

**Dagvattenutredning för Kopparmora 2:224,
Värmdö kommun**



SAMMANFATTNING

Marktema har på uppdrag av Kopparmora Fastighets AB utfört en dagvattenutredning för planområde Kopparmora 2:224 som ligger i Kopparmora, Värmdö kommun.

Kopparmora är beläget på ön Värmdö, också kallat Värmdölandet. Området omfattar cirka 0,7 hektar. Marken är obebyggd och består idag utav natur- och gräsmark. Den föreslagna bebyggelsen består av flerbostadshus, uteplatser, infartsgata samt parkeringsplatser.

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom planområdet av lera och urberg, vilket talar för begränsad infiltrationsförmåga. Planområdet avvattnas till recipienten Hemmesta sjöäng, som i sin tur leder vidare till Hemmesta träsk innan vattnet slutligen via Hemmesta kanal når Torsbyfjärden i Östersjön.

Det övergripande målet med dagvattenutredningen är att föreslå en hållbar systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras, både med tanke på dagvattnets kvalitet och kvantitet. Kvaliteten på dagvattnet som avleds från planområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipientens status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna. Kvantitetsmässigt får inte de dimensionerande flödena öka efter planens genomförande jämfört med dagsläget.

Till grund för utredningen ligger Värmdö kommuns dagvattenpolicy samt Stockholms stads dagvattenstrategi med tillhörande åtgärdsnivå och checklista. Resultatet av beräkningar visar att både dagvattenflöden och föroreningsbelastning, utan åtgärder, förväntas öka efter föreslagen exploatering.

I utredningen förordas säker höjdsättning av planområdet, som skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt från omgivande mark. Vid skyfall kommer dagvattensystemet att översvämma inom planområdet. Marken ska luta ut från byggnader och lågpunkter bör utgöras av stråk mellan bebyggelse där dagvatten kan avledas ytligt med självfall vid händelse av översvämning i dagvattensystemet. Sekundär avledning ska ske till planerad infartsväg och byggnadernas färdiga golvhöjder placeras upphöjda i förhållande till infartsvägen.

För rening och fördröjning av dagvattnet föreslås LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) i genomsläpplig beläggning, växtbäddar, krossmagasin, svackdiken och infiltrationsstråk. Samtliga dagvattenanordningar har renande och fördröjande egenskaper och ryms inom planområdet. Rening är i behov utav att ske i flera steg och systemet ska därför vara seriekopplat.

Tillämpas utredningens förslag till dagvattenhantering uppnås den fördröjning krävs för att inte öka flöden mot dagens situation. Dessutom avleds och fördröjs minst 90% av dagvattnets årsvolym i enighet med Stockholms stads åtgärdsnivå.

Föroreningsberäkningar visar att rening i föreslagna steg har mycket god reningseffekt. Både föroreningshalter och belastning minskar vid utförande enligt föreslagen systemlösning jämfört med dagens situation. Dessutom förväntas fosfor- och kvävehalter understiga Torsbyfjärdens recipientspecifika referenshalter.

Baserat på dessa beräkningar bedöms planens risk att påverka Torsbyfjärden status negativt eller dess möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna vara låg.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte och mål.....	1
1.3	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	2
2.1	Värmdö kommuns dagvattenpolicy.....	2
2.2	Åtgärdsnivå.....	2
2.3	Status och miljökvalitetsnorm för recipient.....	3
2.4	Riktlinjer för dimensionering.....	3
3	OMRÅDESBESKRIVNING OCH MARKANVÄNDNING.....	4
3.1	Områdesbeskrivning.....	4
3.2	Recipients.....	5
3.3	Markanvändning idag.....	6
3.4	Planerad exploatering.....	7
4	PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
4.1	Jordlager.....	8
4.2	Grundvatten.....	9
4.3	Sättningskador, skredrisk.....	9
4.4	Utströmningsområden.....	9
4.5	Markföroreningar.....	9
4.6	Markavvattningsföretag.....	9
4.7	Vattenskyddsområde.....	10
4.8	Naturvärden.....	11
4.9	Befintligt ledningssystem.....	12
4.10	Översvämningar i ledningsnät och mark.....	12

5	METOD OCH INDATA.....	13
5.1	Flöden.....	13
5.2	Fördröjningsvolym.....	14
5.3	Föroreningar.....	15
6	RESULTAT	15
6.1	Flöden.....	15
6.2	Fördröjning	16
6.3	Föroreningar.....	16
7	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING.....	18
7.1	Generella åtgärder.....	18
7.2	Takvatten och gårdsmark	19
7.3	Infartsväg och parkeringsplatser	20
7.4	Naturmark	21
7.5	Seriekoppling.....	21
7.6	Anslutning till befintligt dagvattennät.....	23
7.7	Underhåll.....	23
7.8	Illustration och anläggningsdata.....	24
8	SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR.....	25
8.1	Höjdsättning och sekundär avrinning.....	25
8.2	Instängda områden.....	26
8.3	Tillrinningsområden	26
9	RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	27
10	SLUTSATS	28
11	FORTSATT ARBETE.....	29
12	REFERENSER	30

BILAGOR

Bilaga 1. Systemlösning dagvattenhantering

Bilaga 2. Översikt sekundär avrinning

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Marktema har på uppdrag av Kopparmora Fastighets AB utfört en dagvattenutredning för programområdet Kopparmora 2:224 som ligger i Kopparmora, Värmdö kommun.

Kopparmora Fastighets AB planerar att exploatera en yta omfattande cirka 0,7 hektar. Området begränsas mellan Evlingevägen i väst och Saltarövägen i öst. Marken består av obebyggd naturmark och delar av marken bedöms tidigare ha utgjorts av åkermark. Den föreslagna bebyggelsen består av flerbostadshus, uteplatser, gårdsmark, infartsgata samt parkeringsplatser.

Kopparmora är beläget på ön Värmdö, också kallat Värmdölandet. Planområdet avvattnas till recipienten Hemmesta sjöäng, som i sin tur leder vidare till Hemmesta träsk innan vattnet slutligen via Hemmesta kanal når Torsbyfjärden i Östersjön.

1.2 Syfte och mål

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur dagvattenflödet och föroreningsgraden/mängden förändras vid föreslagen markanvändning, samt att ge förslag på lösningar som leder till att Värmdö kommuns flödes- och reningskrav uppnås. Utredningen genomförs även i syfte att förhindra framtida översvämningar inom planområdet samt nedströms liggande områden.

Målet är att kvaliteten på det dagvatten som avleds från planområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipientens status negativt, utan tvärtom bidra till möjligheten för recipienten att uppnå god vattenstatus.

1.3 Uppdragsbeskrivning

- Föroreningshalter och mängder från området beräknas före och efter exploatering utifrån befintlig och planerad markanvändning.
- Dagvattenflödet från området beräknas före och efter exploatering utifrån befintlig och planerad markanvändning.
- En systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras tas fram utifrån flödes- och föroreningsberäkningarna samt de platsspecifika förutsättningarna. Värmdö kommuns riktlinjer och Stockholms Stads åtgärdsnivå ska följas, bland annat gällande flödesbegränsning samt rening av dagvattnet. I systemlösningen framgår vilka dagvattenåtgärder som rekommenderas för planområdet och hur dagvattnet föreslås avledas från området och anslutas till kommunalt dagvattensystem.
- Åtgärdernas renings- och fördröjningseffekt redovisas.

2 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

2.1 Värmdö kommuns dagvattenpolicy

I detta avsnitt redovisas huvudsakliga riktlinjer gällande omhändertagande av dagvattnet som återfinns i dokumentet *Dagvattenpolicy för Värmdö kommun (2012)*. De huvudsakliga principerna för hantering av dagvatten är enligt policyn att:

- Andelen hårdgjorda ytor ska i möjligast mån minimeras.
- Rent dagvatten ska undvikas att ledas till förorenade ytor.
- Dagvatten ska renas och fördröjas så nära källan som möjligt.
- Dagvatten som inte kan omhändertas nära källan bör avledas genom öppna dagvattensystem och tas omhand i fördröjnings- eller reningsanläggning.
- Rent dagvatten kan ledas direkt till recipient, förutsatt att flödet inte kan ställa till skada.
- Dagvatten ska inte medföra att recipientens status försämras eller medverka till att gällande miljökvalitetsnormer inte uppnås.
- Dagvatten ska utgöra en positiv resurs i bebyggelsemiljöer.
- Dagvatten ska avledas skiljt från spillvatten.

För att hindra läckage av miljöfarliga ämnen anges i styrdokumentet ett antal rubriker med särskilda krav på hantering som gäller utöver ovan listade riktlinjer. Detaljplanen för Kopparmora 2:224 berörs främst utav innehållet under rubriken *parkeringsplatser*. Sammanfattat anges att dagvatten från parkeringsytor med fler än 10 parkeringsplatser ska renas med någon form utav oljeavskiljande anläggning.

För att åstadkomma hållbar dagvattenhantering krävs även att hänsyn tas till extrema flöden vid planering. Framtidsprognoser visar att Stockholm går mot ett varmare och blötare klimat, med fler värmeböljor, längre vegetationsperiod, stigande havsnivå samt ökad och mer intensiv nederbörd. Den struktur och höjdsättning som görs ska vara genomtänkt ur ett flödesperspektiv. Dels för den normala nederbörden, för vilken dagvattensystemet dimensioneras, men även för mer extrema regntillfällen. Nya områden ska planläggas så att översvämningar kan undvikas vid regn upp till storleksordningen 10-årsregn och så att skador på bebyggelse inte uppstår vid 100-årsregn och beräknat högsta flöde.

2.2 Åtgärdsnivå

Utöver Värmdö kommuns dagvattenpolicy är Stockholms stads dagvattenstrategi med tillhörande åtgärdsnivå och checklista gällande för denna utredning. För att konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs, för att både uppfylla gällande lagkrav och fastställda mål för hållbar dagvattenhantering, tog Stockholms stad under 2016 beslut om en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad 2016).

I styrdokumentet framgår att minst 90 procent av dagvattnets årsvolym bör fördröjas och renas. Det innebär att det dagvattensystem som planeras ska dimensioneras för hantering av minst 20 mm våtvolum från exploaterade ytor innan avledning från planområdet.

2.3 Status och miljö kvalitetsnorm för recipient

Dagvatten från planområdet ska inte medföra att recipientens status försämras eller medverka till att gällande miljö kvalitetsnormer inte uppnås. Miljö kvalitetsnormer för ytvatten är ett juridiskt styrmedel med bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Vattenförekomster statusklassificeras inom ekologisk och kemisk status. Ingen försämring i statusen till en lägre klass får ske, varken gällande den sammanvägda statusen eller för var och en av de enskilda kvalitetsfaktorerna.

Kopparmora 2:224 avvattnas till Hemmesta sjöäng, som i sin tur leder vidare till Hemmesta träsk innan vattnet slutligen via Hemmesta kanal når Torsbyfjärden i Östersjön, se figur 1. Nedan redovisas information från Länsstyrelsens vatteninformationssystem VISS gällande status i dessa recipienter samt aktuella miljö kvalitetsnormer:

Hemmesta grundvattenförekomst (VISS¹ 2017)

- Nuvarande kemiska status avseende kvalitet och kvantitet är *god*.
- Ekologisk status anges ej.
- Aktuell miljö kvalitetsnorm är *god kemisk grundvattenstatus* och *god kvantitativ status 2021*. Förekomsten bedöms löpa risk att inte uppfylla normen till angivet målår p.g.a. mycket stor potentiell föroreningsbelastning.

Hemmesta sjöäng – ingen uppgift.

Hemmesta träsk (VISS² 2017).

- Nuvarande kemiska status är ej angiven.
- Nuvarande ekologiska status är ej angiven. Dock visas resultat av enstaka provtagningar, vars status har klassificerats som *måttlig* och *dålig*.
- Miljö kvalitetsnorm är ej fastställd.

Torsbyfjärden (VISS³ 2017)

- Nuvarande kemiska status *uppnår ej god*.
- Nuvarande ekologiska status är *otillfredsställande*.
- Torsbyfjärden har problem med förorening av miljögifter.
- Med undantag för bromerade difenyletrar och kvicksilver, som har mindre stränga kvalitetskrav, är aktuell miljö kvalitetsnorm *god ekologisk status 2027* och *god kemisk ytvattenstatus* (ej tidsbestämt).

2.4 Riktlinjer för dimensionering

Som framgår av avsnitt 2.1 ska systemlösningen för Kopparmora 2:224 även verka för att flöden som bildas tas omhand lokalt alternativt uppehålls och dämpas i fördröjningsanläggning. Detta för att jämna ut flödestoppar från planområdet och på så vis minska belastningen på kommunalt dagvattensystem och recipient.

En förutsättning för det dagvattenflöde som lämnar planområdet är i detta fall att flödet inte ska öka efter exploatering. Det innebär att fördröjning ska ske i den utsträckning att utgående flöde motsvarar dagens avrinning från naturmarksområdet.

Vidare hänvisar Värmdö kommun att dimensionering ska ske enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikation *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten* (2016). I denne

framgår att minimikrav på återkomsttid för regn, vid gles bostadsbebyggelse, är 10 år. Det innebär att dagvattensystemet ska kunna fördröja ett 10-årsregn utan att översvämmas.

För att dimensionera med hänsyn till förväntade klimatförändringar ska klimatfaktor ingå i flödesberäkningarna. Baserat på kunskapsläget 2015 rekommenderar Svenskt Vatten (2016) klimatfaktor 1,25.

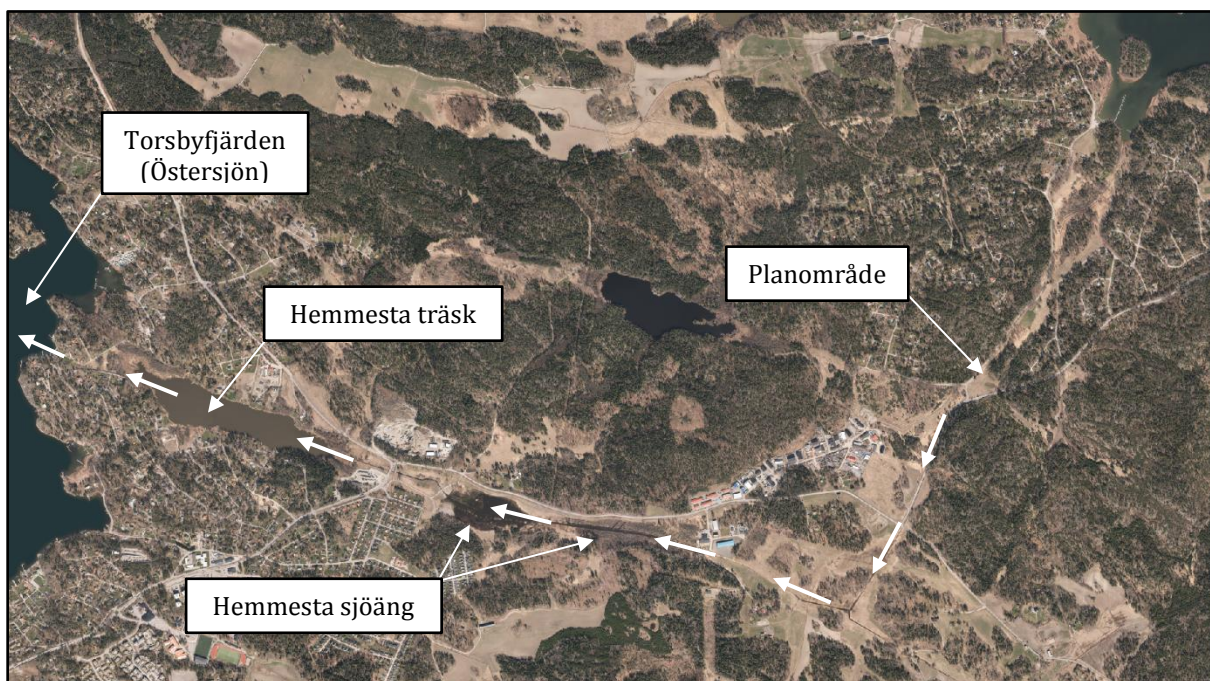
För att nå erforderlig rening krävs att minst 90 procent av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en förutbestämd yta kan ta hand om 90 procent av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med identifierade behov. Anläggningarna dimensioneras därför utifrån åtgärdsnivån att minst 20 mm våtvolum från exploaterade ytor ska kunna fördröjas och infiltrera (Stockholms stad 2016).

Ur reningssynpunkt bör dagvattenanläggningar inte avtappas snabbt, men ska som långsammast avtappas under cirka 12 timmar (Stockholms stad 2017).

3 OMRÅDESBESKRIVNING OCH MARKANVÄNDNING

3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget på ön Värmdö, också kallat Värmdölandet, vilken tillhör Värmdö kommun. Värmdö kommun ligger i norra Östersjöns vattendistrikt. Området avvattnas via öppet dike åt sydväst till recipienten Hemmesta sjöäng, som i sin tur leder vidare till Hemmesta träsk innan vattnet slutligen via Hemmesta kanal når Torsbyfjärden i Östersjön. Se figur 1.



Figur 1. Översikt visande planområdets läge, flygfoto hämtat från Eniro 2018-02-08.

3.2 Recipienter

I rapporten *Hemmesta sjöäng - Rekreation för fågel, fisk och människa* skriver Hagström (2014) att Hemmesta sjöäng är en restaurerad våtmark och ett rekreativområde för fågel, fisk och människa. Den avlånga våtmarken är ca 18,5 hektar stor; 1,3 kilometer lång och mellan 100 och 150 meter bred. Sjöängen finns med som objekt i Skogsstyrelsens inventering av sumpbiotoper (VMI 1997) och är utpekad som ekologiskt särskilt känsligt område i kommunens översiktsplan.

Vidare skriver Hagström (2014) att avrinningsområdet runt Hemmesta sjöängen är en av de största i Värmdö; 13,4 kvadratkilometer. Avrinningsområdet domineras av skogsmark. Sjöar, våtmarker, impediment och jordbruksmark ingår med mindre arealer och endast 2,3 kvadratkilometer utgörs av bebyggd mark, huvudsakligen omfattande Hemmesta tätort. Det vatten som fyller sjöängen räknas som ytvatten eller ytligt grundvatten och är isolerat från den grundvattenakvifer som finns i området. Den naturliga vattennivån i området varierar under året.

Vatten i Hemmesta sjöäng leds vidare till Hemmesta Träsk. I publikationen *Sjöar, vattendrag och kustvatten i Värmdö kommun* (Örnstedt 2002) kan läsas att Hemmesta träsk har kraftigt förhöjda närsaltshalter. Orsaken kan vara näringsrika leror i tillrinningsområdet men troligen också orsakat av det avloppsvatten som tidigare belastat sjön från Hemmesta reningsverk. Sjön har fortfarande ett visst utbyte med Östersjön, även om utström genom Hemmesta kanal är betydligt vanligare än inström. I Hemmesta kanal är vattenkvaliteten något bättre än i Hemmesta träsk. Vid miljökontorets intensifierade provtagning under året 1989 belastades Torsbyfjärden via Hemmesta kanal med ca 170 kg fosfor och 3 300 kg kväve.

Torsbyfjärden är en del utav Östersjön och ingår i Stockholms inre skärgård. Stockholms inre skärgård är starkt påverkat av Mälaren, vars höga näringshalt bidrar till övergödning (Värmdö kommun 2014). VISS³ (2017) menar att Torsbyfjärden påverkas av utsjön (havsvattnet utanför fjärden), som bidrar med över 60% av den totala tillförseln av näringsämnen. Problemet med övergödning sträcker sig längs hela Svealandskusten och orsakas av tillförsel av kväve och fosfor från framförallt avlopp, skogs- och jordbruk.

I Torsbyfjärden har man identifierat betydande påverkan från jordbruk, reningsverk, urban markanvändning, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition. Vidare är miljögifter ett problem i denna recipient. Bland annat påvisande höga halter av arsenik, zink, tributyltenn, kvicksilver, polybromerade difenyletrar och perfluoroktansulfonat (VISS³ 2017).

Torsbyfjärden är planområdets närmast belägna statusklassificerade ytvattenförekomst. För att klassificera förekomsten har ett antal referensvärden tagits fram av länsstyrelsens vatteninformationssystem. Dessa finns dokumenterade i VISS dataportal (VISS 2013) i form utav bakgrundshalter.

Bedömda bakgrundshalter anses motsvara naturligt, dvs önskat, tillstånd i Torsbyfjärden och de parametrar som finns angivna är *fosfor, kväve, klorofyll A* och *ljusförhållanden*. Se tabell 1. Referensvärdena är värdefulla att inkludera i utredningen, eftersom att de är recipientspecifika och ger en indikation om vilka halter som kan antas vara acceptabla att tillföra Torsbyfjärden utan att riskera att försämra dess tillstånd.

Tabell 1. Referensvärden Torsbyfjärden (VISS 2013).

Parameter	Enhet	Referensvärde/ bakgrundshalt
Totalmängd fosfor (P) - sommar	µg/l	13,3
Klorofyll A	µg/l	2,13
Ljusförhållanden	meter	6,23
Totalmängd kväve (N) - sommar	µg/l	286,4

3.3 Markanvändning idag

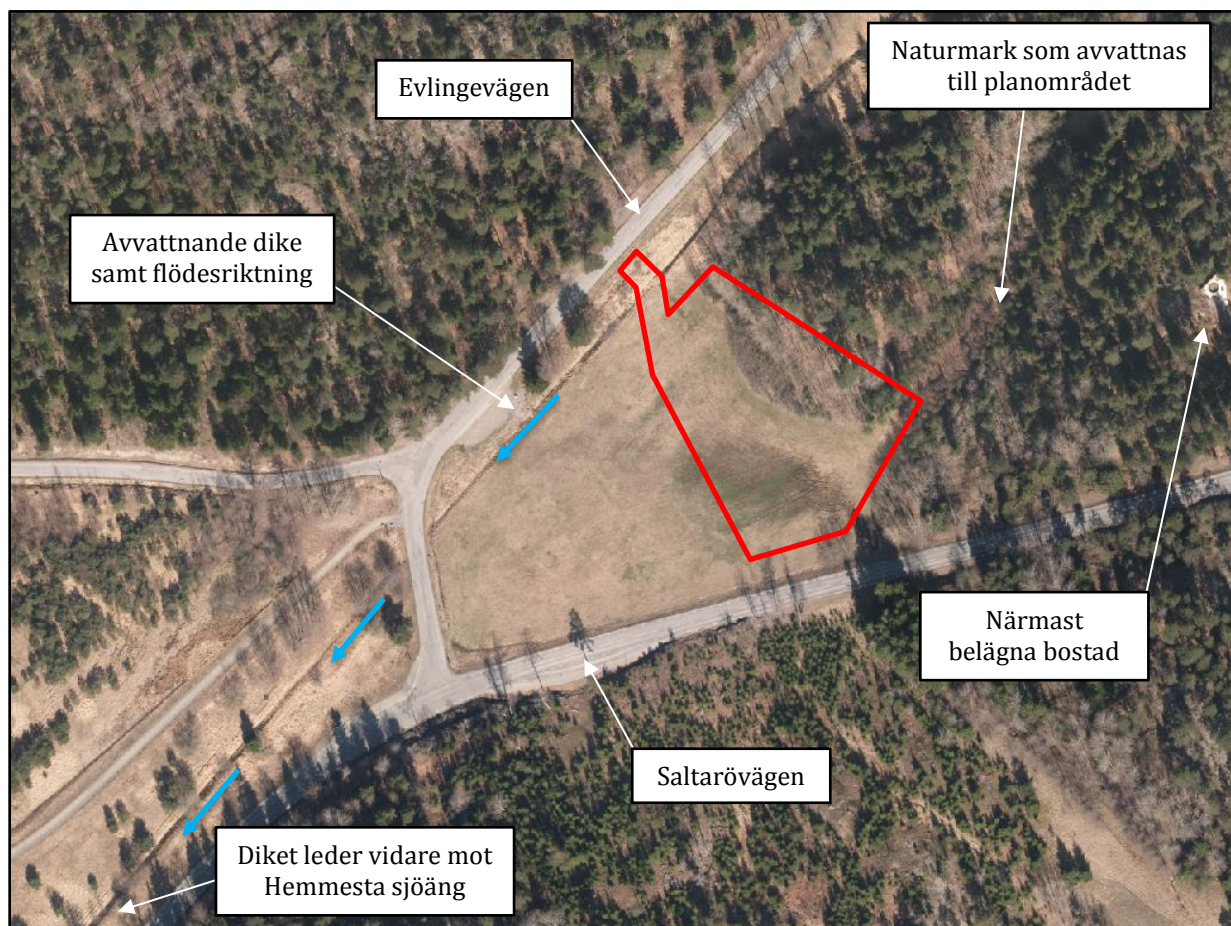
Planområdet Kopparmora 2:224 omfattar ca 0,7 hektar. Området begränsas mellan Evlingevägen i väst och Saltarövägen i öst. Marken är obebyggd och består idag utav naturmark med barrblandskog, samt trivial gräsmark som bedöms att tidigare ha utgjorts av åkermark. Inom planområdet höjder sig två stycken bergshöjder och markytan är därför delvis kuperad, se figur 2.



Figur 2. Foto taget från väst visande planområdet och kringliggande naturmark.

I figur 3 åskådliggörs planområdesgräns och nuvarande markanvändning. Planområdet avvattnas idag ytligt till ett öppet dike som löper längs Evlingevägen. Vid normal nederbördsintensitet är flödesriktningen i diket mot sydväst. Högsta punkt inom planområdesgräns återfinns i områdets nordöstra del med ca 14 meter över havet och lägsta punkt i områdets västra del med ca 4 meter över havet.

En liten del utav planområdet angränsar till bilväg (Evingevägen), i övrigt angränsar planområdet till naturmark. Närmaste bostadsområde ligger ca 60 meter öster om planområdet, vilket är ett villaområde som löper på båda sidor utav Mastvägen. Nordöst samt öst om planområdet avvattnas idag cirka 1 hektar naturmark ytligt till aktuellt utredningsområde.



Figur 3. Flygfoto från Värmdö kommuns webbkarta samt röd markering visande planområdets ungefärliga utbredning.

3.4 Planerad exploatering

Den föreslagna bebyggelsen består av flerfamiljshus, uteplatser, infartsgata från Evingevägen samt parkeringsplatser. Längs infartsvägen föreslås en enkelsidig trädallé. Totalt planeras ett trettioatal bostäder och parkeringsplatser. Dagvattnet kommer efter föreslagen exploateringen att följa samma avrinningsriktning som idag. Föreslagen utformning av området åskådliggörs i figur 4.

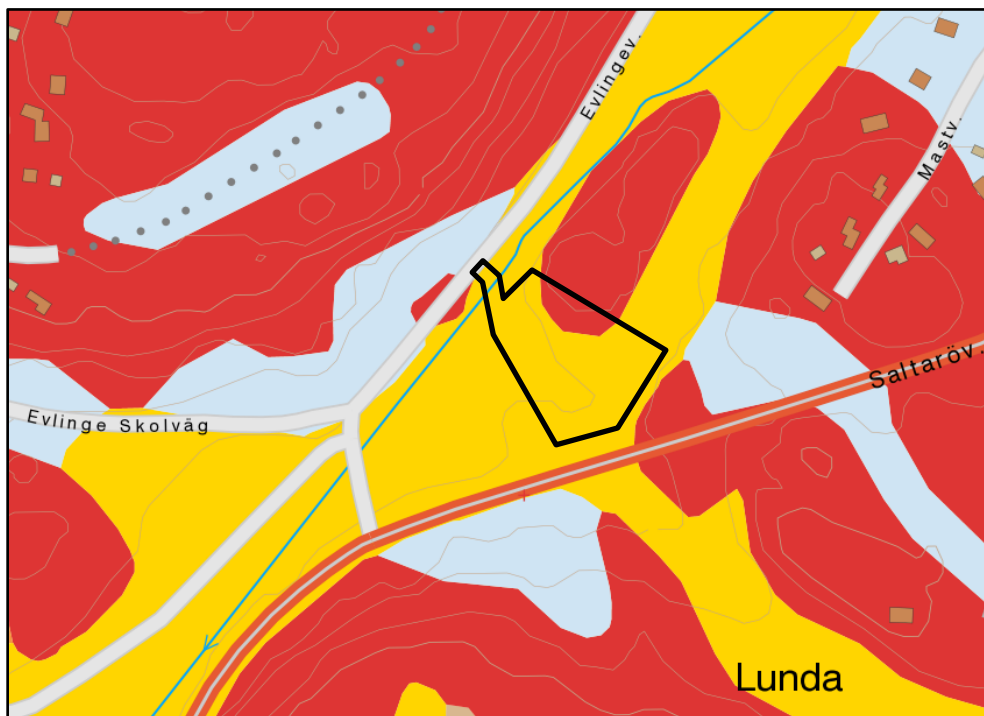


Figur 4. Planerad exploatering av området. Planskiss av Elghammar AB, daterad 2018-04-11.

4 PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

4.1 Jordlager

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom planområdet av lera (gult) och urberg (rött), se figur 5. Lerjord innehåller hög andel finkorniga mineralpartiklar och uppvisar ofta struktur med små porer. Jords porstorlek har en avgörande betydelse för markens genomsläpplighet och marken inom detta planområde förväntas därför ha begränsad infiltrationsförmåga.



Figur 5. Jordartskarta från SGU (2000) visande att aktuellt utredningsområde domineras av lera (gult) och urberg (rött).

4.2 Grundvatten

Mätning av grundvattennivå vid två stycken punkter belägna längs den låglänta delen utav planområdet visar 1,2 meter (Geogrund AB 2018).

4.3 Sättningskador, skredrisk

Det finns inga kända risker för skred, eller förekomna sättningskador. Enligt Geogrund AB (u.å.) framgår att stabilitetsproblem i samband med det aktuella projektet inte bedöms bli aktuella. Området är relativt plant utan slänter. Om schaktning kommer utföras under byggskedet bör stabilitet för dessa kontrolleras av rådgivande geotekniker. Risk för sättningar med rådande geotekniska förhållanden bedöms föreligga om grundläggning utförs på naturlig jord.

4.4 Utströmningsområden

Det finns inga sumpskogar, kärr eller våtmarker inom eller i närheten av planområdet.

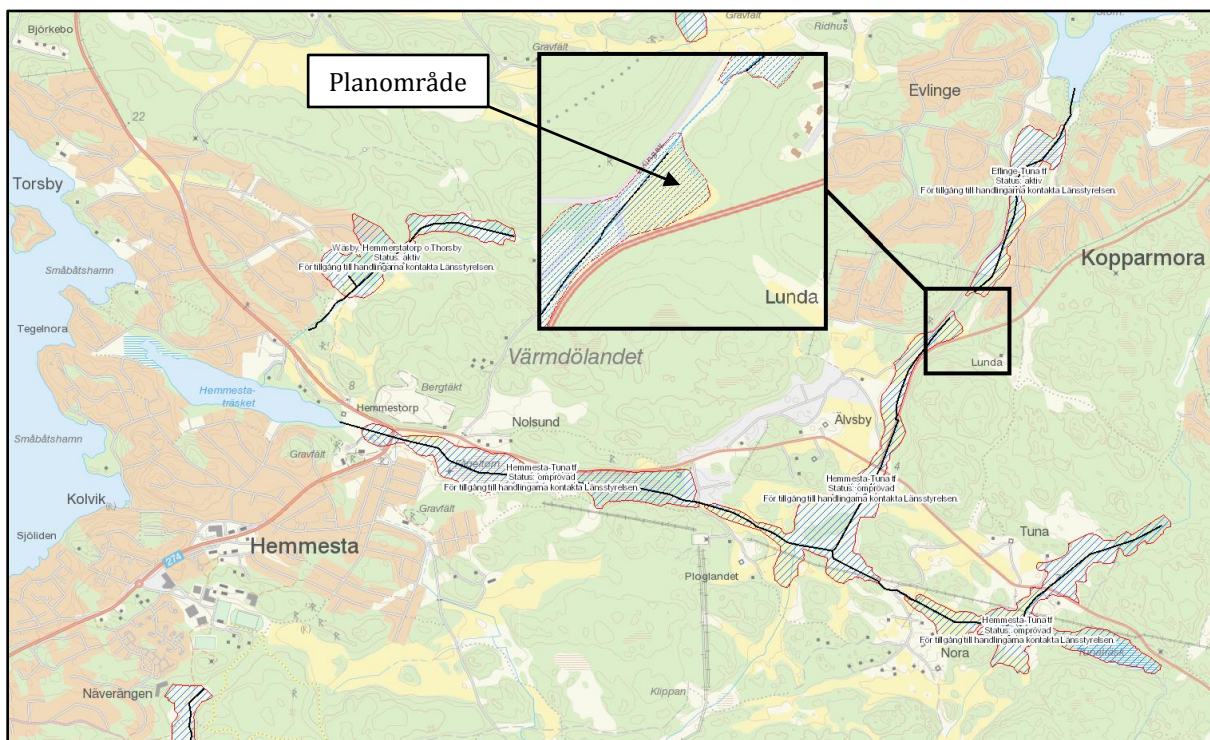
4.5 Markföroreningar

Det finns ingenting som tyder på att det finns markföroreningar i området.

4.6 Markavvattningsföretag

Det finns ett befintligt markavvattningsföretag i anslutning till planområdet, förrättat år 1944, som bör beaktas i fortsatt planarbete. Företaget benämns *Hemmesta-Tuna tf, ID AB_4_1013*. Planområdet är beläget på företagens båtnadsområde, se figur 6. För att planerad exploatering ska kunna utföras utan hävning eller revidering av markavvattningsföretaget krävs att exploateringen inte förändrar företagens förutsättningar.

Konsekvensen utav planerad exploatering blir att markanvändningen förändras inom Kopparmora 2:224 och därmed även avrinningen till markavvattningsföretaget. Förändringen innebär ökad avrinning och därför krävs att det dagvattensystem som planeras för planområdet fördröjer dagvattnet motsvarande dagens flöde. Under planprocessen bör båtnadsområdets markägare kontaktas för samråd och medgivande till föreslagen exploatering.

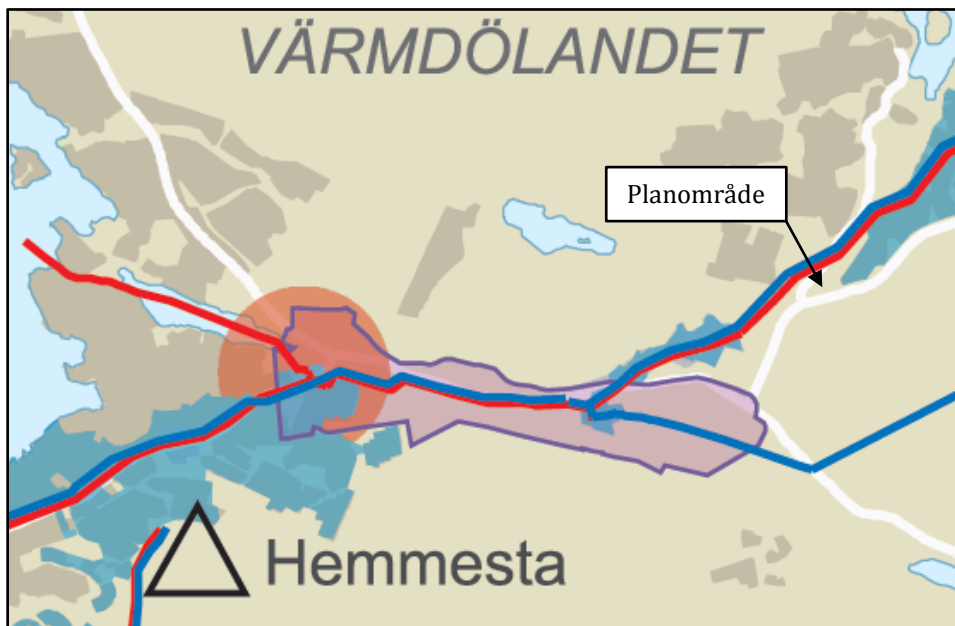


Figur 6. Kartvy visande markavvattningsföretag (rasterade ytor). Aktuellt utredningsområde uppförstorat och inringat i svart (Länsstyrelsen stockholm u.å.).

4.7 Vattenskyddsområde

Kopparmora 2:224 ligger ej inom vattenskyddsområde. Närmaste vattenskyddsområde är Hemmesta vattentäkt. Det är en reservvattentäkt och består av 3 rörbrunnar och 2 spetsrörbrunnar i jordlagren. Vattentäkten har mycket dålig grundvattenkvalitet. Sista brunnen togs ur bruk 1985. Grundvattnet uppvisade höga halter järn, mangan och klorid. Grundvattnet var även påverkat av organiskt material (höga COD-Mn halter). Tidvis var grundvattnet otjänligt p.g.a. hög turbiditet (grumlighet) och kraftig färg. Kväveföreningarna ammonium och nitrat var höga. Värmdö kommun vill lägga ned vattentäkten och har därför ansökt hos Länsstyrelsen om att vattenskyddsområdet ska upphävas. Beslut i frågan har ej fattats (VAS-rådet 2009).

Hemmesta vattentäkt är belägen vid den nyligen restaurerade våtmarken Hemmesta sjöäng. I Värmdö kommuns översiktsplan (2011) framgår att denna Hemmesta sjöäng är klassad som sekundärt vattenskyddsområde, se figur 7.



Figur 7. Utdrag från Värmdö kommuns översiktsplan, karta – vatten och avlopp (2011). Röda och blåa linjer visar spill- respektive vattenledning. Lila markering visar sekundärt vattenskyddsområde. Röd cirkel visar skyddsområde avloppsanläggning.

4.8 Naturvärden

Planområdet ligger inte inom något naturreservat. En naturvärdesinventering är utförd av Ekologigruppen (2017) i syfte att kontrollera naturförutsättningar vid Kopparmora 2:224 samt att avgöra behovet av kompletterande naturinventeringar i samband med detaljplanearbete. Resultatet redovisas i rapporten *PM-Kopparmora 2:224*.

I rapporten framgår bland annat att områdets naturvärden generellt är triviala på grund av områdets lägre markkontinuitet samt att de naturtyper som finns är vanliga på Värmdö. Dock anger rapporten att det finns en möjlighet att en del utav det dike som planområdet avvattnas till, diket längsmed Evlingevägen, utgör lokal för groddjur (Ekologigruppen 2017). Planområdet är beläget strax söder om angiven dikessträcka, vilket innebär att planområdet är beläget nedströms detta område. Exploateringen bedöms därför ur dagvattensynpunkt inte påverka förutsättningarna för denna dikessträcka.



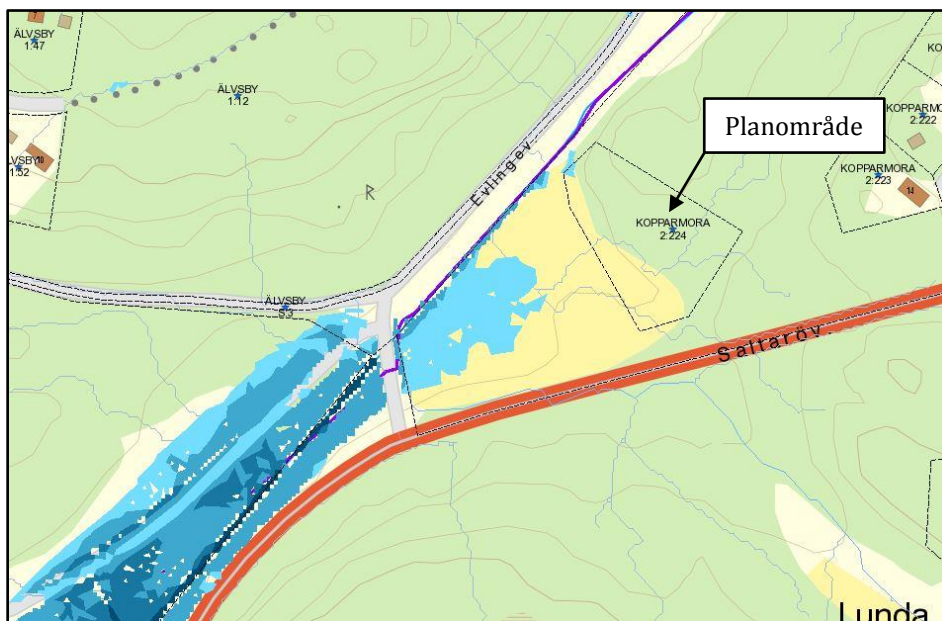
Figur 8. Möjlig lokal för groddjur (Ekologigruppen 2017).

4.9 Befintligt ledningssystem

Planområdet är obebyggt och innehåller inga befintliga ledningsnät. Det ledningsnät som finns idag löper längs Evingevägen och består av el, fiber och huvudledningar för vatten och spillvatten. Dessa ledningar korsar planområdet vid dess anslutning till Evingevägen.

4.10 Översvämningar i ledningsnät och mark

Lågpunktskartering tillgänglig i Länsstyrelsens webbGIS visar att aktuellt planområde inte bedöms ligga inom riskområde för översvämning vid skyfall, se figur 9. Dock förväntas befintligt dike längs Evingevägen översvämmas. Det är därför av vikt att utformning och höjdsättning av infartsväg och övrig mark i anslutning till diket sker så att förbiledning av översvämmande dagvatten sker på ett säkert sätt.



Figur 9. Kartvy visande områden som förväntas översvämmas vid skyfall markerade i blått (Länsstyrelsen Stockholm u.å.)

5 METOD OCH INDATA

5.1 Flöden

Dagvattenflöden har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac. I StormTac beräknas flöden med rationella metoden utifrån markanvändning och årlig nederbörd i Stockholmsområdet. Rationella metoden är tillämplig vid beräkningar i urban miljö med homogena avrinningsområden och metoden används för att beräkna ett avrinningsområdes *maximala toppflöde* vid en viss återkomsttid och varaktighet.

$$Q_{\text{dim}} = \varphi * A * i(t_r)$$

Q_{dim} Dimensionerande flöde (l/s)

φ Avrinningskoefficient

A Avrinningsområdets area (ha)

$i(t_r)$ Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten P104 2011). Där (t_r) står för regnets varaktighet (min) vilken i rationella metoden likställs med områdets tillrinningstid till punkten för beräknat flöde.

Flödesberäkningarna utfördes för följande två fall:

1. **Befintlig:** Innebär att nuvarande markanvändning använts som underlag i beräkningarna. Befintlig markanvändning är bedömd utifrån platsbesök och uppmätt utifrån grundkarta.
2. **Planerad:** Innebär att föreslagen markanvändning använts som underlag i beräkningarna. Ytorna är bedömda och uppmätta utifrån situationsplan daterad 2018-04-11.

Tabell 2 och 3 visar markanvändning och de avrinningskoefficienter som har använts som indata vid modelleringen av flöden i StormTac. Avrinningskoefficient är ett uttryck för hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta efter förlust genom infiltration, absorption, avdunstning eller magasinering i ytans ojämnheter. Koefficienten påverkar därmed både total avrinning och således föroreningsbelastning samt dimensionerande flöden.

Tabell 2. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter (ϕ) inom planområdet idag och efter planens genomförande.

Markanvändning planområde	ϕ	Befintlig yta (ha)	Planerad yta (ha)
Naturmark	0,1	0,638	0,104
Infartsväg inkl. trottoar, trädallé och p-platser med genomsläpplig beläggning	0,6	0	0,16
Tak	0,9	0	0,092
Gårdsmark	0,2	0	0,282
Total yta		0,638	0,638

Tabell 3. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter (ϕ) för tillrinningsområdet som avvattnas till planområdet.

Markanvändning tillrinningsområde	ϕ	Yta (ha)
Naturmark	0,1	1,11
Total yta		1,11

Dimensionerande flöden baseras på 10- respektive 100-års återkomsttid och planerade scenarion beräknas med klimatfaktor (1,25).

Rinntid är den tid som det bedöms ta innan hela planområdet medverkar med ett flöde vid planområdets utlopp. Planområdets befintliga rinntid beräknas vara 8 minuter, baserat på en rinnsträcka om cirka 100 meter och rinnhastighet 0,2 m/s. Efter föreslagen exploatering förväntas rinnhastigheten öka på grund av den förändrade markanvändningen och därmed vara mindre än 8 minuter. Svenskt Vatten (2016) rekommenderar 10 minuter som lägsta dimensionerande rinntid, varvid 10 minuter används som dimensionerande rinntid för planområdets befintliga och planerade situation.

Tillrinningsområdets rinntid är bedömd till 10 minuter. Detta baserat på en rinnsträcka om cirka 120 meter och rinnhastighet 0,2 m/s.

5.2 Fördröjningsvolym

Eftersom att planerad exploatering ej ska öka befintliga flöden ut från planområdet styrs behovet av flödesutjämning av differensen mellan befintligt och planerat flöde. För beräkning av *erforderlig fördröjningsvolym* utgör befintligt flöde maximalt utflöde och beräkning är därför utförd enligt nedan formel.

$$V_{dmax} = 60 * t_r * (Q_{dim} - Q_{out})$$

V_{dmax} Maximalt erforderlig utjämningsvolym (m³)

t_r Regnvaraktighet (min)

Q_{out} Maximalt utflöde (l/s)

I StormTacs beräkningsverktyg tas hänsyn till att föreslagna dagvattenanläggningar eventuellt inte har maximalt utloppsflöde tidigare än vid maximal reglerhöjd. Därför är *tillgänglig fördröjningsvolym baserat på anläggningstyp* beräknad med nedan formel.

$$V_{dmax} = 60 * t_r * (Q_{dim} - Q_{out,ave})$$

$$Q_{out,ave} = Q_{out} * f_{Qred}$$

V_{dmax} Maximalt erforderlig utjämningsvolym (m³)

t_r Regnvaraktighet (min)

Q_{out} Maximalt utflöde (l/s)

f_{Qred} Faktor för minskning av dimensionerande utflöde med hänsyn till att utloppsflödet inte är maximalt annat än vid max reglerhöjd. Normalt: 2/3, om flödesregulator: 0,95, om pumpat utflöde: 1.0.

$Q_{out,ave}$ Dimensionerande utflöde (l/s)

5.3 Föroreningar

Vid beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll används schablonhalter för aktuella markanvändningar som indata i StormTac. Schablonhalter utgörs av årsmedelhalter samt avrinningskoefficient för angiven markanvändning enligt tabell 2 och 3.

De schablonhalter som finns tillgängliga i StormTac är baserade på mätdata. Mängden och kvaliteten på denna data är varierande, vilket innebär att de halter och belastningsnivåer som presenteras i denna utredning bör utläsas med viss osäkerhet.

Beräkningarna baseras på årsnederbörd 636mm. Värdet utgörs av korrigerad årsmedelnederbörd för SMHIs nederbördsstation i Stockholm för perioden 1961-1990 beräknad utifrån korrektionsfaktor 1,18.

I rapporten redovisas föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsbelastning ($\text{kg}/\text{år}$) för hela planområdet. Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, opolära alifatiska kolväten (olja) och Bens(a)pyren (BaP). För samtliga ämnen redovisas totalhalter.

Föroreningsberäkningar har utförts för tre fall. För samtliga fall avses föroreningshalt/mängd i dagvattnet i den punkt där dagvattnet lämnar planområdet.

1. Befintlig: Föroreningshalter och belastning för planområdet före exploatering.
2. Planerad utan dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för planområdet efter planens genomförande utan renande eller fördröjande åtgärder.
3. Planerad med dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för planområdet efter planens genomförande med de planerade reningsåtgärderna.

Total föroreningshalt har beräknats med nedan formel.

$$C_{\text{tot}} = 1\,000\,000 * L_{\text{tot}} / Q_{\text{tot}}$$

C_{tot} Total föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$)

L_{tot} Total belastning från planområdets alla avrinningsområden ($\text{kg}/\text{år}$)

Q_{tot} Total årsmedelavrinning från planområdets alla avrinningsområden ($\text{m}^3/\text{år}$)

6 RESULTAT

6.1 Flöden

Resultatet av flödesberäkningarna för hela planområdet visar att det dimensionerande flödet kommer att öka efter planerad exploatering. Detta förklaras av inkludering av klimatfaktor samt den ändrade markanvändningen, där delar utav naturmarken ersätts med bostäder och hårdgjorda ytor. Tabell 4 visar det beräknade dimensionerande flödet inom planområdet före planerad exploatering (befintligt) och efter planerad exploatering (planerat) samt flödet som förväntas från det tillrinningsområde som avvattnas till planområdet.

Tabell 4. Totalflöden (l/s) vid återkomsttid 10, 20 respektive 100 år utan fördröjande åtgärder.

Dimensionerande flöde (l/s)			
Återkomsttid	Planområde befintligt	Planområde planerat ¹	Tillrinningsområde till planområde ¹
10-årsregn	18	70	32
20-årsregn	23	88	40
100-årsregn	39	150	69

¹Beräknat med klimatfaktor 1,25.

6.2 Fördröjning

Baserat på ovan flödesresultat har planområdets erforderliga fördröjningsvolym beräknats. För att inte öka flödet efter exploatering vid ett 10-årsregn behöver 35 m³ dagvatten fördröjas innan avledning ut från planområdet vid en konstant avtappning av 18 l/s.

6.3 Föroreningar

Resultatet av föroreningsberäkningar visar att det efter planerad exploatering förväntas ske en ökning av samtliga ämnen utom nickel, se tabell 5 och tabell 6. Detta förklaras med att den förändrade markanvändningen förväntas generera högre koncentration av föroreningar i kombination med ökad mängd dagvatten. Resultatet visar dessutom att fosfor- och kvävehalterna både före och efter föreslagna exploatering överstiger Torsbyfjärdens referensvärden.

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från planområdet (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening ¹	Referensvärde/ Bakgrundshalt ²
Fosfor (P)	µg/l	18	93	13,3
Kväve (N)	µg/l	310	1 200	286,4
Bly (Pb)	µg/l	3	5,3	-
Koppar (Cu)	µg/l	5	15	-
Zink (Zn)	µg/l	12	37	-
Kadmium (Cd)	µg/l	0,1	0,32	-
Krom (Cr)	µg/l	1,9	2,2	-
Nickel (Ni)	µg/l	2,9	2,3	-
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0065	0,028	-
Suspenderad substans (SS)	µg/l	15 000	34 000	-
Oljeindex (olja)	µg/l	100	130	-
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0047	0,0064	-

¹Halter som innebär att icke-försämringskravet inte uppnås är markerad med rött.

²Hämtat ur länsstyrelsens vatteninformationssystem (VISS 2013).

Tabell 6. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet idag och efter planerad exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening ¹
Fosfor (P)	kg/år	0,017	0,19
Kväve (N)	kg/år	0,31	2,5
Bly (Pb)	kg/år	0,0029	0,011
Koppar (Cu)	kg/år	0,0049	0,031
Zink (Zn)	kg/år	0,012	0,075
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000098	0,00065
Krom (Cr)	kg/år	0,0018	0,0045
Nickel (Ni)	kg/år	0,0028	0,0047
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000063	0,000057
Suspenderad substans (SS)	kg/år	15	69
Oljeindex (olja)	kg/år	0,1	0,26
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000046	0,000013

¹Mängder som innebär att icke-försämringskravet inte uppnås är markerad med rött.

För att uppnå åtgärdsnivån om att allt dagvatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning krävs volymer enligt tabell 7.

Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym enligt Stockholms stads åtgärdsnivå.

Markanvändning	ϕ	Yta (m ²)	Reducerad area (m ²)	Våtvolum 20 mm (m ³)
Infartsväg inkl. trottoar, trädallé och p-platser med genomsläpplig beläggning	0,6	1 600	960	19,2
Tak	0,9	920	828	16,56
Gårdsmark	0,2	0,282	564	11,28

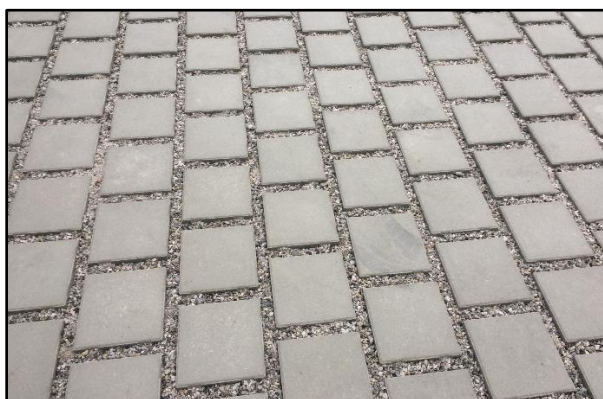
7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Inom situationsplanen finns förutsättningar för LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Förslag till utformning av ett LOD-system för Kopparmora 2:224 beskrivs nedan samt illustreras schematiskt i bilaga 1. Data över föreslagna dagvattenanläggningar är samlat i tabell 8, belägen under avsnitt *Illustration och anläggningsdata*.

7.1 Generella åtgärder

Dagvattenhanteringen ska verka för att flöden som bildas tas omhand lokalt alternativt uppehålls och dämpas i fördröjningsanläggning. Detta för att jämna ut flödestoppar från planområdet och på så vis minska belastningen på dagvattenanordningar nedströms och recipient.

Dagvatten bildas då regn- och smältvatten hindras från infiltration i mark och istället översvämmar eller rinner av ytligt. Mängden tät markmaterial påverkar möjligheten till infiltration och därmed mängden dagvatten. En generell rekommendation är därför att välja genomsläppliga markmaterial i den mån det är möjligt. Hårdgjorda ytor kan exempelvis beläggas med grus eller marksten med genomsläppliga fogar. Åtgärden medför fortsatt infiltration och att mängden ytavrinnande dagvatten minskar. Figur 10 visar exempel på genomsläpplig markbeläggning.



Figur 10. Marksten med genomsläppliga fogar.

För det dagvatten som inte kan infiltreras föreslås hantering genom lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Hantering ska ske i nära anslutning till uppkomstkällan och rening ska i första hand ske genom infiltration i biologiskt aktivt material. En ytterligare generell princip är därför att planera grönytor i kombination med hårdgjorda ytor, framförallt de som är trafikerade, samt att göra dessa grönytor tillgängliga för infiltration.

Tanken är att efterlikna naturliga renings- och fördröjningsprocesser. Marken som exploateras består idag utav naturmark. För att inte öka belastningen från nuvarande situation krävs rening i flera steg, dvs att LOD-systemet seriekopplas. I den mån det är möjligt bör rent och förorenat dagvatten ej blandas utan avledas separerat från varandra. Detta för att undvika utspädning av förorenat dagvatten och på så vis få minskad effekt av en dagvattenanläggning.

Tillsammans med dagvattenanläggningar förses planområdet med ett ledningssystem innehållande bland annat bräddfunktioner, dräneringsledningar samt dagvattenledningar som transporterar dagvatten mellan anläggningar. Lösa filtermaterial såsom jord, krossmaterial och

liknande, medför risk för igensättning vid utlopp. Utloppsledning från dagvattenanläggning som är mindre än dimension 200 mm bör förses med någon form av avskiljning vid ledningens inlopp för att undvika igensättning.

7.2 Takvatten och gårdsmark

Ytor som tak, uteplatser och gångvägar förväntas medverka till planområdets flöde samt bidra med viss föroreningsbelastning.

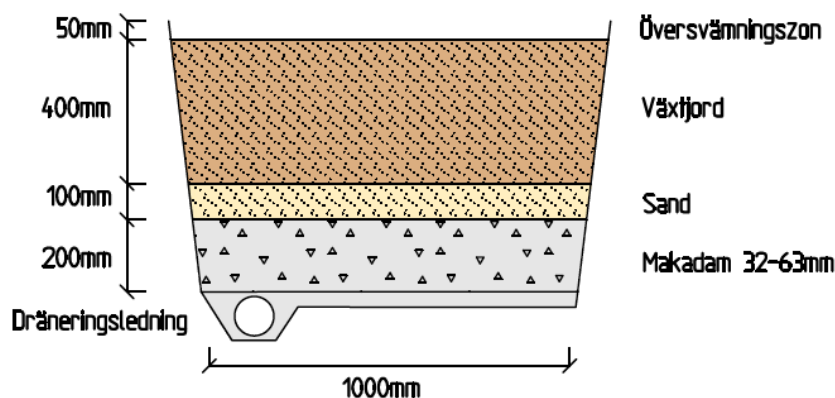
Takvatten föreslås ledas ut via stuprörsutkastare och ytligt infiltreras inom gårdsmark. För att erhålla erforderlig fördröjnings- och dämpningsvolym föreslås infiltration ske till växtbädd eller stenkista som antingen är nedsänkt eller konstruerad med upphöjd ram. På så vis kan intensiv nederbörd, som inte hinner infiltrera genom anläggningen, fördröjas i ytans översvämningsszon med bräddning till exempelvis upphöjd kupolbrunn.

Hantering av dagvatten från uteplatser och övrig gårdsmark bör ske lokalt och efterlikna naturliga processer. Exempelvis genom översilning på gräsytor och infiltration i nedsänkta planteringsytor. Hantering genom översilning förutsätter att grönytor planeras i nära anslutning till hårdgjorda ytor. Viktigt är att de hårdgjorda ytorna utformas så att ytavrinnande dagvatten genom självfall når dessa infiltrationsytor. Figur 11 visar ett exempel på hur utformningen av en nedsänkt växtbädd kan ske. För att minska uppkomst av dagvatten rekommenderas genomsläppliga material vid val av markbeläggning.



Figur 11. Exempel på ytlig avvattning av gångväg skevad till nedsänkt växtbädd med kantsten utan visning.

I bilaga 1 redovisas möjliga ytor för nedsänkta växtbäddar för fördröjning och rening av takvatten och gårdsytor. Beräkningar i denna utredning baseras på uppbyggnad enligt dimensioner i figur 12.



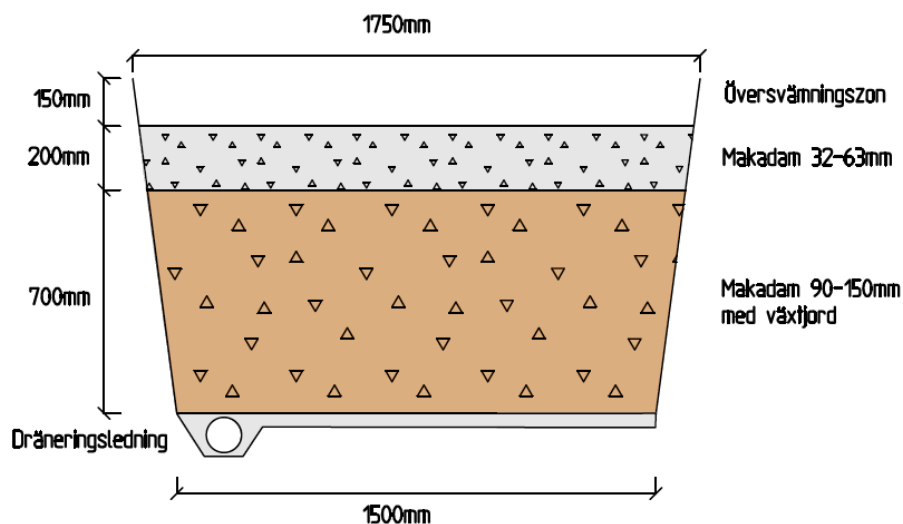
Figur 12. Principsektion nedsänkt växtbädd.

7.3 Infartsväg och parkeringsplatser

Kvarterets infartsväg med tillhörande parkeringsplatser förväntas bidra till både ökning av flöde och ökad mängd föroreningar. Det är därför av vikt att uppkomst av dagvatten reduceras i den mån det är möjligt och att det som bildas renas och fördröjs.

Parkeringsplatser förses med genomsläpplig beläggning vars överbyggnadsmaterial ska innehålla porvolym i syfte att främja infiltration. Parkeringsplatsernas genomsläppliga beläggning har dessutom en oljeavskiljande funktion. Avskiljningen av föroreningar är hög och sker genom sedimentation, filtrering och fastläggning. Med genomsläpplig beläggning kan oljeavskiljningen förväntas bli minst lika hög som i en teknisk oljeavskiljare.

Infartsvägen, trottoar och parkeringsplatser skevas mot föreslagna gatuträd för fördröjning och rening i växtbäddar med skelettjord. Reningsprocessen gynnas av växtbäddens biologiskt aktiva material, samtidigt som vatten tillförs gatuträden. Beräkningar i denna utredning baseras på uppbyggnad enligt dimensioner i figur 13. För ytterligare rening seriekopplas dessa växtbäddar till krossmagasin belägna mellan växtbäddarna, under infartsvägens parkeringsfickor. Slutligen leds det vidare till ett lågt beläget infiltrationsstråk nedströms infartsvägen (se avsnitt 7.5 Seriekoppling).

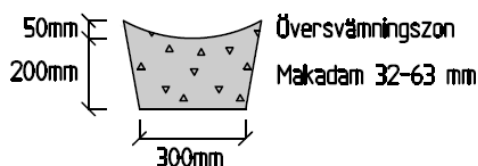


Figur 13. Principsektion växtbädd med skelettjord.

7.4 Naturmark

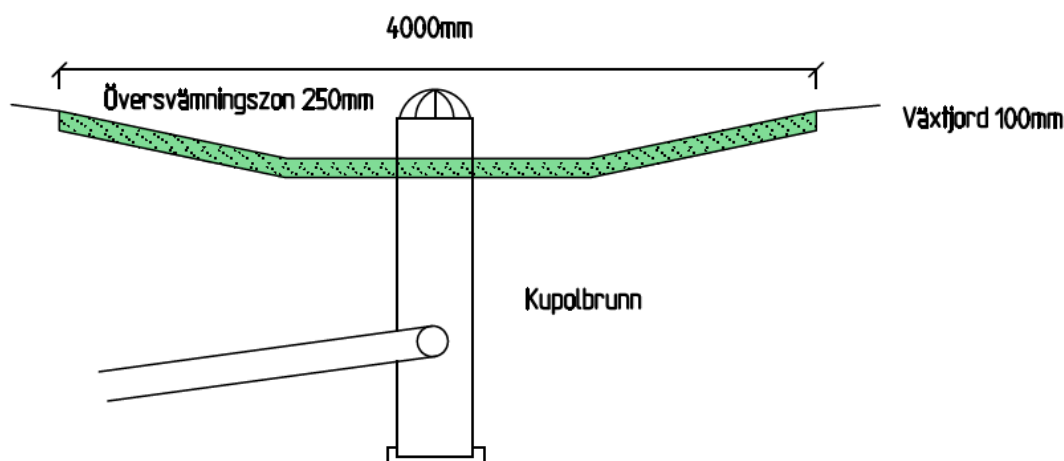
Naturmark är inte i behov av att renas från föroreningar och dagvatten från dessa ytor bör inte ledas till eller ihop med förorenat vatten. För att skydda planerade byggnader krävs dock hantering av de flöden som naturmarken förväntas generera vid kraftiga regn, framförallt den mark som är kuperad.

För området föreslås att den gångväg som löper längs naturmarken i nordöst skevas från byggnaderna samt att den förses med ett längsgående infiltrationsstråk med krossmaterial, se figur 14. Genom höjdsättning kan avledning av kraftig nederbörd styras att ske mellan byggnaderna.



Figur 14. Principsektion infiltrationsstråk (krossdike) längs gångväg.

Det tillrinningsområde som är beläget åt nordöst är i behov av att hanteras inom Kopparmora 2:224. Tillrinnande dagvatten från öst kan fördröjas och avledas i ett avskärande dike längs planens östra ytterkant. Det östra diket ska endast verka för dagvatten från tillrinnande naturmark och ansluts till befintligt vägdike längs Saltarövägen. Tillrinnande dagvatten från nordöst föreslås ledas genom planområdet via ett lågpunktsstråk som mynnar ut i en skålad grönyta inom gårdsmark. För avledning vid högre flöden förses den skålade ytan med upphöjd kupolbrunn för bräddfunktion till huvudledning i lokalgatan. Se figur 15.



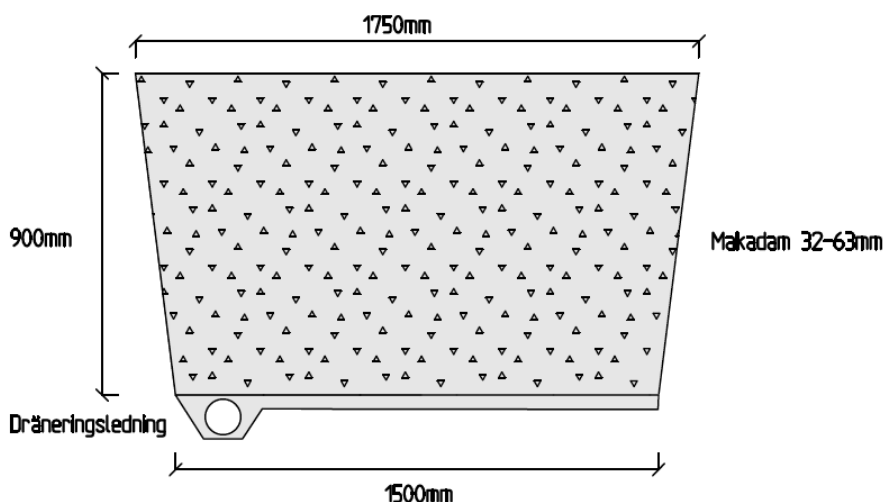
Figur 15. Principsektion nedsänkt grönyta.

7.5 Seriekoppling

För att nå erforderlig dagvattenkvalitet krävs att rening sker i flera steg. Perkolation genom krossmagasin är ett sätt att nyttja körbanans väggkropp och på så vis erhålla ett sekundärt reningssteg. Föreslagen omfattning är väl tilltagen och visar vilka volymer som skulle kunna erhållas om man nyttjar ytorna under parkeringsplatser, dvs låter magasin löpa mellan skelettjordar. Magasinen fungerar då både som ledningsgrav för den dräneringsledning som

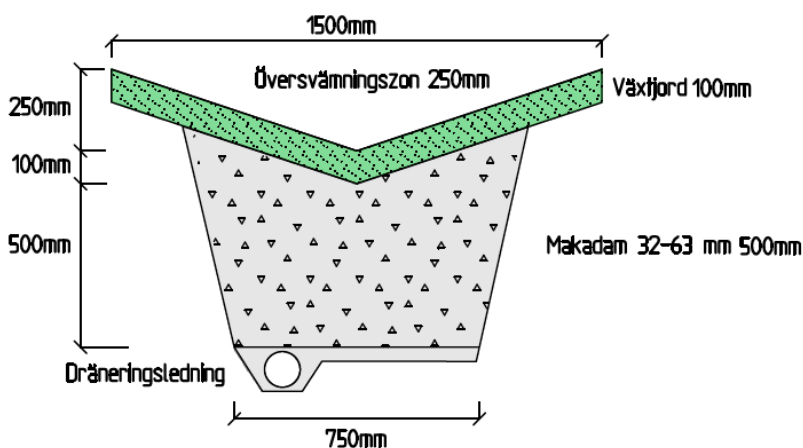
kommer att löpa mellan gatuträdens växtbäddar samt som överbyggnad för parkeringsytor. Dagvatten kan ledas till magasinen via ledning, efter fördröjning och rening i ytlig LOD-anläggning. Infiltration till stråket av magasin och skelettjord kan även ske via parkeringsytornas genomsläppliga markbeläggning.

Beräkningar i denna utredning baseras på uppbyggnad av infartsvägens magasin enligt dimensioner i figur 16.



Figur 16. Principsektion underjordiskt krossmagasin.

Som sista steg bygger systemlösningen på att ett infiltrationsstråk placeras längs infartsvägen. Detta ska verka som mottagare av dagvatten som redan har infiltrera och nått låga nivåer i vägkroppen. Därför placeras detta stråk lägre i förhållande till infartsvägen. Stråket förses med växtlighet, ett underliggande dräneringslager och höjdsätts med översvänningszon. Vid dikesänden placeras ett upphöjt utlopp via kupolbrunn. Utförda beräkningar baseras på uppbyggnad enligt dimensioner i figur 17.



Figur 17. Principsektion infiltrationsstråk.

7.6 Anslutning till befintligt dagvattennät

Vid planområdets utlopp föreslås dagvattensystemet ansluta till det befintliga dike som löper längs Evlingevägen, se figur 18. Det vill säga det dike som idag är ett markavvattningsföretag (se avsnitt 4.6).



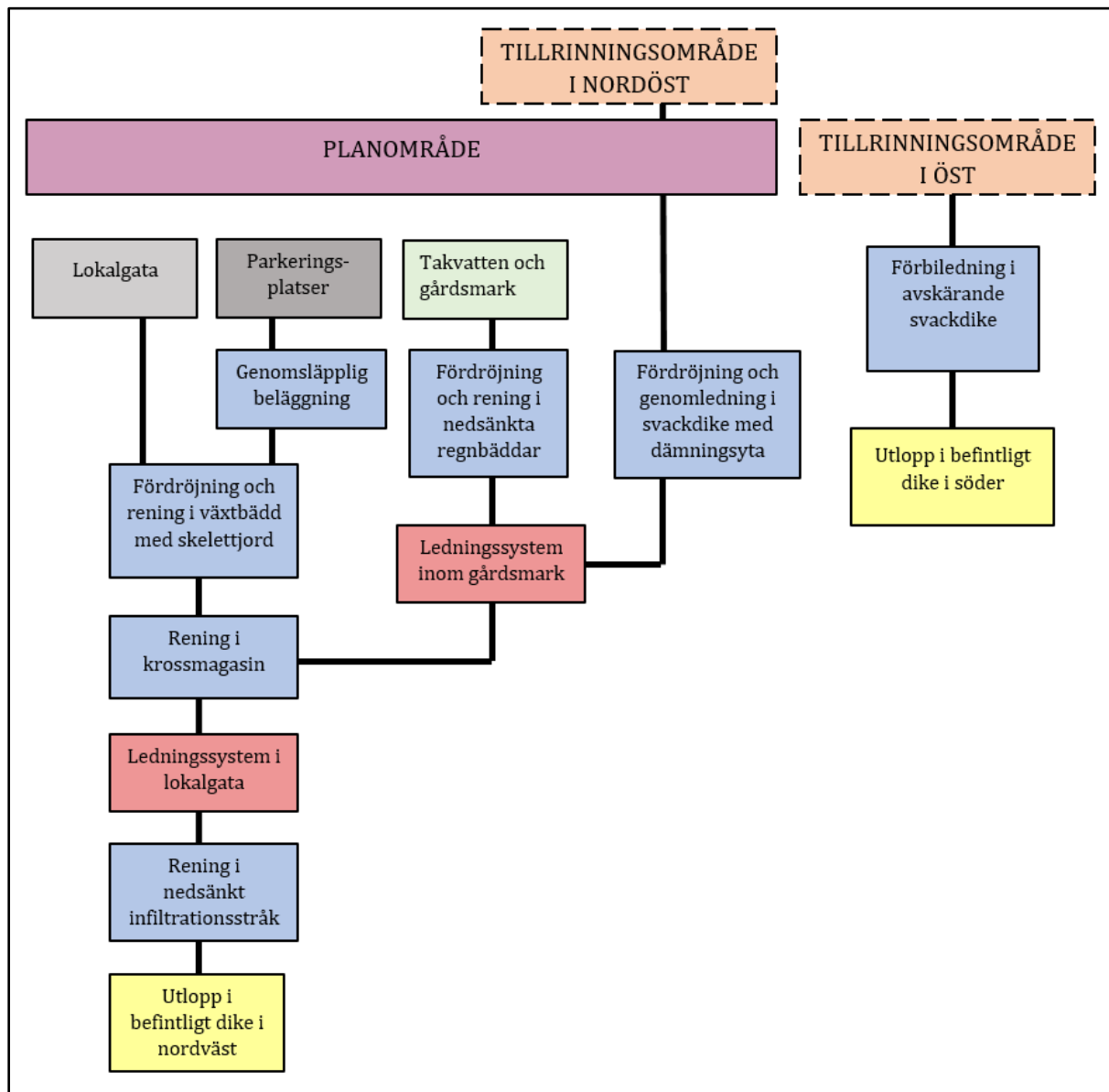
Figur 18. Bild tagen mot sydväst visande det dike som planområdet föreslås avledas till. Diket löper längs Evlingevägen som syns uppe till höger i bild.

7.7 Underhåll

För att bevara god och bibehållen funktion i dagvattensystemet krävs skötsel och underhåll av dagvattenanläggningarna. Driftsinstruktioner ska tas fram för respektive anläggning. Det är lämpligt att den som projekterar en anläggning också tar fram driftinstruktioner. Det kan exempelvis innebära rensning av infiltrationszon, byte av filtermedia eller skörd av växtmaterial. Därför bör en skötsel- och underhållsplan upprättas innehållande information om respektive dagvattenanläggnings konstruktion och funktion samt instruktioner för skötsel, underhåll och frekvenser.

7.8 Illustration och anläggningsdata

Bilaga 1 (systemlösning dagvattenhantering) visar ett schematiskt förslag över föreslagen dagvattenhanteringen. Förenklat innebär föreslagen systemlösning att dagvattnet fördröjs och renas stegvis enligt figur 19.



Figur 19. Flödesschema visande systemlösning för dagvatten.

Tabell 8 visar anläggningsdata för respektive dagvattenanläggning. Angivna dimensioner krävs för att uppnå erforderlig rening och fördröjning. Innehållet i tabellen baseras på att uppbyggnad av anläggningstyperna sker enligt de principsektioner som presenterats i föregående avsnitt.

Om en dagvattenanläggnings lutning är kraftig finns risk att full fördröjning och infiltration inte sker. För att tillgodoräkna dess total volym och reningseffekt krävs därför att hänsyn till detta tas vid fortsatt projektering. En ytterligare förutsättning för samtliga dagvattenanläggningar är att grundvattennivån är minst 0,5 meter under anläggningarnas bottennivå.

Tabell 8. Anläggningsdata för föreslagna dagvattenanläggningar.

Avrinningsområde	Föreslagen anläggningstyp	Yta (m ²)	Djup (mm)	Tillgänglig fördröjningsvolym (m ³) ¹	Erforderlig volym för exploaterade ytor (m ³) ²
Naturmark och gångväg	Infiltrationsstråk (krossdike)	24	250	3	
Gårdsmark och tak	Nedsänkt växtbädd	160	750	41	19,2
Infartsväg inkl. trottoar, trädallé och p-platser med genomsläpplig beläggning	Växtbädd med skelettjord	180	1100	57	16,56
Infartsväg, tak och gårdsmark	Krossmagasin	300	900	115	11,28
Infartsväg, tak och gårdsmark	Nedsänkt infiltrationsstråk	112	850	50	
Summa				266	47,04

¹Tillgänglig fördröjningsvolym baserat på anläggningstyp.

²Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå.

8 SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR

8.1 Höjdsättning och sekundär avrinning

En säker höjdsättning av planområdet skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt från omgivande mark. Marken ska luta ut från byggnader och lågpunkter bör utgöras av stråk mellan bebyggelse där dagvatten kan avledas vid händelse av översvämning i dagvattensystemet. Förslag till sekundär avledning visas i bilaga 2 samt beskrivs nedan.

Vid skyfall kommer dagvatten att översvämma inom planområdet. Välplanerad höjdsättning behöver göras så att ytlig avrinning ut från planområdet kan ske obehindrat med självfall. Enligt Svenskt Vatten (2016) ska höjdsättning utformas så att skador på bebyggelse inte uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor. För att säkerställa att översvämning ej sker i planerade byggnader bör entréer ligga minst 0,5 m högre än infartsvägens lägsta nivå.

Marken omkring planerade byggnader ska kunna avleda de flöden som uppkommer till säkra avrinningsvägar. Inom Kopparmora 2:224 föreslås sekundär avledning ske till kvarterets infartsväg för fortsatt avledning till Evlingevägen.

Översvämmande dagvatten som når Evlingevägen förväntas senare nå befintligt dike längs Evlingevägen. Vid normal nederbördsintensitet rinner dikets dagvatten vidare i sydvästlig riktning, under Evlingevägen, via en dagvattentrumma. Vid kraftig nederbördsintensitet förväntas denna trumma fyllas, vilket orsakar dämning söder om aktuellt planområde (se bilaga 2). Dämningen är dels mottagare av dagvatten från befintligt dike längs Evlingevägen, men det förväntas även vara mottagare av ytligt avrinnande dagvatten från sydöst. Vid ett 100-årsscenario förväntas dämningen vara på en nivå som innebär att dikets riktning vänder.

Detta betyder att det befintliga diket med tillhörande dämning temporärt förväntas avrinna mot nordöst i kombination med viss avtappning i befintlig trumma mot sydväst. Viktigt är därför att den trumma som planeras under föreslagen infartsväg dimensioneras utifrån denna förutsättning. I efterföljande avsnitt framgår vilken dimension som rekommenderas för planerad trumma.

8.2 Instängda områden

Förutsatt att byggnader och omgivande mark höjdsätts enligt principer beskrivna i avsnitt 8.1 finns inga instängda områden inom planområdet.

Vid anslutningen av infartsväg och Evlingevägen kommer en VA-anordning i form utav en trumma att krävas för genomledning av dagvatten i befintligt dike. För att undvika att skapa ett instängt område är det av vikt att denna trumma dimensioneras med kapacitet att även kunna genomleda större flöden.

Vid utredning av avrinningsområde för denna punkt fastställas att avrinningsområdet vid flöden upp till 10-årsregn är cirka 1 hektar stort och beläget nordväst om planerad infart. Dock förväntas en flödesriktningsändring ske vid högre flöden. Detta beror på att den befintliga dikestrumma som är belägen nedströms i diket förväntas uppnå maximal kapacitet vilket medför en dämning söder om aktuellt planområde. Då dämningssytan når sin maximala utbredning kommer dagvatten att påbörja avrinning i diket i riktning mot nordväst.

Med hjälp av höjddata har ett avrinningsområde för ett 100-årsscenario bedöms. Bedömningen baseras på markhöjder och tar inte hänsyn till eventuella kulvertar. Området är ca 60 hektar stort, är beläget öster om planområdet och består till merparten av naturmark. Dimensionerande varaktighet antas vara 190 minuter och baseras på en rinnsträcka om ca 1 km. Detta resulterar i ett dimensionerande flöde av 478 l/s vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Beräknat med Colebrooks formel krävs att vägtrumman, vid lutning 10 promille och k-värde 0,2, har minst 500 mm i innerdiameter.

8.3 Tillrinningsområden

Planområdets sekundära rinnvägar fordras ha kapacitet att avleda ytavrinnande dagvatten från uppströms områden, med 100-årsregn som lägsta kapacitet. Detta dagvatten ska kunna översvämma utan att orsaka skada på byggnader.

För att undvika skada på byggnad behöver dagvatten från tillrinningsområde nordöst kunna passera på ytan om flöden överstiger kapaciteten hos föreslagen trumma under planerad gångväg. Vidare behöver marken omgivande den skålade grönytan höjdsättas så att flöden överstigande kupolbrunnens kapacitet bräddar till infartsvägen. Vid ett 100-årsregn med klimatfaktor förväntas naturmarken från tillrinningsområde nordöst bidra med 59 l/s.

Tillrinningsområde öst förväntas vid motsvarande scenario bidra med 10 l/s och hanteras enklast genom att föreslaget avskärande dike i öst dimensioneras med kapacitet >10 l/s. För ytterligare marginal bör planerad byggnad placeras på högre nivå i förhållande till dikets slänkrön i kombination med att marklutningen sker från byggnaden.

9 RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Samtliga förordade dagvattenanordningar har både renande och fördröjande egenskaper och ryms inom planområdet. Anläggningarna erhåller erforderlig fördröjningsvolym med kapacitet att fördröja 10-årsregn med konstant avtappning motsvarande planområdets nuvarande avrinning.

Reningsgraden kan förväntas vara hög, se tabell 9 och tabell 10. Resultatet visar att både föroreningshalter och belastning förväntas minska vid utförande enligt föreslagen systemlösning i jämförelse med traditionell dagvattenhantering i underjordiskt ledningssystem. Modellering visar dessutom att fosfor- och kvävehalter kan förväntas understiga de referensvärden som fastställts för Torsbyfjärden.

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) i dagvattnet från planområdet (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat med rening	Reningsgrad (%)	Referensvärde/ bakgrundshalt ¹
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	18	5,2	71	13,3
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	310	111	64	286,4
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	3	0,29	90	-
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	5	0,87	83	-
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	12	1,9	84	-
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,1	0,017	83	-
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	1,9	0,14	93	-
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	2,9	0,12	96	-
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,0065	0,0018	72	-
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	15 000	1 959	87	-
Oljeindex (olja)	$\mu\text{g/l}$	100	6,4	94	-
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0047	0,00038	92	-

¹Hämtat ur länsstyrelsens vatteninformationssystem (VISS 2013).

Tabell 10. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet idag och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat med rening
Fosfor (P)	kg/år	0,017	0,01
Kväve (N)	kg/år	0,31	0,22
Bly (Pb)	kg/år	0,0029	0,00057
Koppar (Cu)	kg/år	0,0049	0,0017
Zink (Zn)	kg/år	0,012	0,0038
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000098	0,000033
Krom (Cr)	kg/år	0,0018	0,00027
Nickel (Ni)	kg/år	0,0028	0,00024
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000063	0,0000035
Suspenderad substans (SS)	kg/år	15	3,9
Oljeindex (olja)	kg/år	0,1	0,013
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000046	0,00000075

10 SLUTSATS

I denna utredning har det ingått att bedöma den planerade exploaterings påverkan på dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder i det dagvatten som uppkommer inom området. Vidare har en systemlösning för dagvattenhantering tagits fram. Värmdö kommuns riktlinjer samt Stockholms stads åtgärdsnivå för hantering av dagvatten har följts.

Den systemlösning som presenterats innebär att allt dagvatten som uppstår på hårdgjord yta passerar någon form utav LOD-anläggning med kvalitetshöjande och fördröjande funktion. Systemet bygger på att dagvatten hanteras genom självfall. Genom öppen, trög hantering inom planområdet återfås rening och fördröjning som efterliknar naturliga processer. För att avskilja olika typer av föroreningar och säkerställa god kvalitet hos utgående dagvattens sker hantering i flera steg.

Tillämpas föreslagna principer uppnås erforderlig fördröjning. Den naturliga vattenbalansen anses inte att påverkas negativt. Inom föreslagna exploatering finns förutsättningar för avledning sekundärt via ytliga rinnvägar. Såvida åtgärder beskrivna i avsnittet *8 skydd mot översvämningar* vidtas bedöms byggnader inom eller nedströms planområdet inte vara i risk för skadeverkande översvämningar vid nederbörd upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor.

Inom denna detaljplan är det främst reningsbehovet som ligger till grund för systemlösningens uppbyggnad och omfattning. Torsbyfjärden är idag påverkad av miljögifter och övergödning. Rening ska ske i den grad att belastningen från planområdet inte ökar, samt att utgående halter inte överskrider recipientens referenshalter.

Föroreningsberäkningar visar att rening i flera steg resulterar i att erforderlig kvalitet uppnås. Både föroreningshalter och föroreningsbelastning hos samtliga studerade ämnen beräknas minska med föreslagna dagvattenanläggningar. Av de fyra referensvärden som finns angivna för Torsbyfjärden kan fosfor och kväve jämföras mot modellerat scenario. Både halten för fosfor och halten för kväve förväntas understiga de referensvärden som fastställts för Torsbyfjärden.

Det bör understrykas att resultaten av föroreningsberäkningar ska ses som vägledande och inte som exakt fakta. Baserat på genomförda föroreningsberäkningar bedöms planens risk att påverka Torsbyfjärden status negativt eller dess möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna vara låg.

11 FORTSATT ARBETE

- Under planprocessen bör markägare inom markavvattningsföretagets båtnadsområde kontaktas för samråd och medgivande till föreslagen exploatering.
- Fortsatt höjdsättning av området bör ske med utgångspunkt från denna utredning.
- Vid projektering av dagvattensystemet är drift och skötselinstruktioner för respektive dagvattenanläggning i behov utav att tas fram.
- Nedströms VA-anordningar, såsom trummor i befintliga diken, bör kontrolleras och full funktion bör säkerställas.

12 REFERENSER

- Ekologigruppen AB. (2017). *PM-Kopparmora 2:224*. Slutversion 2017-09-25
- Geogrund AB. (u.å.). *Utlåtande Kopparmora 2:224*. [2017-12-13]
- Geogrund AB. (2018). *Mätning grundvattennivåer*. 2018-05-03
- Hagström, A. (2014). *Hemmesta sjöäng - Rekreation för fågel, fisk och människa*. Värmdö kommun (Slutrapport Dnr 11SPN/0074)
- Länsstyrelsen Stockholm, geodatakatalogen. (u.å.). *Markavvattningsföretag och översvämningskartering*. <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/> [2018-01-10]
- MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2013). *Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten*. COWI på uppdrag av MSB. Publikation nr MSB536. DanagårdLiTHO: Februari 2013.
- SGU, kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (2000). *Jordarter*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [2018-01-08]
- Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*. Version 1.1. Antagen av trafiknämnden 2016-11-10, Miljö- och hälsovårdsnämnden 2016-10-25, Stadsbyggnadsnämnden 2016-10-27, Exploateringsnämnden 2016-11-10, Stockholms Vatten och Avfalls styrelse 2016-11-03.
- Stockholms stad. (2017). *Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*. Version 1.0. WRS AB och RISE Urban Water Management 2017-06-27.
- Svenskt Vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*. Stockholm: Svenskt Vatten 2011-08-01, (P104).
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten (P110)
- VAS-rådet, Rådet för vatten- och avloppssamverkan i Stockholms län. (2009). *Dricksvattenförekomster i Stockholms län, prioriteringar för långsiktigt skydd*. (Nr 6-2009)
- VISS. (2013). *VISS dataportal*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Exports.aspx?pluginType=0&pluginGuid=486d8d1e-77c3-491f-880f-882cd9bf824f&exportCategory=2&export=ExportPluginsExportPluginsWaterExportsAllWaterParameterMotivationsExport> [2019-03-19]
- VISS¹, Länsstyrelsens vatteninformationssystem. (2017). *Hemmesta grundvattenförekomst*. Förvaltningscykel 2 (2010-2016), beslutad 2017-02-23. <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51129062> [2018-01-11]

- VISS², Länsstyrelsens vatteninformationssystem. (2017). *Hemmesta träsk*.
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE658198-165237> [2018-01-11]
- VISS³, Länsstyrelsens vatteninformationssystem. (2017). *Torsbyffjärden*. Förvaltningscykel 2 (2010-2016), beslutad 2017-02-23.
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA41522409> [2018-01-11]
- VMI. (1997). *Våtmarksinventering i Stockholms län*. Stockholm: Länsstyrelsens miljöårdsenhet (U:01)
- Värmdö kommun. (2011). *Översiktsplan*. Antagen av kommunfullmäktige 2011-12-14
- Värmdö kommun. (2012). *Dagvattenpolicy för Värmdö kommun*. Antagen av kommunfullmäktige 2012-03-14
- Värmdö kommun. (2014). *VA-översikt 2014*. Antagen av kommunfullmäktige 2014-10-22
- Örnstedt, I. (2002). *Sjöar, vattendrag och kustvatten i Värmdö kommun*. Oskarshamn: Värmdö miljökontor