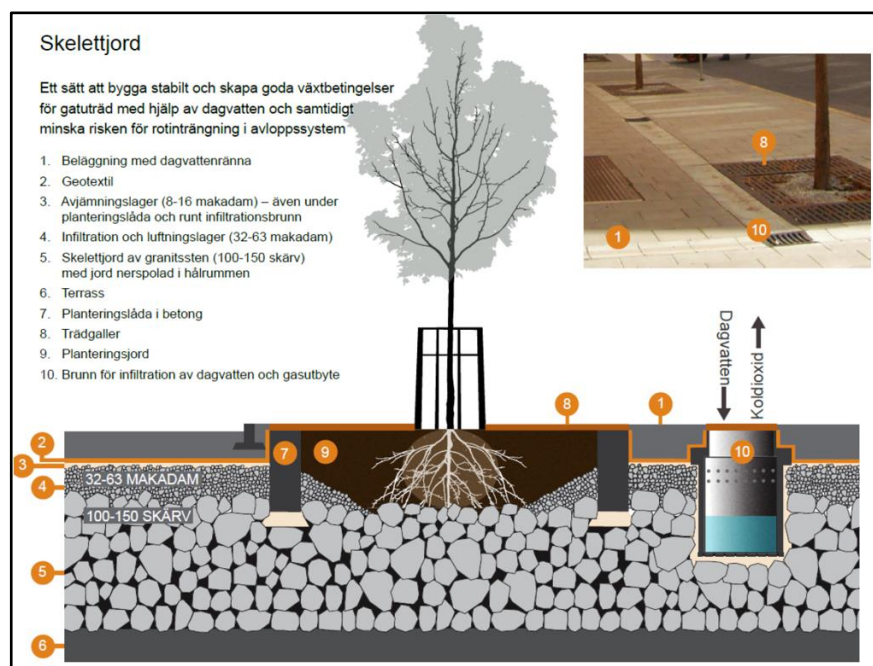
9. Förslag på dagvattenhantering

Figur 13. Principskiss på föreslagen dagvattenhantering för planområdet.

Skelettjord är en teknik som har tagits fram för att skapa goda förutsättningar för träd som planteras i en hårdgjord stadsmiljö. Skelettjord kan även fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening.

Minimibredden på växtbädden bör inte understiga 4 meter för större skogsträd, typ lind, lönn och ek. För mindre träd typ rönn, körsbär och prydnadsapel, ska bredden aldrig understiga 2 meter. Generösare växtvolym ger bättre växtförutsättningar. Växtbädden bör ha ett djup på 0,8-1 meter. Figur 14 visar en schematisk skiss över plantering av träd i skelettjord. Vid tät beläggning på skelettjorden krävs regelbunden rensning av brunnar så att vattentillförseln kan upprätthållas. Vid hög belastning av föroreningar kan skelettjorden behöva bytas ut med jämna mellanrum. (Stockholm Vatten och Avfall, 2019)

Fördröjningsvolymen i skelettjorden skapas av porvolymen som i den vanliga skelettjorden är omkring 10 % och i luftig skelettjord cirka 30 % av den totala volymen.

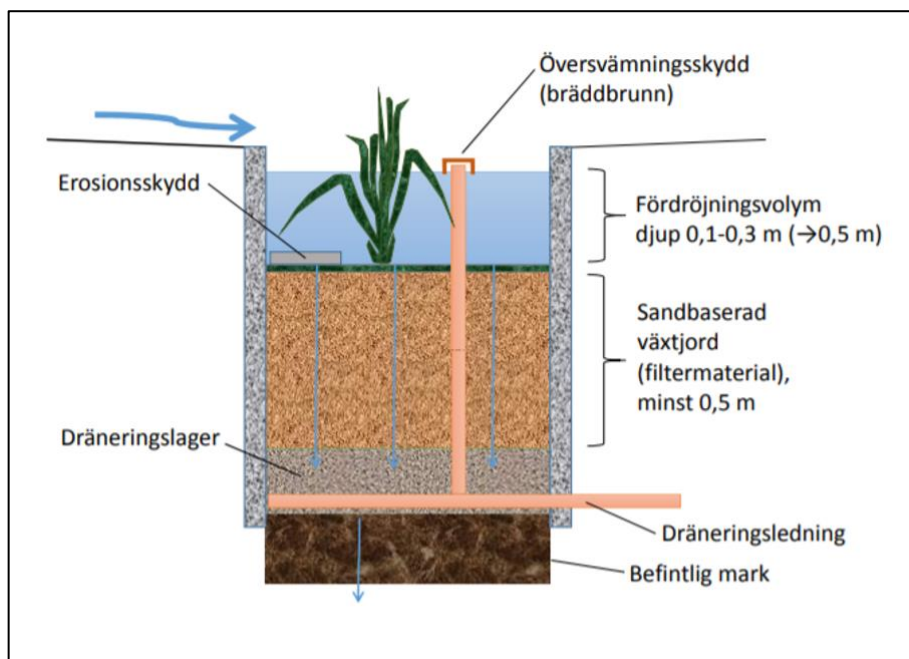


Figur 14. Schematisk illustration över plantering av träd i skelettjord (Stockholm Vatten och Avfall, 2019).

9.2 VÄXTBÄDD

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De konstrueras så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med kraftiga regn. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etcetera. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar bidrar också med grönska och biologisk mångfald.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 48 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att de utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 15 visar en principskiss över en växtbädd och figur 16 visar exempel på en nedsänkt växtbädd.



Figur 15. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2022)



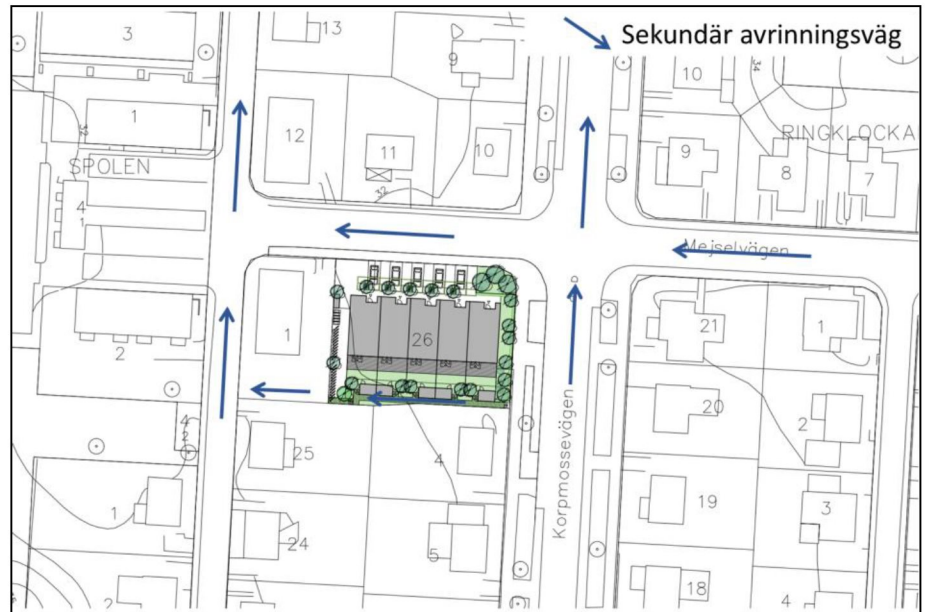
Figur 16. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2017).

10. Hantering av skyfall

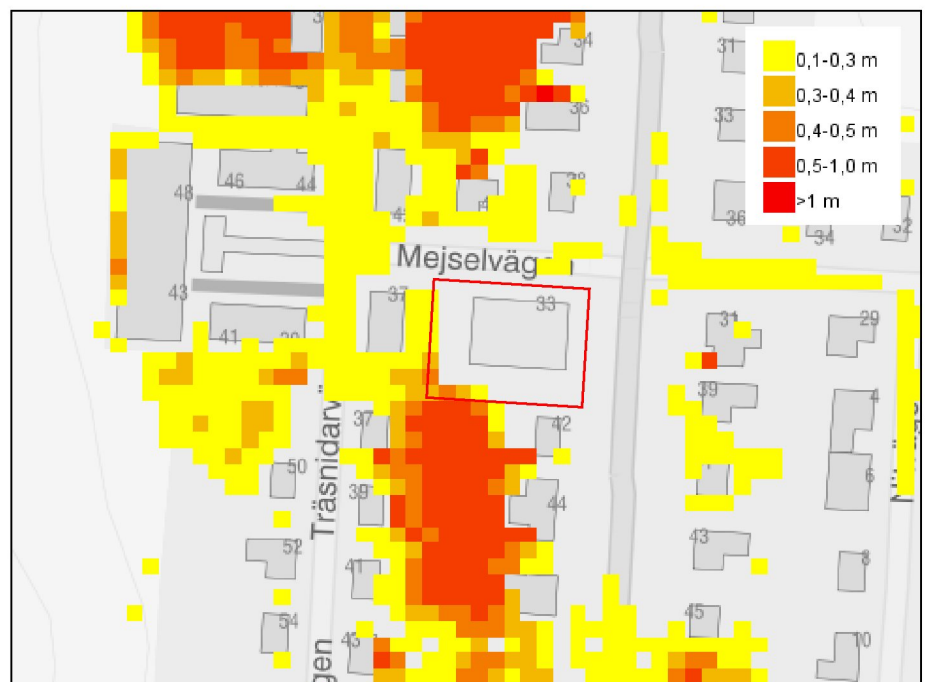
Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet inom planområdet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan att skador på byggnader sker. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

Förslag på sekundär avrinning kan ses i figur 17. Dagvatten från planområdets södra del kommer även i fortsättningen att avledas sekundärt mot intilliggande

fastighet i väst. Då föreslagen dagvattenhantering vid exploatering innebär att 20 mm nederbörd fördröjs och avleds är det enbart vid skyfall vattnet tar denna väg, men även då enbart vid större regn än 20 mm vilket är en förbättring mot dagsläget. Att höjdsätta planområdet så att skyfallsvatten i stället avleds österut mot KorpMossevägen är inte praktiskt möjligt. Oavsett om skyfallsvattnet avleds åt öst eller väst från planområdet är dess slutliga lågpunkt densamma, belägen norr om planområdet. Planområdets påverkan på vattenmängden i lågpunkten vid skyfall är dock väldigt liten då lågpunktens hela avrinningsområde är så pass mycket större än aktuellt planområde.



Figur 17. Sekundära avrinningsvägar för planområdet och dess närområde.



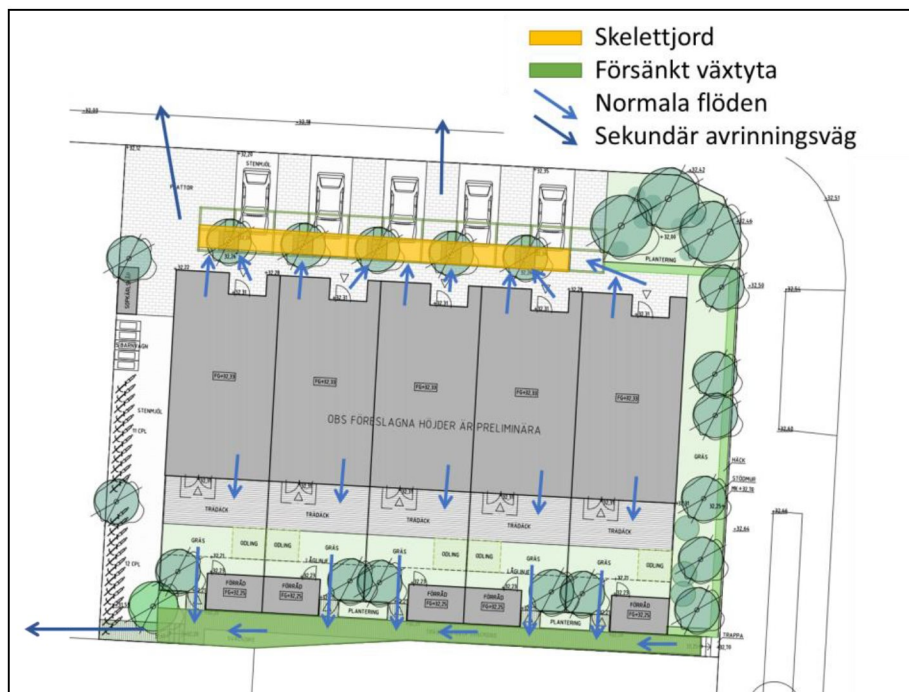
Figur 18. Översvämningsområden för ett 100-årsregn, planområdesgränsen i rött. Maxdjupet inom planområdet är 0,4 – 0,5 m. (Skyfallskartering Stockholms Stad, 2018).

I figur 18 ses översvämningssområden för ett 100-årsregn från Stockholms Stads Skyfallskartering (2018). I planområdets sydvästra hörn finns områden där vattnet vid ett 100-årsregn kan bli 0,4-0,5 m djupt. Detta bör tas i beaktning när de nya markhöjderna samt nivå på färdigt golv sätts.

Skyfallsproblematiken kring planområdet förväntas inte påverka byggnader inom planområdet. Inte heller förväntas planområdet förvärra skyfallsproblematiken i området, dock heller ej förbättra läget märkvärt.

11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Dagvattenhanteringen för planområdet föreslås ske enligt figur 19 med träd i skelettjord på den norra delen av planområdet samt en försänkt yta med växtbäddsuppbyggnad mot den södra plangränsen. Den försänkta ytan fungerar även som ett avskärande flödesstråk så att intilliggande fastigheter inte påverkas av dagvatten från planområdet.



Figur 19. Principskiss på föreslagen dagvattenhantering, avrinning vid normala flöden samt sekundära avrinningsvägar för planområdet.

För att kunna hantera dagvatten upp till åtgärdsnivån behöver 11 m³ dagvatten renas och fördröjas inom planområdet innan det släpps ut till kommunalt ledningsnät.

Detta föreslås fördelas genom att hälften av takvattnet och dagvatten från de hårdgjorda ytorna framför byggnaden samt från delar av gräsytan öster om byggnaden leds till skelettjord med träd på radhusens framsida. Med en porositet på 10 % behövs en sammanhängande bädd av skelettjord under mark på 50 m³ för att omhänderta de 5 m³ dagvatten.

Resterande takvatten samt dagvatten från trätrallen och gräsytan på byggnadens baksida avleds förslagsvis ytligt mot en försänkt yta med växtbäddsuppbyggnad i planområdets södra del. Ytan måste kunna omhänderta 6 m³ dagvatten för att klara åtgärdsnivån. Den försänkta ytan föreslås placeras i fastighetens södra del, utanför radhustomterna, och täckas med en träspång som tillgänglighetsanpassning för att nå radhustomterna. Denna nedsänkta yta måste

vara minst 30 m² stor om reglerdjupet är 20 cm, men kan gestaltas så som lämpligast för utrymmet, så länge 6 m³ vatten har möjlighet att fördröjas inom ytan.

Då infiltration ner i marken i detta fall försvåras av jordartens låga infiltrationskapacitet, bör anläggningarna förses med dräneringsrör som sedan leder vattnet till befintligt dagvattennät.

I tabell 8 ses flödet vid ett 10 minuters 10-årsregn utan klimatfaktor samt flödet vid ett dimensionerande 10 minuters 10-årsregn med klimatfaktor enligt Svenskt Vattens publikation 110 (P110) för befintlig och planerad situation samt flöden för planerad situation med LOD. För planerad situation med LOD exklusive klimatfaktor har en regnvaraktighet på 35 minuter använts och för planerad situation med LOD inklusive klimatfaktor har en regnvaraktighet på 25 minuter använts.

Tabell 8. Flöden inklusive dagvattenåtgärder.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor på 1,25
Enhet	(l/s)	(l/s)
Befintlig situation	12,4	15,5
Planerad situation	12,7	15,9
Planerad situation med LOD	5,8	9,1

De föreslagna dagvattenlösningarna har använts för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag. Tabell 9 och 10 redovisar de totala föroreningshalterna och -mängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar träd i skelettjord och en försänkt växtyta. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac version 21.3.3.

Tabell 9. Föroreningshalter (µg/l) för hela planområdet vid befintlig och planerad situation samt efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar. Beräknade med 600 mm nederbörd. Halter som underskrider de för befintlig situation redovisas i grönt och de som överskrider i rött.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	140	130	80
Kväve (N)	µg/l	1300	1400	770
Bly (Pb)	µg/l	2,7	2,6	1,3
Koppar (Cu)	µg/l	11	9	5,1
Zink (Zn)	µg/l	24	26	9
Kadmium (Cd)	µg/l	0,53	0,5	0,22
Krom (Cr)	µg/l	4	2,9	1,4
Nickel (Ni)	µg/l	3,6	3,1	1,7
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,014	0,0085	0,0059
Suspenderad substans (SS)	µg/l	20000	22000	9400
Olja	µg/l	190	58	25
PAH16	µg/l	0,29	0,56	0,33
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,012	0,0081	0,0058
Antracen (ANT)	µg/l	0,011	0,0085	0,0041
Fluoranten (FLUO)	µg/l	0,097	0,12	0,06
Tributyltenn (TNT)	µg/l	0,0018	0,0019	0,00091

Tabell 10. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet vid befintlig och planerad situation samt efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar. Beräknade med 600 mm nederbörd. Mängder som underskrider de för befintlig situation redovisas i grönt och de som överskrider i rött.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,053	0,05	0,031
Kväve (N)	kg/år	0,49	0,52	0,3
Bly (Pb)	kg/år	0,001	0,001	0,00049
Koppar (Cu)	kg/år	0,0041	0,0035	0,002
Zink (Zn)	kg/år	0,0092	0,01	0,0035
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00021	0,00019	0,000084
Krom (Cr)	kg/år	0,0016	0,0011	0,00054
Nickel (Ni)	kg/år	0,0014	0,0012	0,00064
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,0000053	0,0000033	0,0000023
Suspenderad substans (SS)	kg/år	7,8	8,4	3,6
Olja	kg/år	0,072	0,023	0,0097
PAH16	kg/år	0,00011	0,00022	0,00013
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000045	0,0000031	0,0000022
Antracen (ANT)	kg/år	0,0000042	0,0000033	0,0000016
Fluoranten (FLUO)	kg/år	0,000037	0,000047	0,000023
Tributyltenn (TNT)	kg/år	0,00000069	0,00000073	0,00000035

Tabell 11 och 12 redovisar den procentuella reningseffekten av föroreningsmängder efter det att dagvattnet passerat de respektive reningsanläggningarna.

Tabell 11. Reningseffekten för träd i skelettjord.

Reningseffekt [%] Träd i skelettjord															
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP	ANT	FLUO	TBT
45	57	61	58	73	73	66	51	44	58	52	63	32	43	43	43

Tabell 12. Reningseffekten för ett svackdike.

Reningseffekt [%] Svackdike															
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP	ANT	FLUO	TBT
33	32	41	30	59	40	39	40	21	54	61	25	25	59	59	59

12. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Föreslagna dagvattenåtgärder inom planområdet är träd i skelettjord och en försänkt växtyta för att omhänderta ett dimensionerande 10-årsregn. Den försänkta ytan kan utformas likt ett svackdike eller som en växtbädd, beroende på gestaltungsönskemål och detaljprojekteras i ett senare skede. Åtgärdsnivån innebär att ca 11 m³ dagvatten ska fördröjas och renas inom planområdet vilket föreslagna anläggningar kan hantera.

Reningen med föreslagen dagvattenhantering ger ett bra resultat på dagvattnet och enbart ett ämne, PAH16, klarar inte att understiga nivåerna för befintlig situation utan hamnar precis över. Dock är PAH16 inget ämne som enligt VISS är utslagsgivande för statusen i recipienten. Utslagsgivande för recipientens status är övergödning (fosfor och kväve), miljögifter (PCB:er, koppar och zink) samt PFOS, antracen, fluoranten, Cd, Pb och TBT. Utsläppen av alla dessa ämnen kommer enligt beräkningarna i StormTac att minska från befintlig situation till planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder och recipientens status bedöms därmed inte försämrats av exploateringen av planområdet vilket leder till en förbättrad möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna för recipienten.

Bilaga 1

Osäkerheter i StormTac

Tabell 1. Osäkerheter i föroreningshalter för befintlig markanvändning.

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Asfaltsyta	85	1800	3.0	21	20	0.27	7.0	4.0	0.050	7400
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	ANT	FLUO	TBT				
Takyta	0	0.44	0.010	0.010	0.14	0.0020				
SD	nd	nd	75	nd	490	nd				
Gräsyta	200	0.10	0.010	0.010	0.050	0.0020				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Asfaltsyta	770	0.13	0.010	0.021	0.035	0.0016				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet

Tabell 2. Osäkerheter i föroreningshalter för planerad markanvändning.

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Grönt tak	290	3900	1.0	15	23	0.070	3.0	3.0	0.0067	19000
SD	640	4300	2.1	18	120	0.030	nd	0.85	0.0065	64000
Marksten med fogar	57	2000	2.4	13	33	0.14	1.9	1.3	0.028	9400
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	ANT	FLUO	TBT				
Takyta	0	0.44	0.010	0.010	0.14	0.0020				
SD	nd	nd	75	nd	490	nd				
Grönt tak	0	1.9	0.010	0.010	0.14	0.0020				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Marksten med fogar	190	1.5	0.010	0.010	0.14	0.0020				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Gräsyta	200	0.10	0.010	0.010	0.050	0.0020				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet