

DAGVATTENUTREDNING

Detaljplan för Norra Köpmanvägen, Upplands-Bro kommun



Uppdrag Dagvattenutredning, Detaljplan för Norra Köpmanvägen, Upplands-Bro kommun		Uppdragsnr. 24047	
Uppdragsgivare Landskapslaget		Kontaktperson Anna-Stina Bokander	
Konsult Marktema AB	Status Samrådshandling	Datum 2025-08-20	Senast rev.
Uppdragsansvarig Mathias Hjälms			
Handläggare Frida Andersson, Annika Ritzman			
Granskad av Annika Ritzman			
MARKTEMA AB Propellervägen 4A 183 62 Täby Organisationsnr 556413-8005 Telefon 08-732 58 00 E-post info@marktema.se www.marktema.se			

SAMMANFATTNING

Denna dagvattenutredning har genomförts som underlag för detaljplanearbete vid norra Köpmanvägen i Bro, Upplands-Bro kommun. Planområdet omfattar cirka 1,6 hektar och innefattar både kvartersmark och allmän platsmark. Planläggningen avser i huvudsak nybebyggelse av bostadshus och breddning av Köpmanvägen, som utgör en viktig länk mellan Bro station och Bro centrum.

Utredningen syftar till att säkerställa en hållbar dagvattenhantering i enlighet med Upplands-Bro kommuns riktlinjer och gällande lagkrav. Fokus ligger på att identifiera platsspecifika förutsättningar, bedöma framtida dagvattenflöden, föroreningsbelastning och översvämningsrisker, samt att föreslå lämpliga åtgärder för rening, fördröjning och avledning.

Planområdet är beläget inom den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde, vilket medför vissa krav på skydd mot förorenat dagvatten. Mälaren-Görväln, som är recipient för dagvattnet, har idag måttlig ekologisk status och uppnår inte god kemisk status. Det är därför av vikt att planläggningen inte bidrar till försämrad vattenkvalitet.

Beräkningar visar att den planerade exploateringen kommer att öka både dagvattenflöden och föroreningsmängder. För att nå icke-försämring fordras rening och fördröjning i paritet med kommunens åtgärdsnivå, av totalt 181 m³ dagvatten.

Föreslagen dagvattenhantering innebär avledning till öppen dagvattenanläggning med filtrerande funktion inom kvartersmark, t.ex. regnbädd, infiltrationsstråk, krossdike el. motsvarande. Vid platsbrist kan erforderlig rening och fördröjning inom kvartersmark inrymmas i t.ex. stenkista, skelettjord eller porös överbyggnad. Inom allmän platsmark föreslås avledning till krossdike samt täta porösa trädväxtbäddar.

Då det förväntas vara låg genomsläpplighet i underliggande markmaterial, i kombination med att planområdet ligger inom sekundär skyddszon för vattenskyddsområde, är rekommendationen att samtliga reningsanordningar förses med bottenavtappning till ledningssystem för dagvatten. Det innebär bland annat att samtliga kvarter bör ges anslutningsmöjlighet.

Tillämpas föreslagen systemlösning bedöms planläggningen inte försämra recipientens möjlighet att nå miljökvalitetsnormerna (MKN). Föreslagen systemlösning innebär att 20 mm renas så att årlig föroreningsbelastning ej ökar. Det sker en förbättring av dagvattenkvaliteten i form av minskad föroreningsbelastning från alla studerade ämnen jämfört med befintlig situation. Fördröjning görs så att ett dimensionerande 20-årsflöde inkl. klimatfaktor motsvarar befintligt 10-årsflöde exkl. klimatfaktor.

Höjdsättning behöver utföras så att ytlig avrinning på ett säkert sätt avleds från byggnader och dämmer i lågpunkter då nederbörds mängder överstiger dimensionerande 20-årsregn. Planerad exploatering innebär utfyllnad av tre befintliga lågpunkter samt ökad avrinning vid skyfall som följd av ökad hårdgöring. Skyfallsberäkningar visar behov av skyfallsutjämning inom tre delområden för att undvika negativ påverkan nedströms. Yta för dessa skyfallsvolymer kvarstår att studera och inrymma i strukturplanen.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	8
1.1	Bakgrund.....	8
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	9
1.3	Avgränsning	9
1.4	Planutformning.....	9
2	UNDERLAG.....	10
2.1	Underlag	10
3	RIKTLINJER OCH KRAV	11
3.1	Juridiken kring dagvatten.....	11
3.1.1	Miljökvalitetsnormer (MKN) för vatten	11
3.1.2	Vattenskyddsområde	11
3.2	Kommunens dagvattenpolicy	12
3.3	Kommunens dagvattenplan	12
3.4	Kommunens riktlinjer för dagvattenhantering.....	12
3.4.1	Checklista för dagvattenutredningar.....	13
4	BERÄKNINGSMETODER.....	14
4.1	Regnintensitet.....	14
4.2	Dimensionerande flöden	14
4.3	Erforderlig renings- och fördröjningsvolym	16
4.4	Modellering av föroreningstransport.....	16
4.5	Erforderlig skyfallsutjämning.....	17
5	OMRÅDESBESKRIVNING.....	18
5.1	Läge	18
5.2	Fördelning kvarters- och allmän platsmark.....	18
5.3	Recipient.....	19
5.3.1	Naturlig avrinning.....	19
5.3.2	Teknisk avrinning.....	19
5.3.3	Mälaren-Görväln	19
6	PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	22

6.1	Geotekniska förhållanden	22
6.2	Grundvattenförhållanden.....	24
6.3	Markföroreningar.....	24
6.4	Kulturvärden	25
6.5	Topografi och befintlig avrinning	26
6.5.1	Befintliga lågpunkter.....	27
6.5.2	Befintliga topografiska delavrinningsområden	28
6.6	Befintlig dagvattenhantering.....	29
6.6.1	Befintliga tekniska delavrinningsområden.....	31
6.7	Markavvattningsföretag.....	31
6.8	Översvämningsrisk vid skyfall	32
6.8.1	Närliggande ytvatten.....	32
6.8.2	Länsstyrelsens skyfallskartering.....	32
7	PLANERAD EXPLOATERING.....	34
7.1	Utredd strukturplan	34
7.2	Planerad höjdsättning.....	35
7.2.1	Planerade topografiska delavrinningsområden	35
7.2.2	Planerade tekniska delavrinningsområden.....	36
8	MARKANVÄNDNING	38
8.1	Markanvändning befintlig situation	38
8.2	Markanvändning planerad situation	39
8.3	Markanvändning tillrinningsområden.....	39
9	RESULTAT	40
9.1	Dimensionerande flöden	40
9.2	Erforderlig renings- och fördröjningsvolym	40
9.3	Föroreningstransport.....	40
9.4	Erforderlig skyfallsutjämning.....	40
10	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING.....	41
10.1	Övergripande.....	41
10.1.1	Dimensioneringsprinciper.....	41

10.1.2	Miljöanpassade materialval	41
10.1.3	Fördröjning, rening och avledning	42
10.2	Kvartersmark	42
10.2.1	Genomsläpplig beläggning	42
10.2.2	Vegetationsytor	43
10.2.3	Takytor och hårdgjorda markytor	44
10.2.4	Anslutning till kommunalt ledningsnät	46
10.3	Allmän platsmark	47
10.3.1	Kamrervägen	47
10.3.2	Köpmanvägen och Lantmätarvägen	47
10.4	Sammanfattande flödesschema	51
10.5	Ytbehov för omhändertagande enligt åtgärdsnivån	51
10.6	Skyddsåtgärder kopplat till vattenskyddsområde	53
10.7	Diffus tillrinning	54
10.8	Underhåll	54
11	ÖVERSVÄMNINGSÅTGÄRDER	55
11.1	Förändrade rinnvägar	55
11.2	Övergripande åtgärder	55
11.2.1	Höjdsättning	55
11.2.2	Lågpunkter och instängda områden	56
11.3	Tillskapande av översvämningsytor	56
12	RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	58
12.1	Dimensionerande flöden med föreslagna åtgärder	58
12.2	Föroreningstransport med föreslagna åtgärder	58
12.3	Översvämningsrisk	58
13	SLUTSATS	59
13.1	Fortsatta utredningsbehov	60
14	REFERENSER	61

BILAGOR

Bilaga 1. Tabeller

Bilaga 2. Illustration föreslagna dagvattenåtgärder

1.2 Uppdragsbeskrivning

Syftet med dagvattenutredningen är att identifiera och beskriva förutsättningar för detaljplaneförslaget utifrån gällande lagstiftning samt Upplands-Bro kommuns dagvattenpolicy för dagvattenhantering (Upplands-Bro kommun, 2022). Vägledande för uppdraget är kommunens riktlinjer för dagvattenhantering och checklista för dagvattenutredningar (Upplands-Bro kommun, 2021).

I denna rapport redovisar Marktema, ur dagvattenperspektiv, bland annat för:

- Beskrivning av platsspecifika förutsättningar.
- Beskrivning av recipienters status samt miljökvalitetsnormer (MKN).
- Beräknade teoretiska dagvattenflöden.
- Modellerad teoretisk föroreningsbelastning.
- Förslag till fördröjande och renande åtgärder samt dagvattenplan.
- Förslag på skyddsåtgärder kopplat till vattenskydd.
- Bedömning av översvämningsrisker samt förslag på riskminimerande åtgärder inom planområdet.

1.3 Avgränsning

Översvämningsproblematik utanför detaljplaneområdet har inte utretts inom denna dagvattenutredning.

1.4 Planutformning

Planområdets utbredning har justerats i sent skede innan plansamråd, efter framtagande av aktuell rapport. Rapporten omfattar fastigheten Härnevi 1:37, vilken inte längre ingår. Denna förändring bedöms inte påverka slutsatser och principlösningar i rapporten, men har påverkan på beräkningar och förslag till detaljlösningar. Detta avses att revideras inför granskning av detaljplanen. Figur 7-1 visar aktuell planutformning samt ett förtydligande om lokaliseringen av fastighet Härnevi 1:37. Övriga figurer avses att revideras inför granskning av detaljplanen.

2 UNDERLAG

2.1 Underlag

Utredningen baseras på följande projektspecifika underlag:

Projektspecifika underlag	Tillhandahållet
Strukturplan, Landskapslaget	2025-05-16
Befintligt ledningsnät VA	2025-03-04
Primärkarta, Norra Köpmanvägen Härnevi 1.46 m.fl	2025-04-14
Trafikutredning Bro Torg, Iterio AB	2025-05-15
PM Geoteknik, Iterio AB	2025-06-05
PM Markmiljö – Desktop inventering, Iterio AB	2025-06-25

Följande allmänna underlag och styrdokument har använts:

Övriga underlag	Utgivare	Daterat/Publicerat
P110	Svenskt Vatten	2019
P105	Svenskt Vatten	2011
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	2021
Markhöjdmodell, grid 1+	Lantmäteriet (Scalgo Live)	2025-01-22
Ortofoto	Lantmäteriet (Scalgo Live)	2024-01-25
Fastighetsgränser	Lantmäteriet (Scalgo Live)	2025-06-02
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	-
LstAB Länskarta	Länsstyrelsen Stockholm	-
Länsstyrelsernas Vattenarkiv	Länsstyrelsen	-
SGU:s geologiska kartvisare	Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)	-
Nederbördsstatistik år 1991-2020	SMHI	2021
Dagvattenpolicy	Upplands-Bro kommun	2022
Dagvattenplan	Upplands-Bro kommun	2022
Riktlinjer för dagvattenhantering	Upplands-Bro kommun	2021

3 RIKTLINJER OCH KRAV

3.1 Juridiken kring dagvatten

Det saknas idag ett samlat regelverk för dagvatten. Bestämmelser som rör dagvatten finns i flera olika lagpaket, bland annat miljöbalken (MB), lagen om allmänna vattentjänster (LAV) och plan- och bygglagen (PBL). Dagvattenregleringen påverkas också av EU-rätten, där framförallt ramdirektivet för vatten är av betydelse och har införlivats i svensk rätt främst genom miljöbalken samt genom plan- och bygglagen (Upplands-Bro kommun, 2022).

3.1.1 Miljökvalitetsnormer (MKN) för vatten

Till följd av EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har miljökvalitetsnormer (förkortat MKN) införts i Sverige. Miljökvalitetsnormer för vatten är ett juridiskt styrmedel med bestämmelser om kvaliteten på en vattenförekomst. 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 vid en viss tidpunkt, exempelvis 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.

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.

3.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdets recipient Mälaren-Görväln ingår i Östra Mälarens vattenskyddsområde och omfattas av särskilda skyddsföreskrifter eftersom den används som en dricksvattentäkt. Skyddsföreskrifterna syftar till att reglera och förhindra verksamheter, hantering och åtgärder som kan medföra risk för vattenförorening och negativ påverkan på råvattenkvaliteten.

Östra Mälarens vattenskyddsområde är indelat i en primär och sekundär (inre och yttre) skyddszon. Det regleras i Miljöbalken enligt kap. 7 21 § och 22 § av speciella områdesskydd och regler för exempelvis hantering av dagvatten för att skydda vattentäkten. Kapitlet påverkar inte i sig själva dagvattenhanteringen för planområdet. Dock innebär det områdesbestämmelser som kan begränsa möjligheter att utnyttja vissa områden inom vattenskyddsområdet.

Planområdet ingår i sekundär zon inom Östra Mälarens vattenskyddsområde. Den sekundära skyddszonen består av landområden där avrinning sker mot Östra Mälaren, antingen genom direkt avrinning, dagvattenavrinning naturligt eller via teknisk avledning (via ledningar).

Följande delar av skyddsföreskrifterna avser sekundär skyddszon och bedöms vara relevanta för denna detaljplan ur dagvattensynpunkt:

- Ny verksamhet och hantering som innebär risk för vattenförorening får inte ske oavsett om verksamheten eller hantering är reglerad eller inte i skyddsföreskrifterna. Befintliga verksamheter eller hantering ska bedrivas så att risken för vattenförorening minimeras.

- Hantering av brandfarliga vätskor, t.ex. petroleumprodukter såsom bensin, diesel, eldningsolja etc. får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening.
- Hantering av bekämpningsmedel får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening.
- Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.
- Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.
- Hantering av rengöringsmedel, t.ex. avfettningsmedel eller liknande i samband med rengöring av fordon etc, får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening.
- Hantering av avfall och upplag får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening.
- Mark och anläggningsarbeten får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening.

I övrigt gäller lagkrav enligt miljöbalken allmänna hänsynsregler (kap 2), där syftet är att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet.

3.2 Kommunens dagvattenpolicy

Upplands-Bro kommun har en dagvattenpolicy framtagen 2022. Dagvattenpolicyn ska enligt kommunen ligga till grund för dagvattenarbetet såväl inom som utanför verksamhetsområdet för dagvatten och skapa gemensamt mål om att uppnå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering (Upplands-Bro kommun, 2022a).

Policyns övergripande principer för att nå detta är:

- Minska mängden föroreningar till kommunens vatten, bland annat genom medvetna materialval.
- Skapa robust och klimatanpassad dagvattenhantering.
- Bevara vattenbalansen.
- Berika bebyggelsemiljön.
- Långsiktigt hållbart genomförande.

3.3 Kommunens dagvattenplan

Kommunens dagvattenplan (Upplands-Bro, 2022b) är framtagen parallellt med kommunens dagvattenpolicy och är en fördjupning av kommunens VA-plan (2018). Dagvattenplanen har flera syften, bland annat att underlätta planering av ny bebyggelse. I dagvattenplanen framgår bland annat beskrivning av kommunens nuläge, ansvarsfördelning samt förtydliganden kring hur dagvattenpolicyns principer planeras att tillämpas.

3.4 Kommunens riktlinjer för dagvattenhantering

Åtgärdsnivån som tillämpas i Upplands-Bro bygger på Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) och Stockholm stads framtagna åtgärdsnivå som gäller vid ny- och större ombyggnationer.

Dagvattensystemen ska dimensioneras för att kunna rena och fördröja en våtvolymp på 20 mm från hårdgjorda kvarters- och allmänna ytor. Reningen ska vara mer långtgående än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymen antingen utformas som en

permanentvolym eller som en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En mindre våtvolum kan godkännas om anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån (Upplands-Bro kommun, 2021).

I fall där tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan föreligger kan avsteg medges.

Enligt riktlinjerna (Upplands-Bro kommun, 2021) ska åtgärdsnivån ska tillämpas vid exploateringar som innebär:

- Ny eller utökad byggnadsarea på mark och/eller utformning av marken på ett sätt som är av betydelse för och kan minska markens infiltrationsförmåga.
- Nybyggd gata samt ombyggnad av gata vid behov av omdaning av gaturummet i samband med ny bebyggelse.

Vidare anges att implementering av åtgärdsnivån även ska prövas vid större förändringar av befintlig miljö:

- I samband med ledningsomläggningar som innebär stora ingrepp o gaturummet.
- I form av ny- eller ometablering av växtbäddar, med eller utan träd, i gatumiljö.

3.4.1 Checklista för dagvattenutredningar

Som vägledning innehåller även riktlinjerna en checklista för dagvattenutredningar som tas fram inom ramen för detaljplanarbete (Upplands-Bro kommun, 2021). Checklistan anger vilken omfattning och detaljeringsgrad dagvattenutredningen ska uppfylla.

Ett urval av de dimensionerings- och beräkningsprinciper som framgår av checklistan listas förenklat nedan:

- Från hårdgjorda ytor ska >20 mm regn omhändertas med mer långtgående rening än sedimentation.
- Dagvattnet ska i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds vidare. Öppna dagvattenlösningar ska väljas före slutna system.
- Flöden efter exploatering ska beräknas med 1,25 klimatfaktor (kf) på ett 20-årsregn för trycklinje i marknivå.
- Redovisa föroreningsberäkningar i både halter och mängder för dagens situation och efter planens genomförande.
- Finns risk för marköversvämningar och skador på byggnader som följd vid ett 100-årsregn ska detta redovisas och åtgärder som motverkar detta föreslås.

4 BERÄKNINGSMETODER

4.1 Regnintensitet

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt P110 kap 4.4.1 använts (Svenskt Vatten, 2019). Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

A = återkomsttid [månader]

Dimensionerande varaktighet har beräknats utifrån uppmätta rinnsträckor och rinntider som bedömts utifrån rinnhastigheter. Rinnhastigheter har bedömts med stöd av P110 kap 4.4.1.1 (Svensk Vatten, 2019). Enligt Svenskt Vatten P110 (2019) bör rinntid som minst sättas till 10 minuter.

4.2 Dimensionerande flöden

För beräkning av dagvattenflöden används rationella metoden med regnintensitet enligt formen ovan.

Flödesberäkningar för planområdets *tekniska* delavrinningsområden görs med återkomsttid 10 och 20 år. Flödesberäkningar för planområdets *topografiska* delavrinningsområden görs med återkomsttid 20 och 100 år.

Rationella metoden utgår från markanvändning (yta och avrinningskoefficient) och regnintensitet. 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.

För flödesberäkning av 100-årsregn ökas avrinningekoefficienten för planområdets markanvändningstyper. Detta för att en större andel dagvatten bedöms avrinna på markytan vid ett skyfall, då det inte hinner infiltrera eller avdunsta på samma sätt som vid en dimensionerande normalsituation. Vid ett 100-årsregn antas hårdgjorda ytor bidra med 100% avrinning (avrinningskoefficient 1) medan ytor med infiltrerande egenskaper, exempelvis parkmark, antas bidra till avrinningen med en förhöjd avrinningskoefficient. Denna avrinningskoefficient bör enligt SVU (2016) väljas i spannet mellan 0,2 – 0,8 beroende på topografi. Grusytor som är exempel på semigenomsläppligt material rekommenderas behålla ursprunglig avrinningskoefficient (SVU, 2016).

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. Dagvattenflöden beräknas med följande formel:

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * kf$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

kf = klimatfaktor

Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringar. Av Svenskt Vatten (2019) rekommenderas att en klimatfaktor på minst 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än en timme vilket även går i linje med Upplands-Bro kommuns checklista (2022b). Befintlig situation redovisas utan klimatfaktor, då det ger en indikation om vad befintliga ledningsnät kan ha dimensionerats för.

Flöden beräknas per delavrinningsområde och för följande fall:

- Befintlig situation, tekniska delavrinningsområden: Innebär att den *befintliga* markanvändningen använts som underlag för att beräkna dimensionerande flöden. Indelning av avrinningsområden baseras på tolkning av befintligt VA-ledningsnät i kombination med höjddata från Lantmäteriet (2025-01-22). Befintlig situation har beräknats utan klimatfaktor.
- Befintlig situation topografiska delavrinningsområden: Innebär att den *befintliga* markanvändningen använts som underlag för att beräkna dimensionerande flöden. Indelning av avrinningsområden baseras på höjddata från Lantmäteriet (2025-01-22). Befintlig situation har beräknats både med och utan klimatfaktor.
- Planerad situation, tekniska delavrinningsområden: Innebär att den *planerade* markanvändningen använts som underlag för beräkning av dimensionerande flöden. Indelning av avrinningsområden baseras på tolkning av befintligt VA-ledningsnät i, höjddata från Lantmäteriet (2025-01-22), planerad höjdsättning enligt strukturplan (2025-05-16) och antaganden kring takavvattning av planerad bebyggelse samt antagen möjlig utbyggnad av VA-ledningsnätet. Planerad situation har beräknats med klimatfaktor 1,25.
- Planerad situation, topografiska delavrinningsområden: Innebär att den *planerade* markanvändningen använts som underlag för beräkning av dimensionerande flöden. Indelning av avrinningsområden baseras på tolkning av höjddata från Lantmäteriet (2025-01-22), planerad höjdsättning enligt strukturplan (2025-05-16) och antaganden kring takavvattning av planerad bebyggelse. Planerad situation har beräknats med klimatfaktor 1,25.
- Topografiska tillrinningsområden (TO): Innebär att den *befintliga* markanvändningen använts som underlag för att beräkna dimensionerande flöden. Indelning av avrinningsområden baseras på höjddata från Lantmäteriet (2025-01-22). Tillrinnande flöden har beräknats med klimatfaktor.

4.3 Erforderlig renings- och fördröjningsvolym

Erforderlig reningsvolym har beräknats i enighet med Upplands-Bro kommuns åtgärdsnivå (2021), dvs utifrån principen om att minst 20mm våtvolum från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas innan avtappning ut från planområdet. Markanvändningstyperna skogsmark, parkmark och blandat grönområde bedöms inte omfattas av åtgärdsnivån. Beräkning har utförts enligt följande formel:

$$V_{dmax} = (A * \varphi) * d_r$$

Där:

V_{dmax} = erforderlig renings- och fördröjningsvolym [m^3]

A = avrinningsområdets area [m^2]

φ = avrinningskoefficient

d_r = regndjup [m]

4.4 Modellering av föroreningstransport

Vid modellering av föroreningsbelastning från dagvatten används det webbaserade verktyget Stormtac. För denna utredning har version v25.2.1 använts.

För modellering av dagvattnets föroreningsinnehåll används standardvärden som utgörs av viktade mätdata från provtagning för angiven typ av markanvändning. Värdena baseras på medianvärden från flödesproportionell långvarig provtagning och finns sammanställda i Stormtacs databas. Mängden och kvaliteten på dessa data varierar, vilket innebär att de halter och mängder som presenteras i denna utredning bör utläsas med viss osäkerhet.

Föroreningsbelastningen beräknas med hjälp av dessa standardvärden/halter tillsammans med volymavrinningskoefficient för de aktuella markanvändningstyperna samt utifrån årsmedelnederbörd för det aktuella området. För denna utredning har 616 mm korrigerad årsmedelnederbörd använts; Mätstation Sätra gård, Upplands Väsby 560 mm (SMHI) med korrektionsfaktor 1,1.

Föroreningsmodellering har utförts för tre fall. För samtliga fall avses sammanvägd föroreningshalt/mängd i dagvattnet när det lämnar planområdet.

- Befintligt: Föroreningshalter och mängder för befintlig situation före exploatering.
- Planerat: Föroreningshalter och mängder efter planens genomförande (planerad situation) utan renande åtgärder.
- Planerat med rening: Föroreningshalter och mängder efter planens genomförande (planerad situation) inkluderat de åtgärder som beskrivs under avsnittet *Förslag till dagvattenhantering*.

4.5 Erforderlig skyfallsutjämning

För undersökning av konsekvenser kopplat till sekundär avrinning och översvämning har det GIS-baserade verktyget Scalgo Live använts. Detta för att kartera tillrinningsområden, befintliga lågpunkter och sekundära avrinningsvägar. Scalgo Live använder sig av Lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd utan hänsyn till flödets storlek eller råheten på ytmaterialet. Detta skapar viss osäkerhet och är viktiga parametrar att ta i beaktande vid analys.

Upplands-Bro kommun har i nuläget ingen skyfallsplan och kommunens dagvattenplan berör endast skyfall översiktligt (Upplands-Bro, 2022b).

För att bedöma erforderliga skyfallsåtgärder utifrån ett koncept om icke-försämring jämförs hur stor avrinnande vattenvolym som bildas vid planerad situation jämfört med befintlig situation per topografiskt delavrinningsområde. Dels genom förändrad höjdsättning (t.ex. utfyllnad av befintliga lågpunkter), dels genom förändrad hårdgöringsgrad.

Dimensionerande skyfallsvolymer beräknas utifrån ett CDS-regn med 100-års återkomsttid med 6 timmar regnvaraktighet. Nederbördsstatistik enligt Dahlström (2010) för ett klimatkorigerat (kf 1,25) 100-årsregn med 6 timmar regnvaraktighet motsvaras av en nederbörd på 105,7 mm. Med schablonavdrag för markens infiltration och ledningsnätets kapacitet har den kvarvarande dimensionerande vattenbilningen bedömts till 80 mm.

Därtill har avrinningekoefficienter för planområdets markanvändningstyper för 100-årsregn, likt beskrivning under avsnittet *dimensionerande flöden*, ökats i enighet med rekommendationer från SVU (2016).

5 OMRÅDESBESKRIVNING

5.1 Läge

Markanvisningen gäller för ett område kring norra delen av Köpmanvägen i Bro, Upplands-Bro kommun. Området är till ytan ca 1,6 ha stort. Inom planområdet återfinns i nuläget kvartersmark med villabebyggelse samt allmän platsmark med vägbanor för gång- och biltrafik. Planområdets genomfartsväg Köpmanvägen utgör länk mellan Bro Station och Bro Centrum. Planområdet omfattar fastigheterna Härnevi 1:46, 1:71, 12:32, 12:62, 12:40, 1:37 och 25:1 samt Bro Prästgård 6:14, 6:90, 4:1, 2:2 och 2:3.

5.2 Fördelning kvarters- och allmän platsmark

Figur 5-1 illustrerar den planerade fördelningen mellan allmän platsmark och kvartersmark i grönt och blått. Vit-streckade linjer visar befintliga fastighetsgränser. Som figuren visar planeras viss ökning av allmän platsmark längs Köpmanvägen, men utvecklingen av vägområdet planeras i huvudsak ske inom befintlig allmän platsmark.

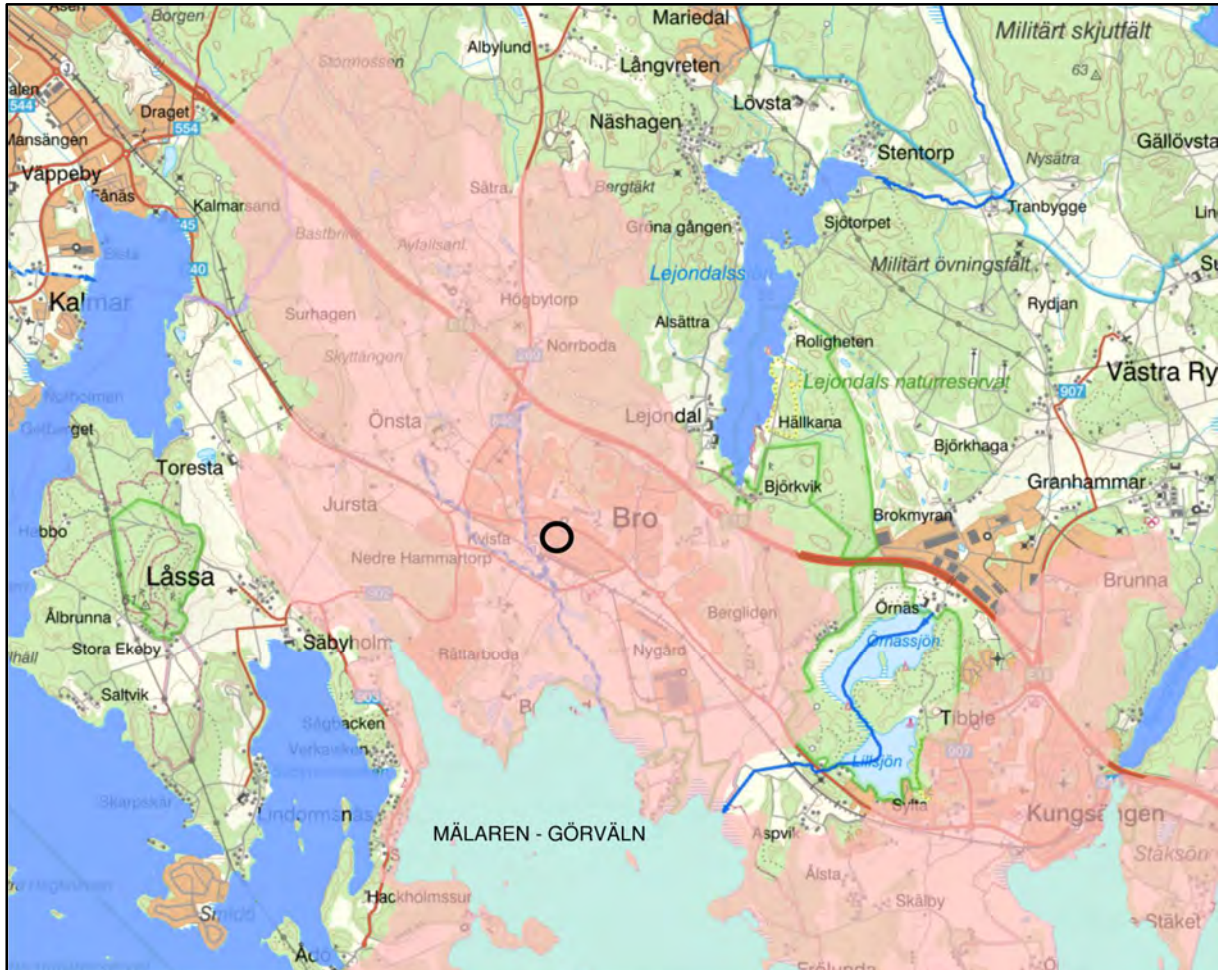


Figur 5-1. Ortofoto över befintlig situation visande planområdesgräns (orange) samt planerad uppdelning mellan kvartersmark (grönt) och allmän platsmark (blått). Vit-streckade linjer illustrerar befintliga fastighetsgränser. (Ortofoto: Lantmäteriet, 2024, bef fastighetsgränser: Lantmäteriet, 2025, planerade ägandeförhållanden: Landskapslaget, 2025-05-16)

5.3 Recipient

5.3.1 Naturlig avrinning

Detaljplaneområdet ligger inom det topografiska avrinningsområde som avrinner till Broviken, vilket är en del av vattenförekomsten Mälaren-Görvål, se Figur 5-2.



Figur 5-2. Mälaren-Görvåls naturliga avrinningsområde i ljusrosa, recipienten i turkos och detaljplaneområdet inom svart ring. (VISS Vattenkartan, u.å.)

5.3.2 Teknisk avrinning

Tekniskt avrinningsområde avser ytor där vattnet via avloppsledningar förs till recipient. Dagvattenbildning inom planområdet leds enligt Upplands-Bro (2022b) även tekniskt till Broviken och vattenförekomsten Mälaren-Görvål via allmänt dagvattennät.

5.3.3 Mälaren-Görvål

Recipienten Mälaren-Görvål är 73 km² stor till ytan, är av naturlig härkomst och utgör en del av sjön Mälaren. De norra delarna ingår i Upplands-Bro kommun medan övriga delar tillhör Järfälla kommun, Ekerö kommun och Stockholm stad. Mälaren-Görvål är enligt vattendirektivet en ytvattenförekomst och därför klassad i VISS (MS_CD: WA11895268). Se Tabell 5-1.

Tabell 5-1. VISS statusklassificering av recipienten Mälaren-Görvåln (VISS, u.å.).

Status och miljö kvalitetsnorm (MKN)				
Ytvatten-förekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
Mälaren-Görvåln (SE659044-160864)	Status (dagsläge) Bedömd 2021-05-04	MKN (framtida mål) Beslutad 2023-05-02	Status (dagsläge) Bedömd 2019-11-15	MKN (framtida mål) Beslutad 2023-05-02
	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Mälaren-Görvåln har bedömts till måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Dess ekologiska status har bedömts baserat på miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter varav den senare varit utslagsgivande p.g.a halterna av koppar (Cu). Dess kemiska status har bedömts baserat på att perfluoroktansulfonsyra (PFOS), antracen (ANT), bly (Pb), kadmium (Cd) och tributyltenn (TBT) samt de överallt överskridande ämnena kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider gränsvärdena. Trots att den kemiska statusen i dagsläget inte är god, förväntas den uppnå en god kemisk status med mindre stränga krav för bromerade difenyletrar och kvicksilver, samt med en tidsfrist för antracen, kadmium, bly och tributyltenn fram till år 2027 (VISS, u.å.).

Enligt VISS (u.å.) har Mälaren-Görvåln flera påverkanskällor med betydande påverkan för förekomsten.

- IED-industri (Högbytorps avfallsanläggning) utgör källa för miljögifter och riskerar sänkt status för kadmium, bly och nickel samt dess föreningar.
- Förorenade områden (bl.a. båthamnar, flygfält och f.d brandstation) utgör källa för miljögifter och riskerar sänkt status för kadmium, kvicksilver, antracen, bly, nickel, TBT, koppar och PFOS.
- Atmosfärisk deposition utgör källa för miljögifter och riskerar sänkt status för kvicksilver och bromerad difenyleter.
- Reningsverk, urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp utgör källa för totalfosfor vilket riskerar miljöproblem i form av övergödning och sänkt status för totalfosfor.
- Av andra relevanta påverkanskällor har diffusa källor för totalfosfor från hästgårdar vilket riskerar miljöproblemet övergödning och risk för sänkt status gällande totalfosfor.

I riskbedömning från VISS 2021-05-07 (arbetsmaterial) bedöms att det finns en risk att MKN inte uppnås för att den ekologiska statusen. Övergödning pga belastning av näringsämnen från olika påverkanskällor utgör risk för att MKN ej uppnås. Risk finns också för att Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) från påverkanskällan förorenade områden utgör risk för att MKN ej uppnås. För kemisk status riskeras flera prioriterade ämnen överstiga gränsvärden för god kemisk status och riskerar därmed att inte uppnå MKN pga ovan nämnda påverkanskällor och statusklassningen av prioriterade ämnen.

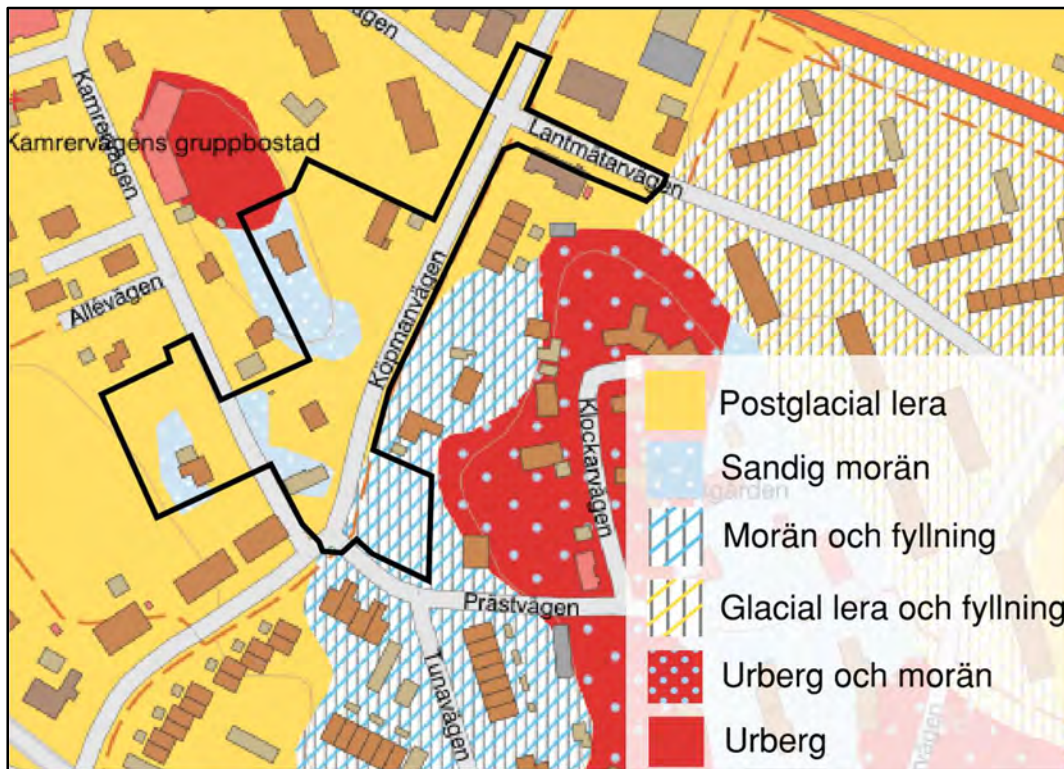
För att bidra till att MKN nås för recipienten behöver utsläpp av problemämnena koppar, antracen, polybromerade difenyletrar, bly, kadmium, perfluoroktansulfonsyra och tributyltenn minska. För övriga ämnen gäller att ingen försämring sker. För planområdet innebär det att förorenat dagvatten behöver renas innan avledning ut från planområdet. Framförallt med hänsyn till ovan nämnda problemämnen samt näringsämnen (eftersom de bidrar till övergödning).

Det finns inget lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Mälaren-Görväln (Upplands-Bro kommun, 2022b).

6 PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

6.1 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består majoriteten av jordarterna inom planområdet av postglacial lera. Några mindre partier består av sandig morän och morän med ovanpåliggande fyllning. Se Figur 6-1. Vid platsbesök (2025-05-05) skymtades berg i dagen på ett antal platser. Dessa jordartsförhållanden bekräftas även av PM Geoteknik (Iterio AB, 2025a), vilket översiktligt anger geotekniska förutsättningar för detaljplaneområdet.

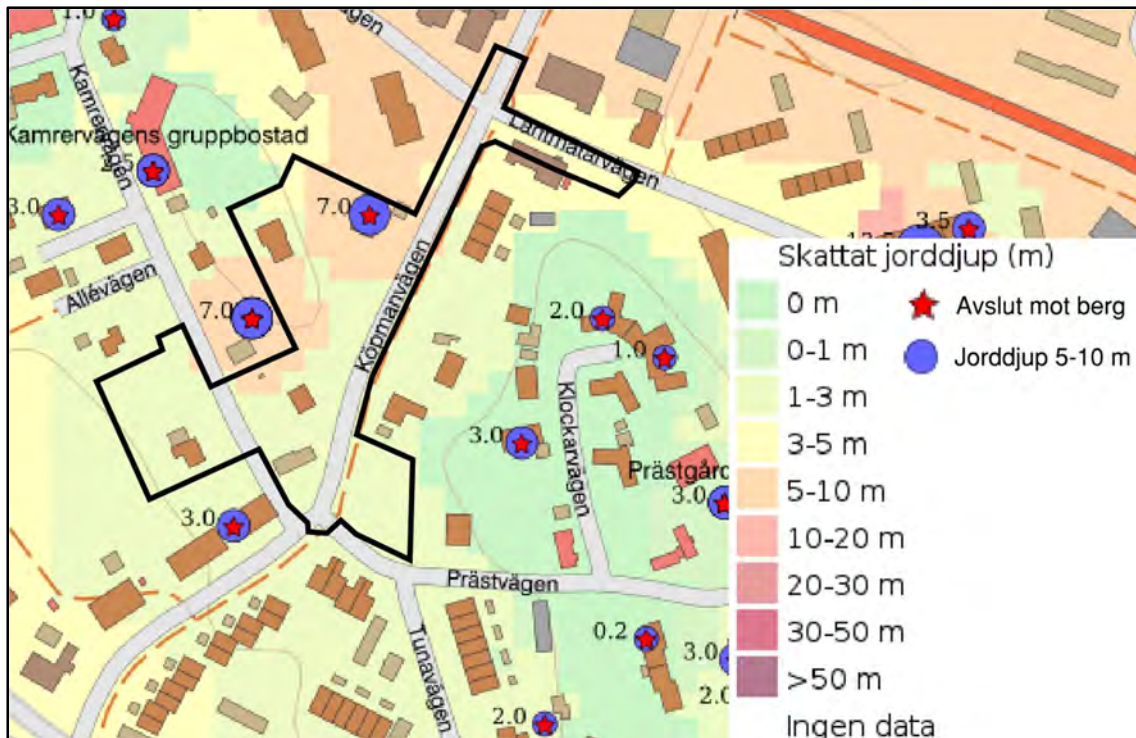


Figur 6-1. SGU:s jordartskarta skala 1:25000–1:100 000 visandes jordarter inom detaljplaneområdet. Planområdets ungefärliga utbredning illustreras med svart linje. (SGU, u.å.)

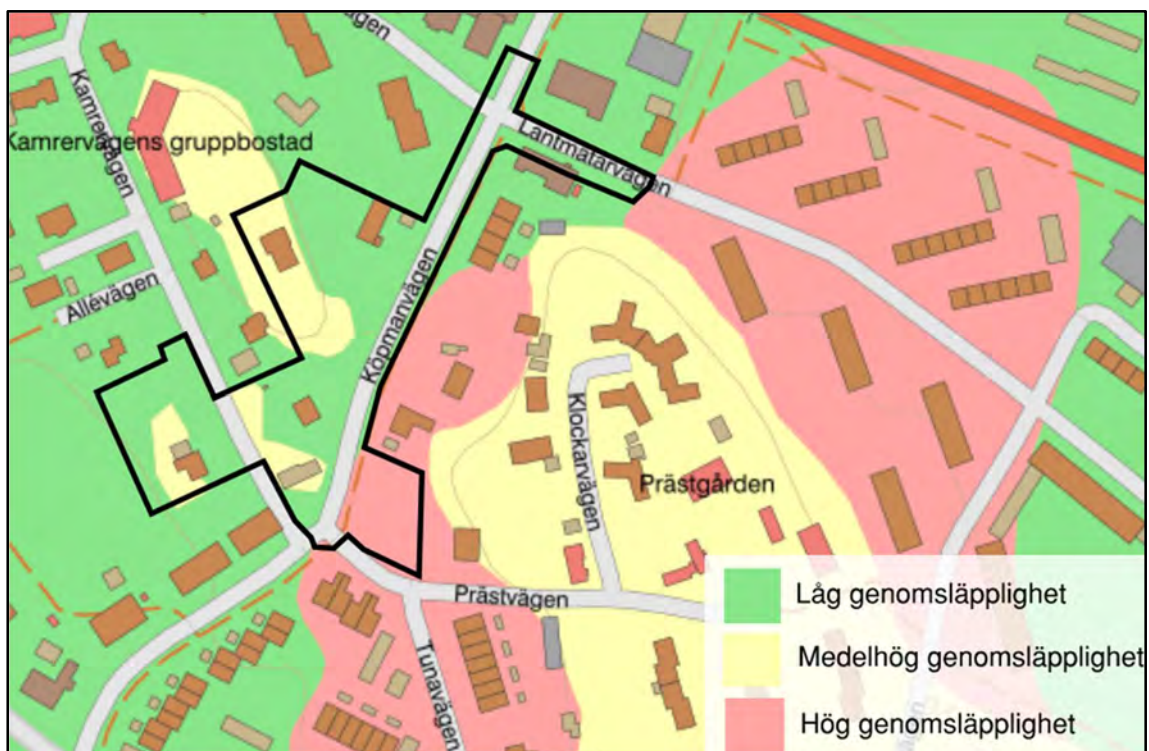
Enligt SGU:s jorddjupskarta (u.å.) är det skattade jorddjupet generellt relativt grunt (0–5 m). Partier med skattat jorddjup 5–10 m förekommer på kartunderlaget, men i mindre utsträckning. Se

Figur 6-2.

SGU:s förenklade kartbild över genomsläpplighet (SGU, u.å.) visar att markens genomsläpplighet är låg inom område med lera, medan genomsläppligheten inom område med urberg och morän är medelhög till hög. Se Figur 6-3. Detta är dock en förenklad bild. Urbergs genomsläpplighet är exempelvis beroende av sprickförekomst, vilken kan variera. I detta skede och på denna övergripande nivå rekommenderas planering av dagvattenssystemet utgå från begränsade infiltrationsmöjligheter där eventuell infiltration inte förväntas tillräckligt god för avledning vid ett dimensionerade flöde.



Figur 6-2. Översikt visande att skattat jorddjup inom planområdet (svart linje) varierar mellan 0–10 meter. (SGU u.å.)



Figur 6-3. Översikt visande att partier av medelhög och hög genomsläpplighet kan antas förekomma, men att genomsläppligheten främst kan förväntas vara låg. Planområdets ungefärliga utbredning illustreras med svart linje. (SGU, u.å.)

6.2 Grundvattenförhållanden

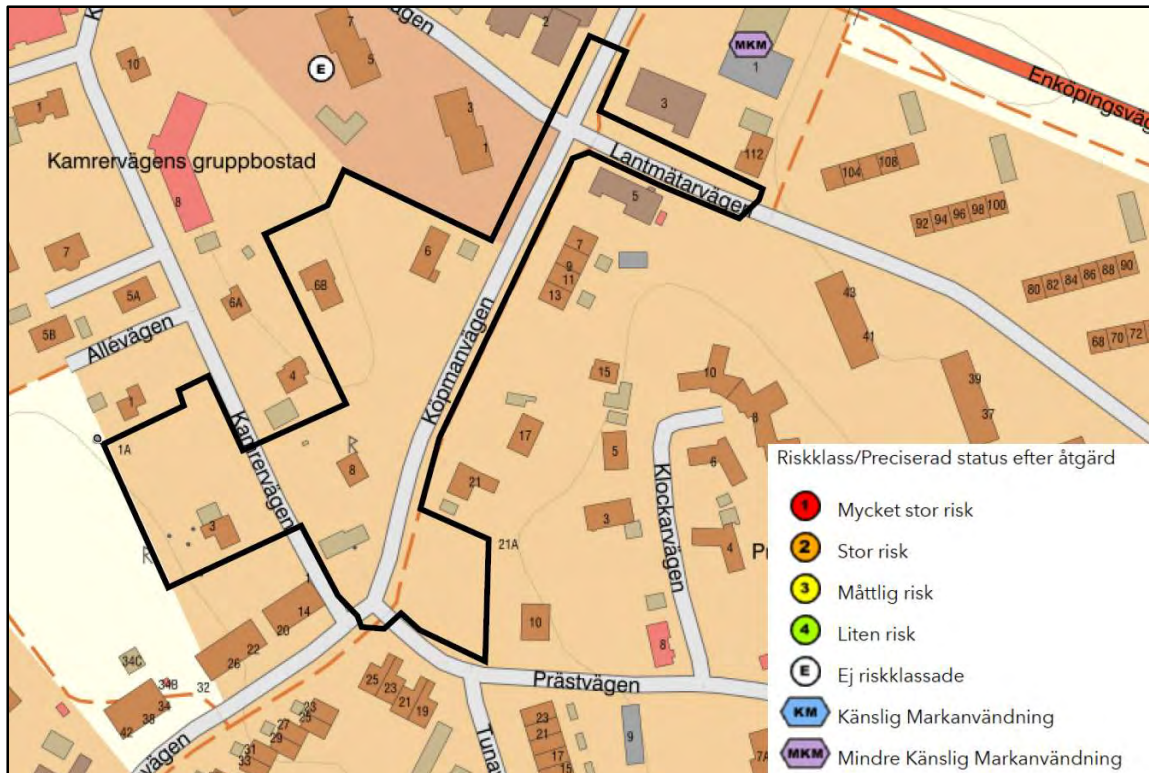
För att utforma ett välfungerande dagvattensystem är det viktigt att undersöka grundvattennivåerna. Bland annat för att grundvatten inte ska riskera att uppta en dagvattenanläggnings hållrum. Därtill för att undvika dränering av grundvatten. Vid eventuell konflikt med grundvatten kan en dagvattenanläggning exempelvis utföras tät eller om möjligt utformas grundare men i stället större till ytan.

Inom den geotekniska utredningen (Iterio AB, 2025a) har grundvatten undersökts i två punkter och kontrollerats vid ett tillfälle (2025-05-23). Ett grundvattenrör installerades på fastighet Bro Härnevi 25:1 och det andra installerades på fastighet Upplands-Bro Härnevi 1:46. Vid funktionskontroll av grundvattenrören sjönk vattnet långsamt. Det innebär att den naturliga grundvattenytan kan ligga lägre än de som uppmäts. Mätningen visade följande:

- Bro Härnevi 25:1: Grundvattennivå +15,4. Meter under markytan 2,1.
- Upplands-Bro Härnevi 1:46: Grundvattennivå +13,7. Meter under markytan 2,2.

6.3 Markföroreningar

Länsstyrelsernas EHB-karta över potentiellt förorenade områden (u.å.) visar att det finns ett utpekad område klassificerat som "mindre känslig markanvändning" (MKM) norr om planområdet. Se Figur 6-4. Området ingår i en pågående planläggning av Bro torg. Den tekniska avrinningen sker inte till detta potentiellt förorenade område, varken före eller efter planerad exploatering. Dagvatten från planområdet bedöms därför inte påverka markmiljön inom detta område i någon betydande utsträckning.



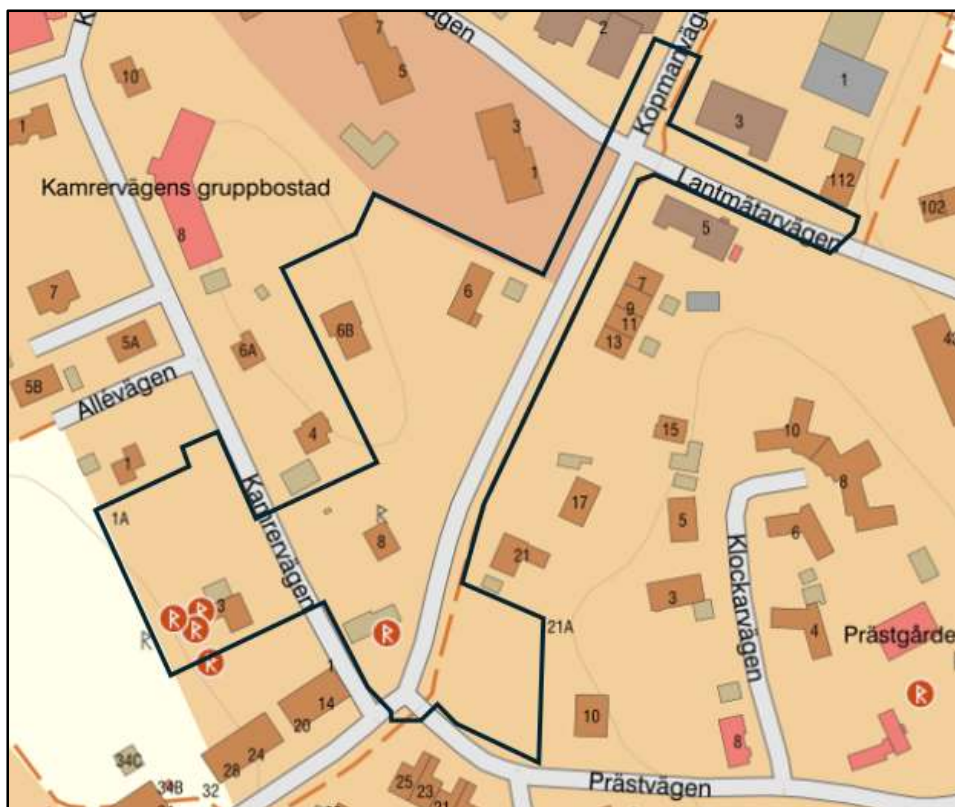
Figur 6-4. Översikt visande potentiellt förorenade områden. Ungefärlig utbredning för planområde ses i svart linje. (Länsstyrelsernas EHB-karta, u.å.)

PM Markmiljö (Iterio AB, 2025b) omfattar en skrivbordsinventering avseende markmiljörisker inför planerad byggnation. Utpekade risker för föroreningar är främst äldre asfalt med risk för stenkolstjära och underliggande makadam/fyllnadsmaterial med förhöjda halter av PAH:er samt metaller. Därtill listas bland annat risk för föroreningar kopplat till eventuellt tidigare användande av oljecisterner, byggmaterial med asbest, oljeläckage, tidigare brandstation och fornlämningar.

Perkolation av dagvatten till förorenade massor eller förorenat grundvatten bör undvikas om det riskerar att orsaka spridning via dagvattnet. Med perkolerande dagvattenanläggning avses en anläggning som har genomsläppliga sidor och/eller genomsläpplig botten. Vid eventuell konflikt mellan en perkolerande dagvattenanläggning och förorenat markmaterial behöver markmaterialet renas eller bytas ut. Alternativt kan dagvattenanläggningen konstrueras tät med strypt bottenavtappning till ledningsnät.

6.4 Kulturvärden

Planområdets södra del innehåller enligt karttjänsten Fornsök flertalet hållristningar (Riksantikvarieämbetet, u.å.). Se utpekade lägen i Figur 6-5.



Figur 6-5. Översikt visande registrerade fornlämningar (röd fornlämningssymbol) tillsammans med planområdets ungefärliga utbredning (svart linje). (Riksantikvarieämbetet, u.å.)

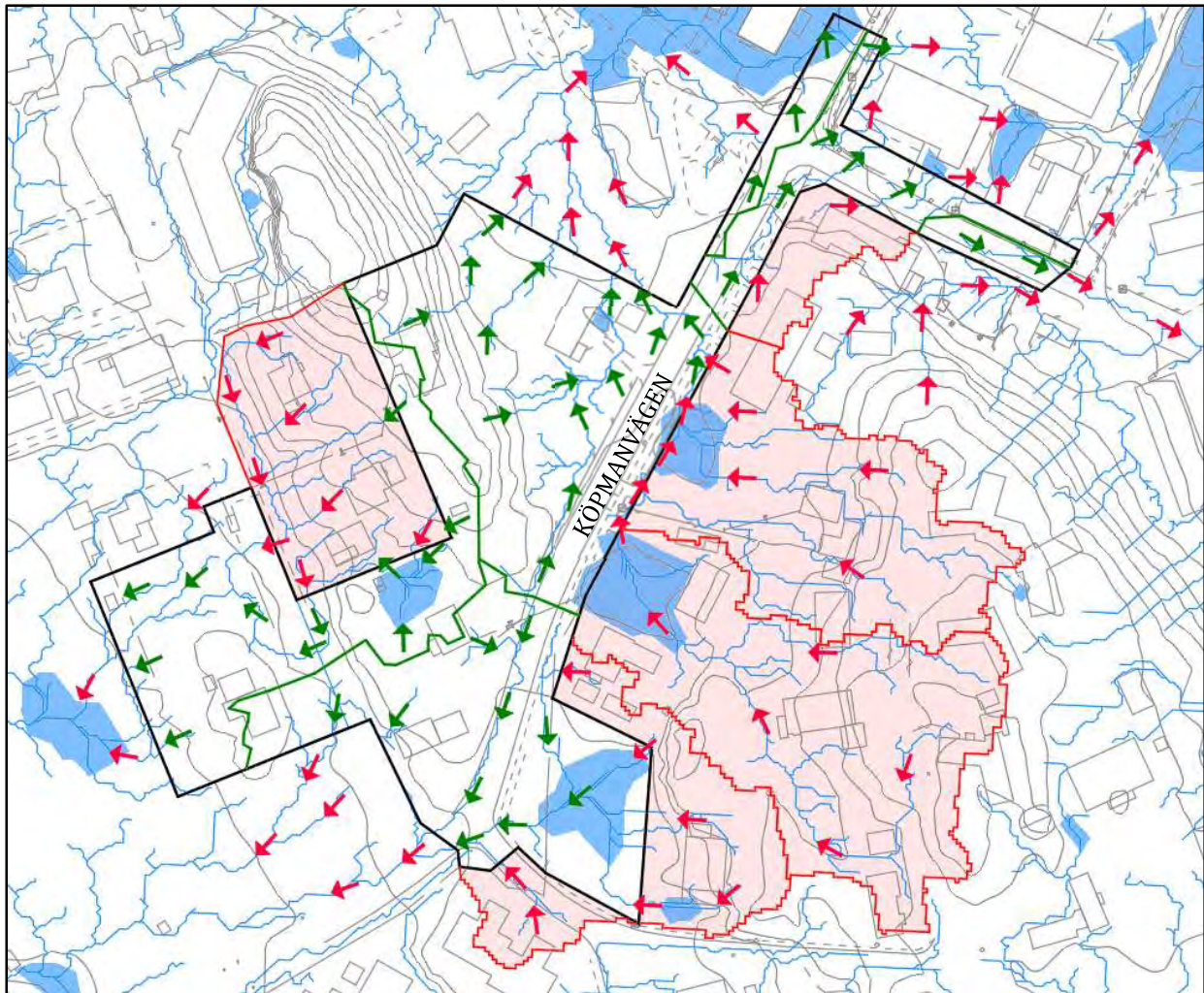
6.5 Topografi och befintlig avrinning

Planområdet är beläget mellan två lokala högpunkter. Enligt höjddata från Lantmäteriet (2025) varierar marknivåerna inom planområdet mellan ca +15 till +24. Se Figur 6-6.



Figur 6-6. Översikt visande planområdesgräns (orange linje) tillsammans med topografi (vita höjdkurvor med vita höjdangivelser). Trianglar med spetsen uppåt markerar en högpunkt medan trianglar med spetsen nedåt markerar en lågpunkt. (Scalgo live, 2025)

Planområdet innehåller fem huvudsakliga vattendelare baserat på mottagande lågpunkter nedströms planområdet. Ytlig avrinning sker till stor del diffust och lämnar planområdet i flera punkter. Avrinning ut från planområdet sker i huvudsak mot sydväst och mot norr. Ylig tillrinning sker främst från öst och till viss del från väst. Då tillrinningsområdena utgörs av kvartersmark med bostadsbebyggelse antas ytlig tillrinning endast ske vid händelse av kraftig nederbörd överstigande normalsituation. Se Figur 6-7.

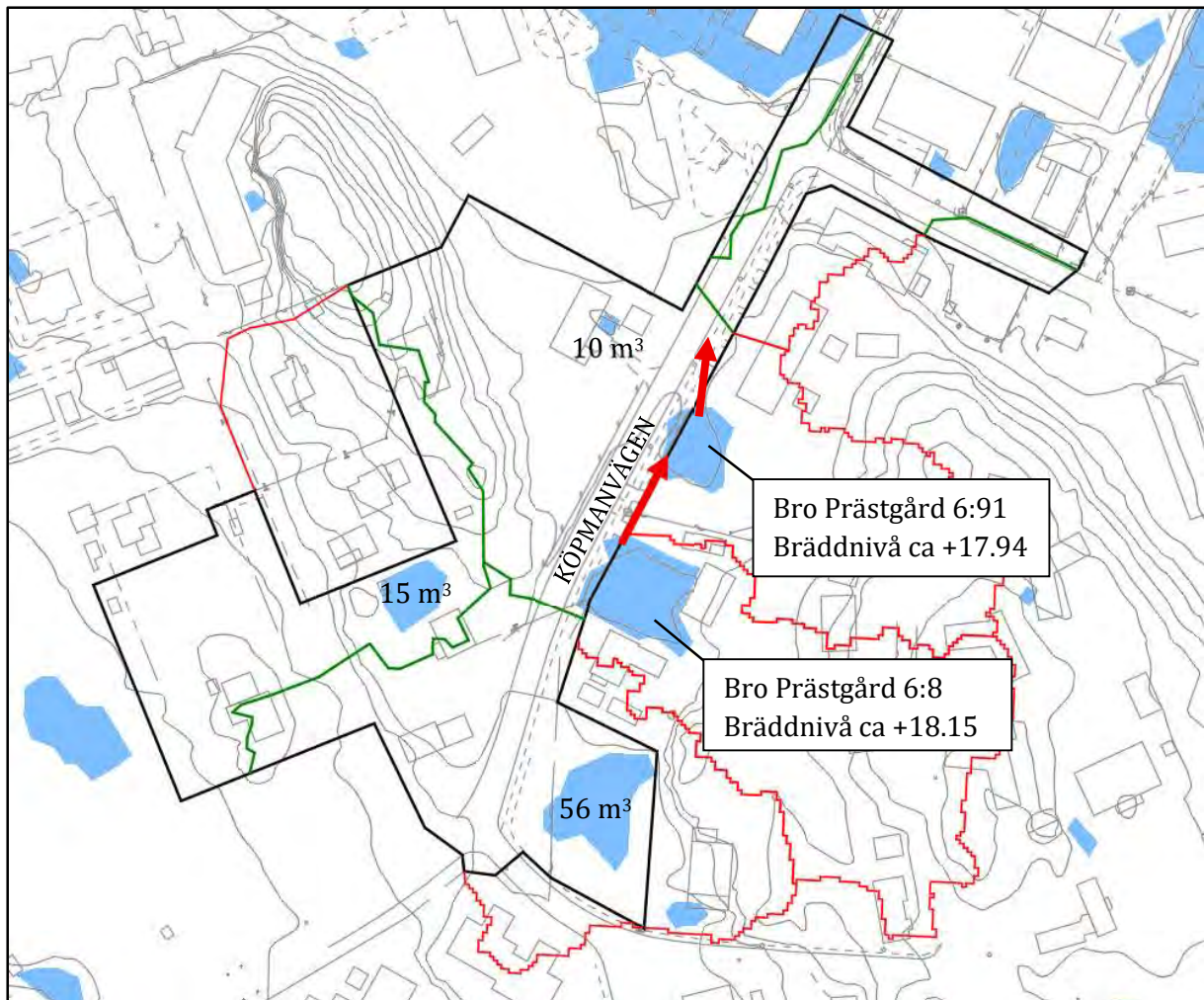


Figur 6-7. Översikt visande topografisk rinnriktning inom (gröna pilar och gröna vattendelarlinjer) och utanför (röda pilar) planområdet (svart linje). Rödskräfferade ytor utgör tillrinningsområden. Blå linjer illustrerar rinnvägar och blå skrafferingar visar lågpunkter. (Bearbetad från: Scalgo Live, 2025)

6.5.1 Befintliga lågpunkter

Planområdet innehåller tre lågpunkter som idag utgör dämningssytor vid händelse av översvämning. Sammanlagt rymmer lågpunkterna ca 80 m³ dagvatten. Se Figur 6-8.

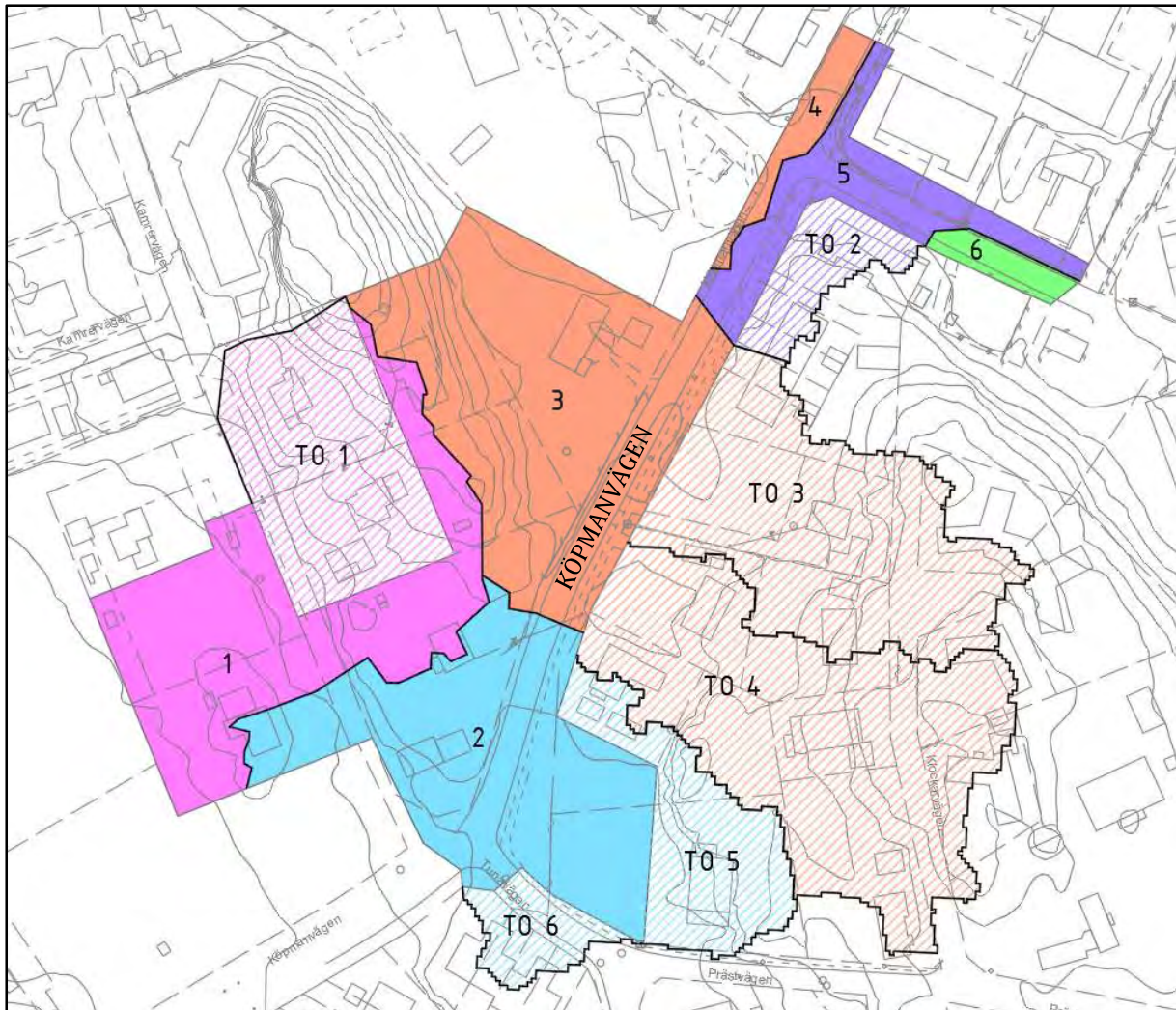
Längs planområdets östra gräns finns två större lågpunkter. Dessa är belägna inom privata fastigheter, Bro Prästgård 6:8 och Bro Prästgård 6:91, som inte ingår i planläggningen. Höjdsättning av Köpmanvägens vägområde påverkar hur instängda dessa lågpunkter är. Om lågpunkterna utgör ett översvämningssproblem för de två fastighetsägarna har inte utretts. Rekommendationen är därför att säkerställa att de inte förändras. Dvs att dess respektive bräddnivå varken sänks eller höjds. Eventuell sänkning skulle minska dämningssnivån lokalt men öka belastningen nedströms. Eventuell höjning skulle öka dämningssnivån lokalt och då riskera problematisk eller försämrade översvämningssituation för den enskilda fastighetsägaren.



Figur 6-8. Översikt visande planområdesgräns (svart linje) samt befintliga lågpunkter (blå skrafferingar). Röda pilar visar vilken riktning bräddning sker vid uppnådd bräddnivå. Gröna respektive röda linjer visar vattendelare inom respektive uppströms planområdet. (Bearbetad från: Scalgo Live, 2025)

6.5.2 Befintliga topografiska delavrinningsområden

Topografin delar förenklat in planområdet i sex topografiska delavrinningsområden och sex topografiska tillrinningsområden (TO). Se Figur 6-9. Dessa är framförallt relevanta att studera avseende sekundär avrinning vid händelse av översvämning.



Figur 6-9. Indelning av topografiska delavrinningsområden, befintlig situation. Svarta linjer illustrerar vattendelare.

6.6 Befintlig dagvattenhantering

Detaljplanområdet ingår inom verksamhetsområde för dagvatten och det finns befintliga allmänna självfallssystem för dagvatten inom planområdet. Information om det befintliga allmänna ledningsnätet är sekretessbelagt och beskrivs därför inte närmare. Enligt Upplands-Bro kommun (2022b) började kommunens dagvattennät byggas ut under 1960-talet och är därför relativt ungt. Kommunens dagvattennät är helt separerat från spillvattennätet och det finns därför inga problem med kombinerade ledningar.

Inom planområdets allmänna platsmark avleds gatudagvatten från GC- och vägbana i huvudsak ytledes till dagvattenbrunnar med öppen beteckning och vidare till det allmänna dagvattenledningsnätet. Planområdets vägar är generellt bomberade. Längs Köpmansvägens löper en trädallé i ett grönt stråk. Stråket är dock upphöjt i förhållande till GC- och vägbana och bedöms inte ta emot några större mängder ytvatten från hårdgjord gatumark. Se Figur 6-10, Figur 6-11 och Figur 6-12.

På planområdets allmänna ledningsnät förekommer dagvattenserviser, men inte vid samtliga fastigheter. Underlag över privata dagvattensystem har ej erhållits.

Enligt kommunens dagvattenplan (Upplands-Bro, 2022b) avleds det allmänna ledningsnätet från detta område i Bro till recipienten utan att passera någon allmän reningsanläggning.



Figur 6-10. Foto Köpmanvägen, sydlig riktning, platsbesök 2025-05-05.



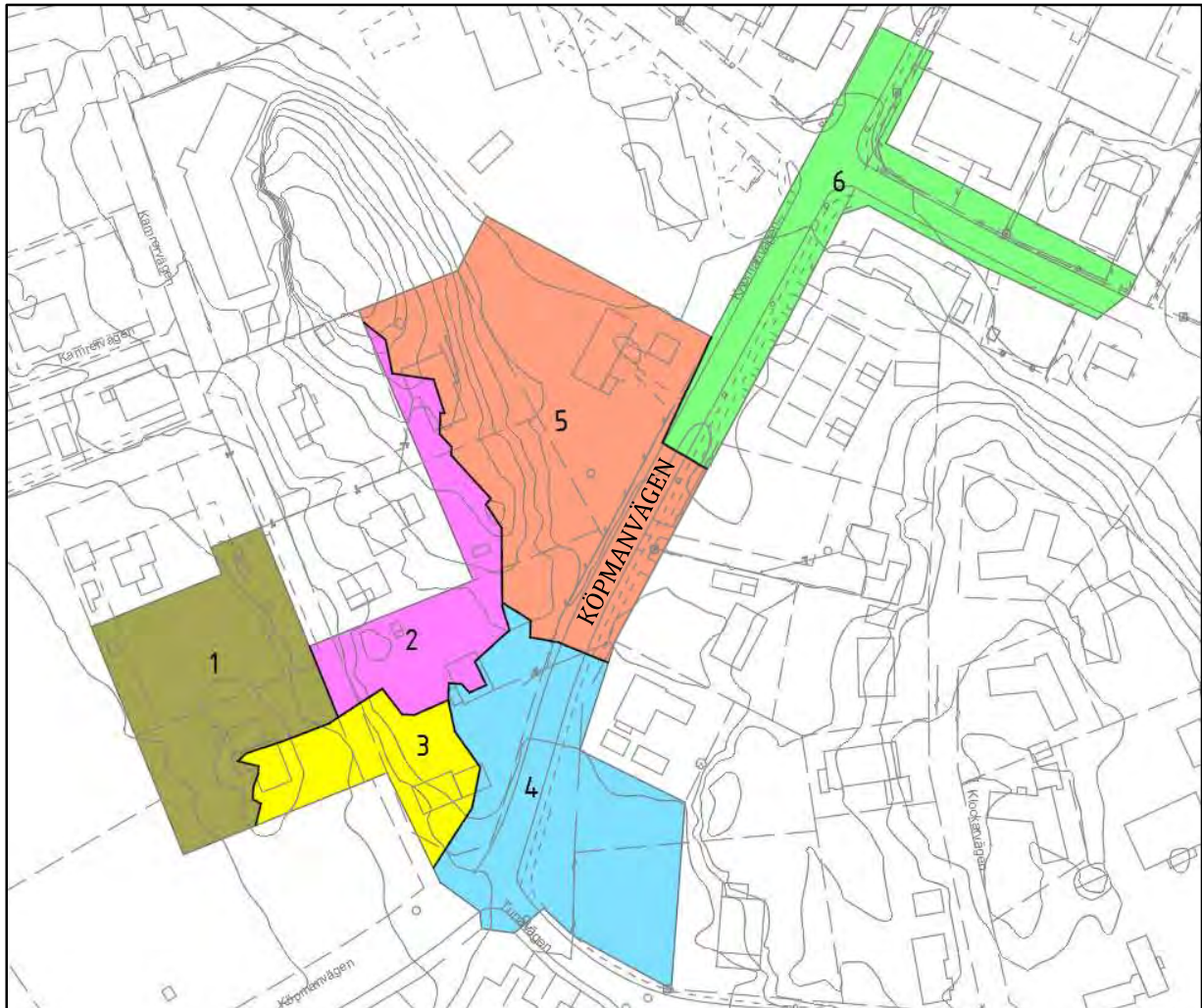
Figur 6-11. Foto Kamrervägen, sydöstlig riktning, platsbesök 2025-05-05.



Figur 6-12. Foto Lantmätarvägen, nordöstlig riktning, platsbesök 2025-05-05.

6.6.1 Befintliga tekniska delavrinningsområden

Befintliga tekniska delavrinningsområden har tolkats utifrån befintliga marknivåer i kombination med erhållet underlag över det allmänna dagvattenssystemet. Planområdet delas förenklat in i sex tekniska delavrinningsområden. Se Figur 6-13. Endast delområde 2, 4 och 6 tolkas avleds till det allmänna ledningsnätet inom planområdet i nuläget.



Figur 6-13. Indelning av tekniska delavrinningsområden, befintlig situation. Svarta linjer illustrerar tekniska vattendelare.

6.7 Markavvattningsföretag

Planområdets tekniska avrinning bedöms utifrån kommunens dagvattenplan (Upplands-Bro kommun, 2022b) och Länsstyrelsernas Vattenarkiv (u.å.) ske till markavvattningsföretaget *Brogård-Nygårds Dikningsföretag*. Detta markavvattningsföretag ska dock enligt Länsstyrelsernas Vattenarkiv (u.å.) vara upphävt via en dom meddelad 2021-10-08. Planområdet bedöms således inte påverka något aktivt markavvattningsföretag.

6.8 Översvämningsrisk vid skyfall

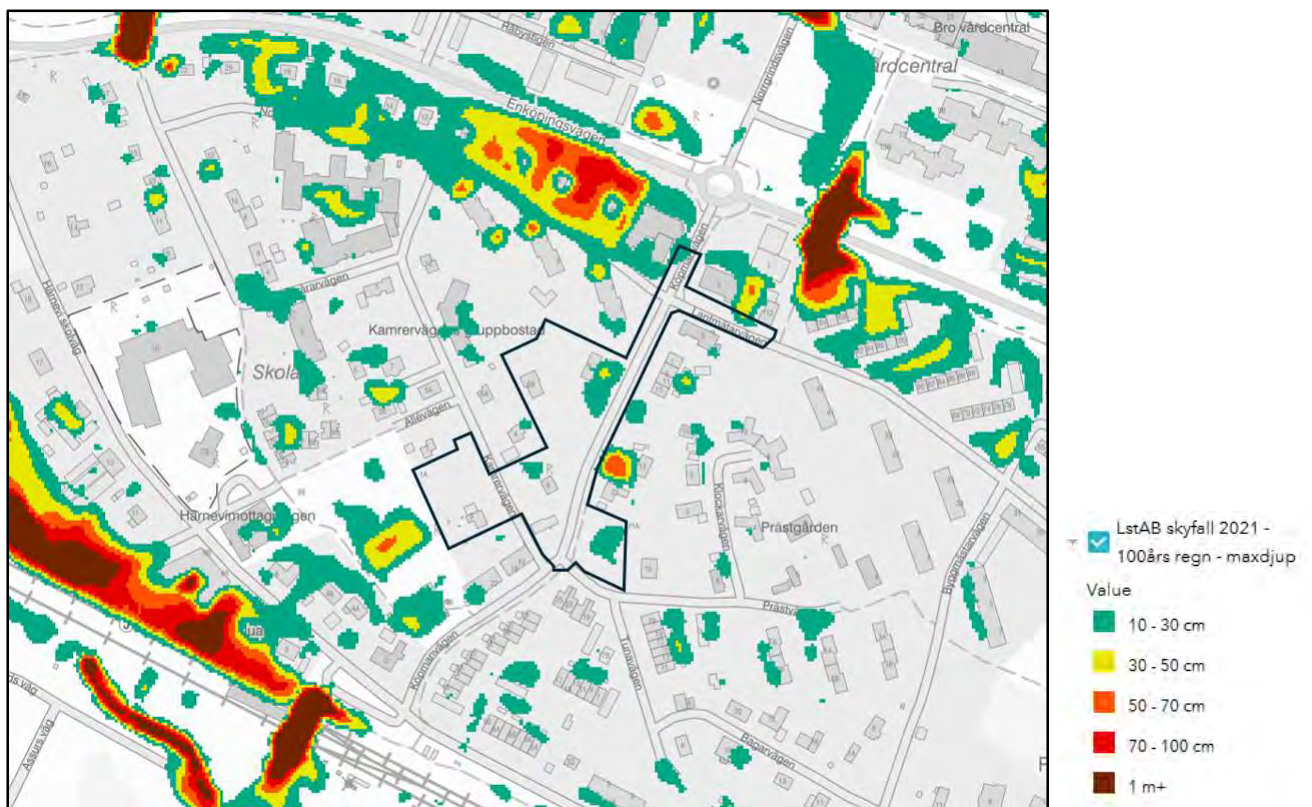
6.8.1 Närliggande ytvatten

Inget närliggande ytvatten finns som bedöms kunna orsaka översvämningar inom planområdet. Exempel på ytvatten är dammar, vattendrag och sjöar.

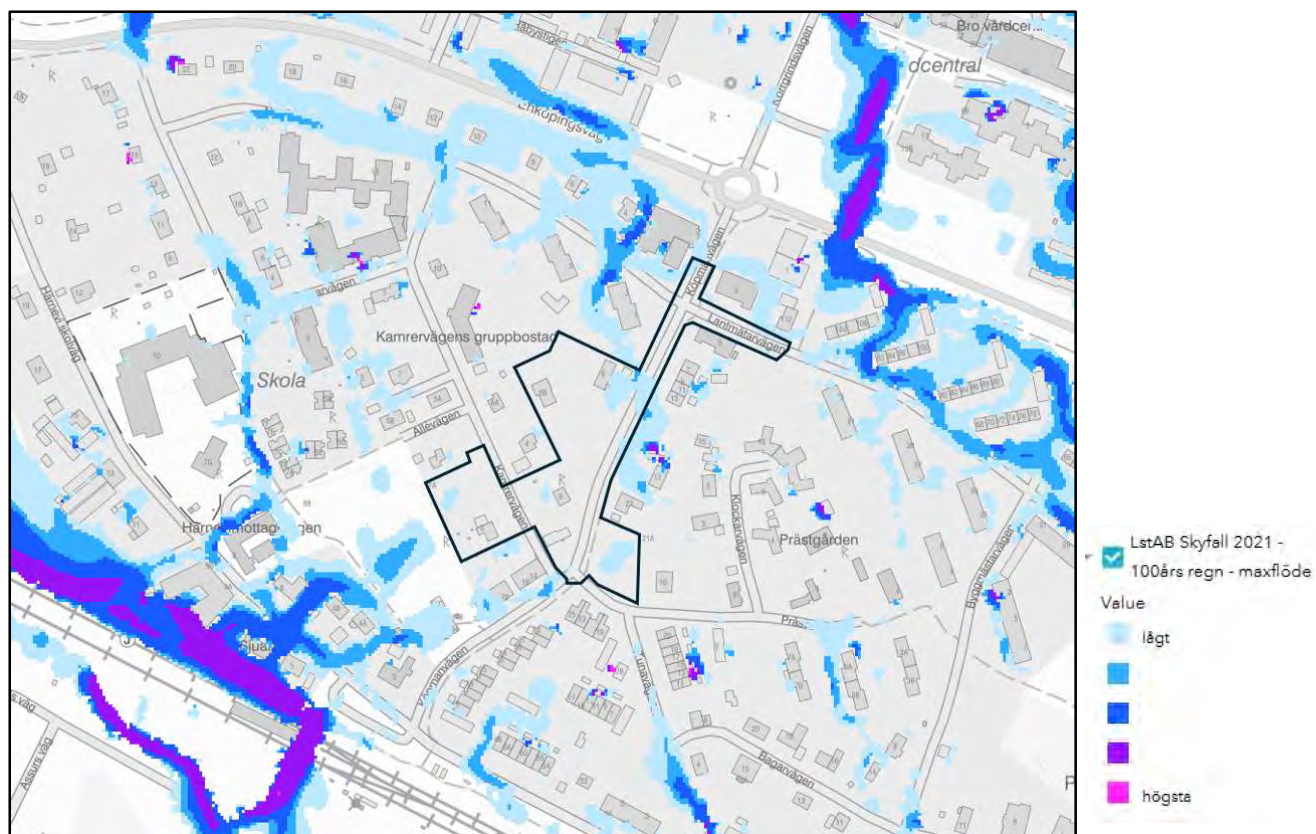
6.8.2 Länsstyrelsens skyfallskartering

Länsstyrelsens skyfallskartering (2021) är en dynamisk modell som beskriver den maximala utbredningen för ett skyfall med en återkomsttid på 100år. Översvämmade områden med ett vattendjup under 10 cm har filtrerats bort.

Höga flöden och djupa dämningssytor bildas framför allt nedströms (norr och sydöst) om planområdet. Planområdet bidrar således till dessa. Vid utformning av planområdet är det därför lämpligt att eftersträva icke-försämring, dvs utjämna de vattenvolymer som tillkommer genom ökad hårdgöring och utjämning av befintliga lågpunkter. Se Figur 6-14 och Figur 6-15.



Figur 6-14. Utdrag från Länsstyrelsens skyfallskartering, maxdjup vid 100-årsregn, tillsammans med planområdets ungefärliga utbredning (svart linje). (Länsstyrelsen, 2021)



Figur 6-15. Utdrag från Länsstyrelsens skyfallskartering, maxflöde vid 100-årsregn, tillsammans med planområdets ungefärliga utbredning (svart linje). (Länsstyrelsen, 2021)

7 PLANERAD EXPLOATERING

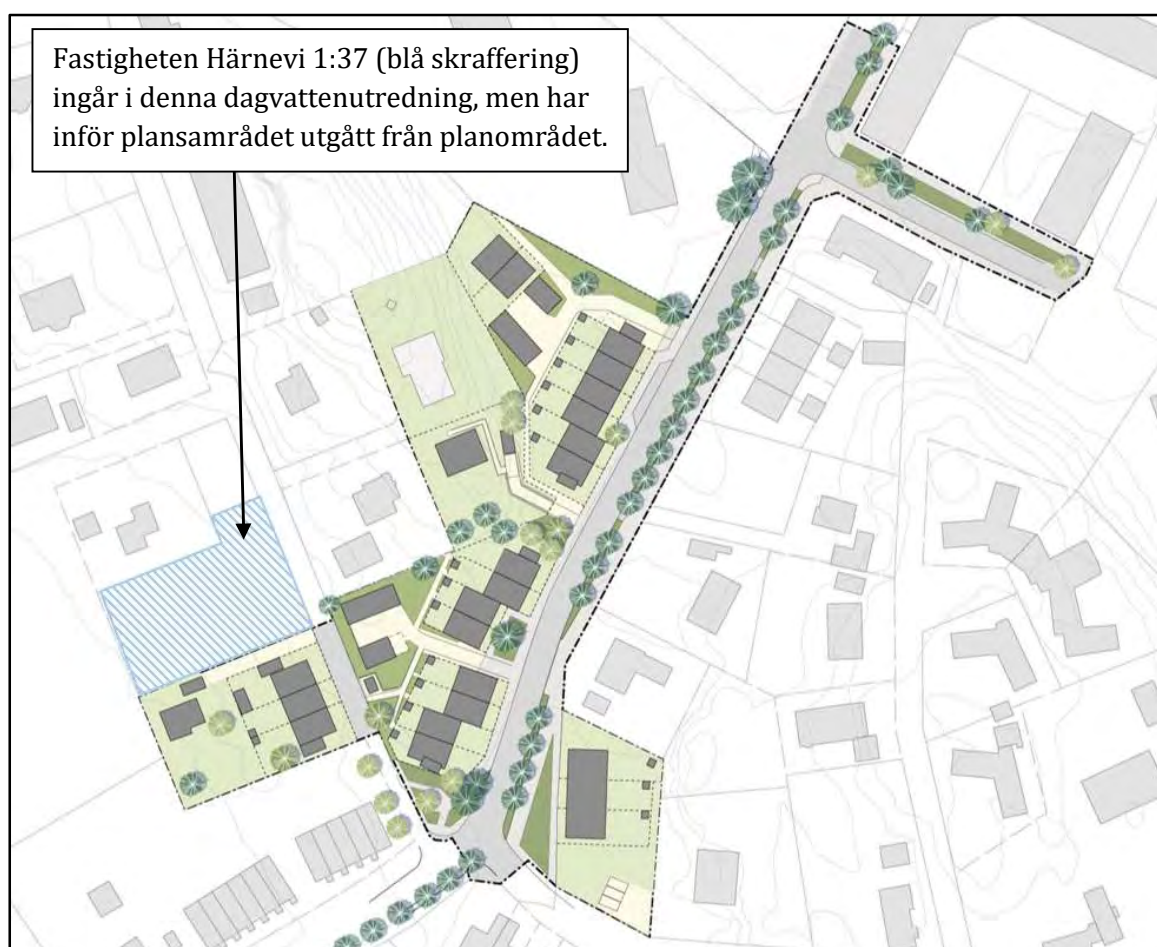
7.1 Utredd strukturplan

Planförslaget innebär nybebyggelse av radhus, parhus och enfamiljshus. Se Figur 7-1. Bostadsbebyggelsen planeras på mark som i nuläget till viss del är bebyggd. Därtill planeras bostäderna uppföras på mark som idag utgörs av skogsmark och blandade grönområden. Kvarteren utformas med bland annat grönytor, infarter, gångstråk och tomtmark. Parkeringsytor utformas med carport.

En av de fastigheter som ingår i detaljplanläggningen planeras inte att förändras. Fastigheten innehåller en villabostad och ingår i planläggningen i syfte att göra den nuvarande bebyggelsen planenlig.

På allmän platsmark planeras huvudsaklig utveckling att ske genom breddning av Köpmanvägen för plats för busstrafik och gångstråk. Ambitionen är om möjligt behålla så stora delar av vägområdet som möjligt. Bland annat den ensidiga trädallé som löper öster om körbanan.

Lantmäterivägen planeras att utvecklas genom addering av grönytor och gångväg. Breddning av dessa vägområden sker i huvudsak på mark som idag utgörs av skogsmark och blandade grönområden. Kamrervägen är tänkt att behålla nuvarande bredd och utformning.



Figur 7-1. Översikt visande aktuell strukturplan med träd. Blå skraffering visar lokaliseringen av fastighet Härnevi 1:37. (Landskapslaget, 2025-06-16)

7.2 Planerad höjdsättning

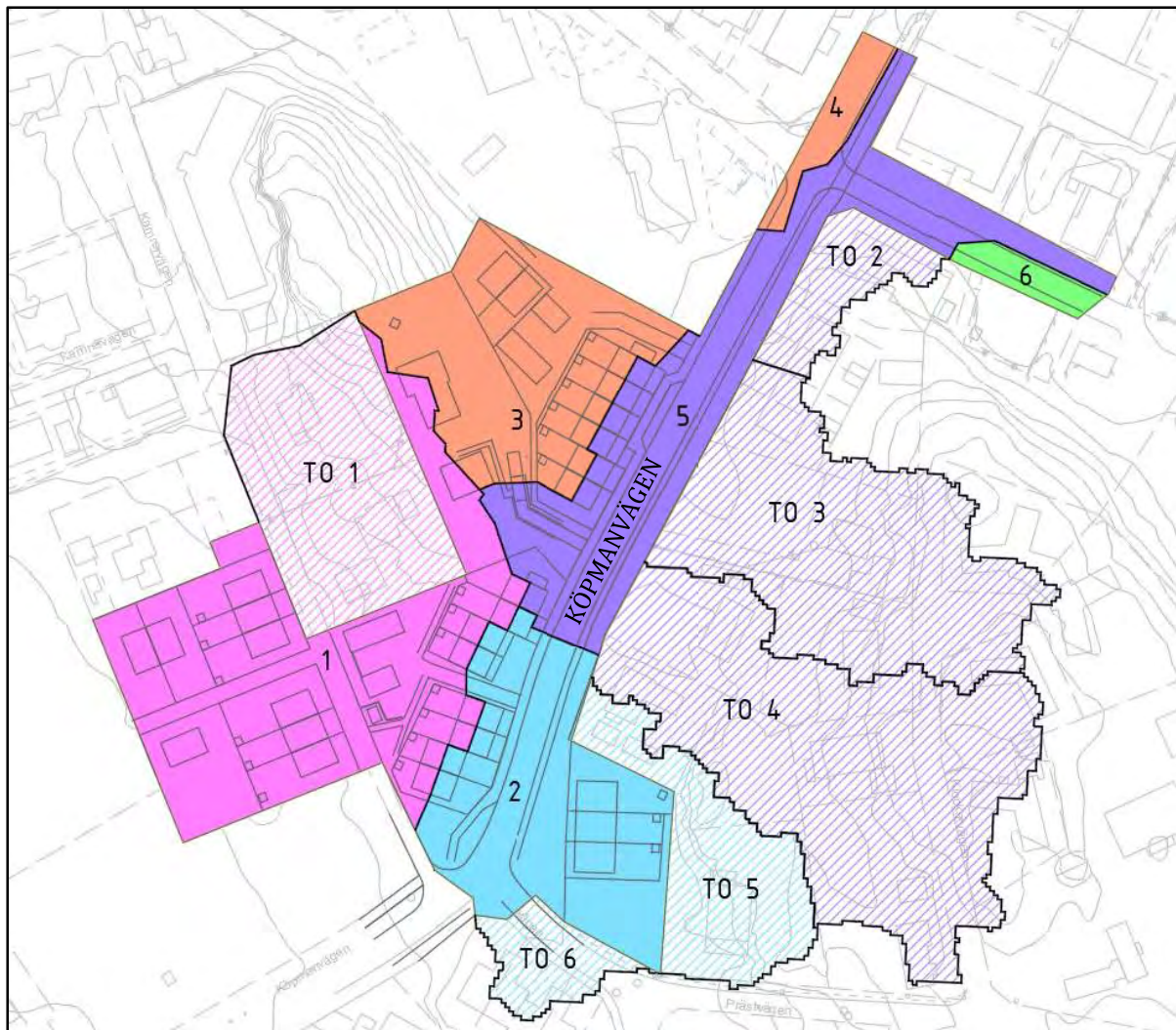
Strukturplanen har vid tiden för denna dagvattenutredning endast höjdsatts grovt. Som komplement har principiell tilltänkt höjdsättning beskrivits med hjälp av rinnpilar. Se Figur 7-2. Höjdförändringar görs i huvudsak inom kvartersmarken. En viktig notering är att befintliga lågpunkter (ca 80 m³) planeras att fyllas ut. Allmän platsmark planeras motsvara nuvarande nivåer.



Figur 7-2. Översikt visande utredd strukturplan med rinnpilar. (Landskapslaget, 2025-05-16)

7.2.1 Planerade topografiska delavrinningsområden

De föreslagna höjdsättningsprinciperna delar förenklat in planområdet i sex nya topografiska delavrinningsområden men behåller samma sex topografiska tillrinningsområden (TO). Se Figur 7-3. Dessa är framförallt relevanta att studera avseende sekundär avrinning vid händelse av översvämning. Samt relevanta att jämföra mot befintlig ytlig avrinningssituation. Observera bland annat att tillrinningsområde (TO) 3 och 4, som idag bräddar till delområde 3, efter exploatering bräddar till delområde 5.

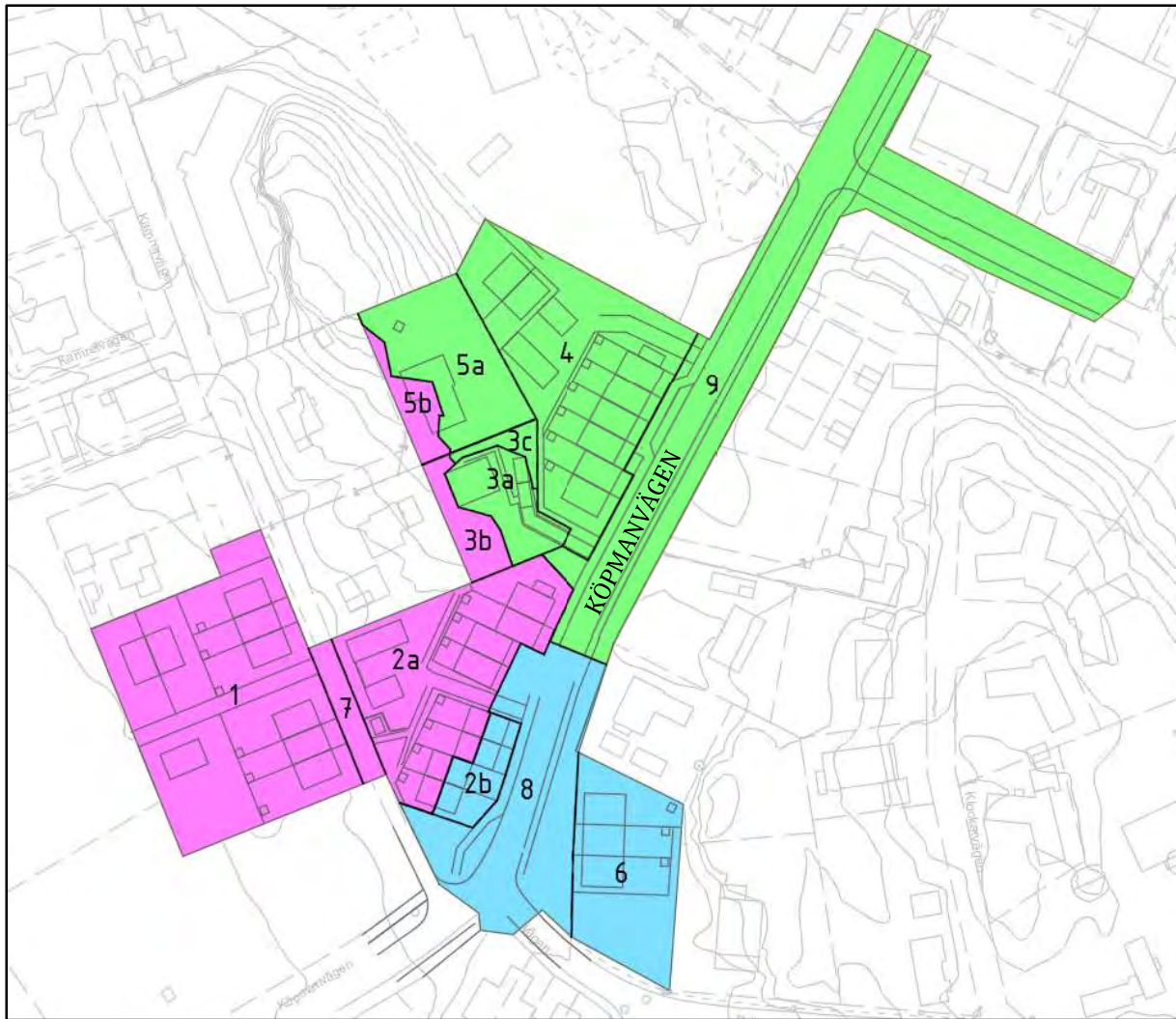


Figur 7-3. Indelning av topografiska delavrinningsområden, planerad situation. Svarta linjer illustrerar vattendelare.

7.2.2 Planerade tekniska delavrinningsområden

Antaget att det allmänna ledningsnätet byggs ut och tillgodoser samtliga kvarter nya förbindelsepunkter för dagvatten kommer all avledning till det allmänna dagvattennätet ske inom planområdet. Planerade tekniska delavrinningsområden har tolkats utifrån befintliga marknivåer, planerade höjdsättningsprinciper och erhållet underlag över det allmänna dagvattensystemet. Därtill har planerade tekniska delavrinningsområden delats upp per kvarter och ägandeförhållanden (kvartersmark/allmän platsmark). Se Figur 7-4.

Dessa tretton delområden är framförallt relevanta att jämföra mot befintlig teknisk avrinningssituation, eftersom det fordrar kapacitet i befintligt ledningsnät. Observera bland annat ökningen som sker inom det gröna och det rosa området.



Figur 7-4. Indelning av tekniska delavrinningsområden, planerad situation. Svarta linjer illustrerar tekniska vattendelare.

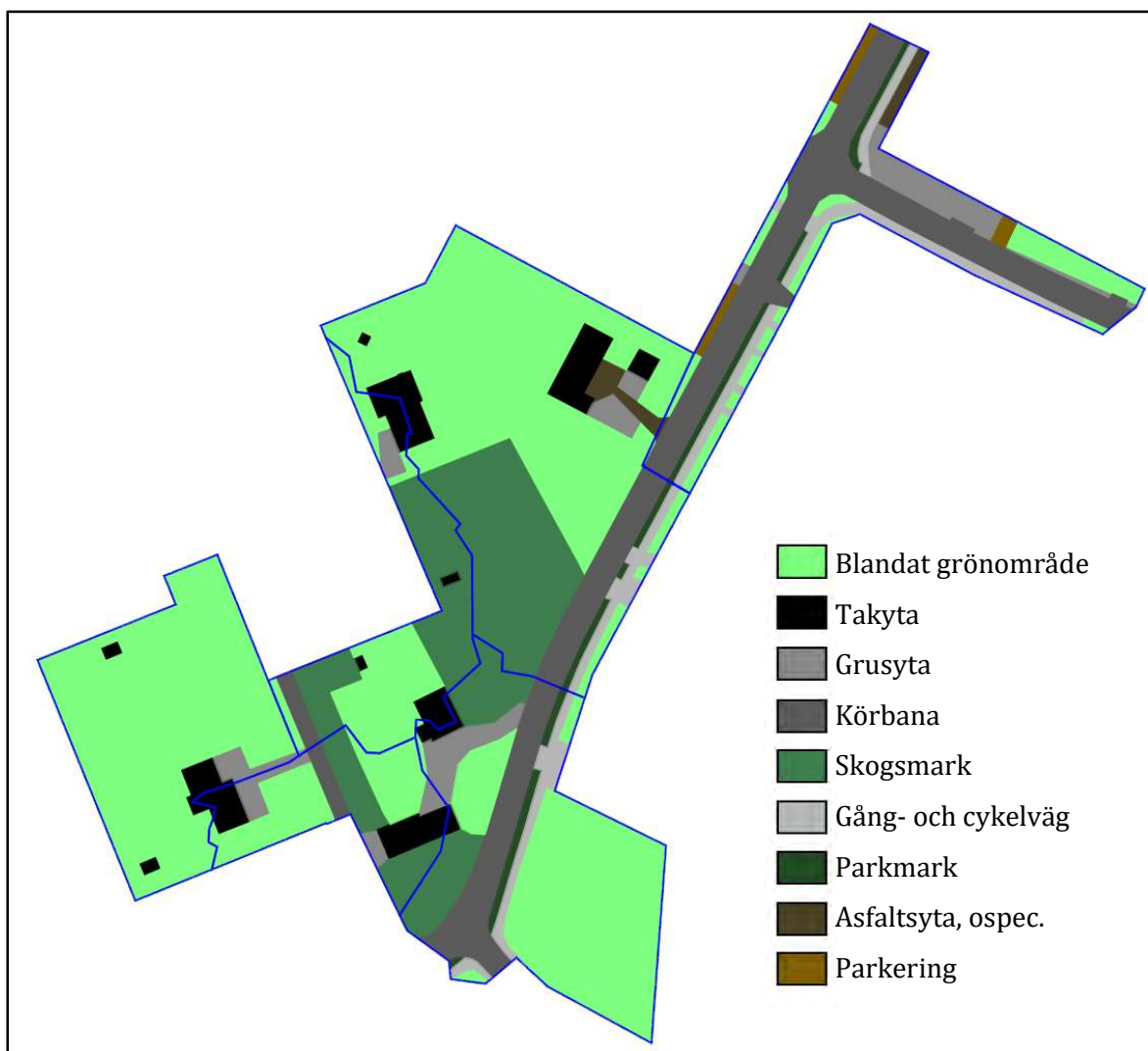
8 MARKANVÄNDNING

8.1 Markanvändning befintlig situation

Den nuvarande markanvändningen har karterats utifrån platsbesök (2025-05-05) och ortofoto (Lantmäteriet, 2024-01-25). Befintlig markanvändningen utgörs av bostadsbebyggelse med tillhörande gårds- och infartsytor. Allmän platsmark består av GC- och vägbana i asfalt med trädallé i grönt stråk. Den innehåller även några mindre parkeringsytor. Se Figur 8-1.

För Köpmanvägen är årlig dygnstrafik (ÅDT) idag uppskattad till 1300 fordon (Iterio AB, 2024). Köpmanvägen är inte transportväg för miljöfarligt gods.

I Bilaga 1, Tabell 8.1 och Tabell 8.2 redovisas ytfördelning, avrinningskoefficienter och reducerad area per delavrinningsområde.



Figur 8-1. Indelning markanvändning, befintlig situation. Blå linjer illustrerar befintliga tekniska vattendelare.

8.2 Markanvändning planerad situation

Planerad markanvändning har karterats utifrån strukturplan (Landskapslaget, 2025-05-16). Förslaget innebär ökad hårdgöring. Nya bostadshus planeras på kvartersmark där några ersätter befintlig bebyggelse och några uppförs på obebyggda tomter. Gårdsytor inom kvarter har bedömts som en övergripande markanvändning inom kvartersmarken och bygger på generellt antagande om 1/3 grönyta, 1/3 asfalt och 1/3 grusyta. Se Figur 8-2.

Det har prognostiserats att framtida ÅDT för Köpmanvägen blir 1800 fordon, varav 15% utgör tung trafik, främst busstrafik (Iterio AB, 2024).

I Bilaga 1, Tabell 8.3 och Tabell 8.4 redovisas ytfördelning, avrinningskoefficienter och reducerad area per delavrinningsområde.



Figur 8-2. Indelning markanvändning, planerad situation. Blå linjer illustrerar planerade tekniska vattendelare.

8.3 Markanvändning tillrinningsområden

Planområdets tillrinningsområden (TO 1-6) består av befintlig villabebyggelse. I Bilaga 1, Tabell 8.5 redovisas ytfördelning, avrinningskoefficienter och reducerad area per tillrinningsområde (TO).

9 RESULTAT

9.1 Dimensionerande flöden

I Bilaga 1, Tabell 9.1 – Tabell 9.5 redovisas beräknade rinntider och dimensionerande flöden per delavrinningsområde och tillrinningsområde (TO).

Resultatet av genomförda flödesberäkningar visar att dimensionerande flöden förväntas öka vid genomförande av planerad situation, vilket är en följd av den ändrade ökade hårdgöringen samt inkludering av klimatfaktor.

9.2 Erforderlig renings- och fördröjningsvolym

Erforderlig rening- och fördröjningsvolym har beräknats i enighet med Upplands-Bro kommuns åtgärdsnivå, dvs utifrån principen om att minst 20 mm våtvolum från exploaterade ytor ska fördröjas och renas innan avledning till förbindelsepunkt. Beräkning har utförts för respektive tekniskt delavrinningsområde för planerad situation, och baseras på avrinningskoefficienter för normalsituation.

Den befintliga villafastighet som inte planeras att förändras bedöms ej omfattas av åtgärdsnivån. Inte heller grönytor, i detta fall ytor karterade som *parkmark* och *blandat grönområde*.

Se Bilaga 1, Tabell 9.6. Resultatet visar att totalt 181 m³ dagvatten ska renas och fördröjas inom planområdet. Av dessa ska 2,5 m³ inrymmas för Kamrervägen, 21,7 m³ för södra delen av Köpmanvägen och 52,1 m³ för norra delen av Köpmanvägen samt Lantmätarvägen. Övrig volym, 104,7 m³, ska inrymmas inom kvartersmark.

9.3 Föroreningstransport

Översiktliga beräkningar över föroreningskoncentrationer och -mängder i dagvatten har utförts i databasen Stormtac.

Resultatet av föroreningskoncentrationer (µg/l) och -belastning (kg/år) redovisas i Bilaga 1, Tabell 9.7 och Tabell 9.8. De ämnen som analyserats är tio standardämnen samt ett urval av recipientens identifierade problemämnen; antracen (ANT), bromerade difenyletrar (BDE) 47, 99 och 209, kvicksilver (Hg) samt tributyltenn (TBT). Dessa är påverkansfaktorer för den kemiska statusen i recipienten. Bromerade difenyletrar (BDE) ingår i gruppen polybromerade difenyletrar (PBDE).

Resultatet visar att föroreningshalterna, utan rening av dagvattnet, förväntas öka hos flertalet ämnen. Hos samtliga ämnen ses ökning avseende årlig avrinnande föroreningsmängd.

9.4 Erforderlig skyfallsutjämning

Erforderlig skyfallsutjämning har beräknats genom jämförelse av hur stor avrinnande vattenvolum som bildas vid planerad situation jämfört med befintlig situation per topografiskt delavrinningsområde. Dels genom förändrad höjdsättning (utfyllnad av befintliga lågpunkter) och dels genom förändrad reducerad area. Se beräknad differens i Bilaga 1, Tabell 9.9.

Resultatet visar att inrymmande av dämningssytor för skyfall fordras inom de planerade topografiska delområdena 1, 2 och 5.

10 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

10.1 Övergripande

Enligt Upplans-Bro kommuns riktlinjer bör flödet efter exploatering inte öka jämfört med befintliga förhållanden. Det innebär att 181 m³ dagvatten ska renas och fördröjas inom planområdet, varav 104,7 m³ inom kvartersmark och 76,3 m³ inom allmän platsmark. I detta avsnitt beskrivs förslag till dagvattenåtgärder för att möta det behovet. I Bilaga 2 ses en översiktlig illustration som komplement till beskrivningar i detta avsnitt.

10.1.1 Dimensioneringsprinciper

För att inte underskatta dimensioneringen av öppna dagvattenanläggningar rekommenderas dessa dimensioneras enligt Stockholm stads vägledande PM för beräkningsmetodik av dagvattenflöden (Stockholms stad, 2017). I den anges att avrinningskoefficient för en öppen fördröjningsanläggnings yta ska sättas till $\phi = 1,0$ eftersom det inte antas förekomma några förluster där. Det innebär att nederbörd som ska fördröjas i anläggningen även härstammar från själva ytan.

Dimensionering av de nya dagvattensystemens avledande kapacitet rekommenderas utföras för tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vatten P110 (2019). Se Tabell 10-1.

Tabell 10-1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt Vatten, 2019). Rekommenderad dimensioneringsnivå förtydligas med understruken text.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för regn trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
<u>Tät bostadsbebyggelse</u>	<u>5</u>	<u>20</u>	<u>> 100 år</u>
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

10.1.2 Miljöanpassade materialval

För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation. Detaljplanen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen och potentiellt sprids till dagvattnet genom läckage och korrosion. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Även vissa färger, fogmassor, isoleringsmaterial samt fasadmaterial är exempel på sådana material.

10.1.3 Fördröjning, rening och avledning

Dagvattenhanteringen ska verka för att normalflöden som bildas på hårdgjorda ytor uppehålls och dämpas i reningsanläggning. Detta för att jämna ut flödestoppar och på så vis minska belastningen på kommunalt ledningsnät och recipient. Målet är att efterlikna naturliga renings- och fördröjningsprocesser samt att skydda bebyggelsen mot skadeverkande översvämningar.

Erforderlig renings- och fördröjningsvolym föreslås fördelas i olika typer av reningsanordningar. För att erhålla ett trögt och effektivt system med god reningseffekt rekommenderas dagvattenåtgärderna i möjligaste mån seriekopplas så att dagvatten avtappas eller brädda mellan reningsanordningar i takt med att de fylls och tappas av.

Eftersom det förväntas vara låg genomsläpplighet i underliggande markmaterial, i kombination med att planområdet ligger inom sekundär skyddszon för Östra Mälarens vattenskyddsområde, är rekommendationen att samtliga reningsanordningar förses med bottenavtappning/anslutning till ledningssystem för dagvatten. Utloppen utformas strypta i syfte att erhålla långsam avtappning och tillfällig dämning (flödesutjämning). Reningsanordningarna bör även utformas med bräddfunktion som gör att flöden som överstiger dimensionerande 20-årsregn bräddar på markytan utan att orsaka skada.

10.2 Kvartersmark

Inom kvartersmark kommer flödesbildning i huvudsak ske på takytor och hårdgjorda markytor såsom infarter, gångstråk och gemensamhetsytor. Föroreningsmässigt är det framförallt ytor för fordonstrafik som förväntas bidra till spridning av föroreningar via dagvattnet, med samtliga hårdgjorda ytor bidrar till viss del. För att erhålla tillräcklig rening och fördröjning, så att både 20mm-nivån och icke-försämring uppnås, ska därför alla hårdgjorda ytor avledas till någon form av kvalitetshöjande reningssteg med fördröjande egenskaper.

10.2.1 Genomsläpplig beläggning

Mängden tät material påverkar möjligheten till infiltration och därmed mängden dagvatten som bildas. En generell rekommendation är därför att välja permeabla (genomsläppliga) markmaterial den mån det är möjligt för att minska mängden dagvatten som behöver hanteras. Se Figur 10-1.

Observera dock att hårdgjorda ytor inte tillåts infiltrera till underliggande mark före rening av minst 20 mm. Det innebär att om exempelvis infarter eller parkeringsytor förses med genomsläpplig beläggning behöver en reningsanordning placeras under den genomsläppliga beläggningen. Alternativt behöver den genomsläppliga beläggningen förses med ett tätt botten-skikt med avtappning till en reningsanordning.



Figur 10-1. Exempel på utformning med genomsläppliga beläggning inom gårdsmark. (Marktema, 2025)

10.2.2 Vegetationsytor

Dagvatten som bildas på vegetationsytor förväntas vara tillräckligt rent för att tillåtas att infiltrera lokalt eller skevas mot en genomsläpplig nedsänkt yta inom den egna kvartersmarken. Exempelvis nedsänkt grönyta, svackdike eller dikesanvisning. Se Figur 10-2. Vid detaljerad planering av kvartersmarken kan sådana ytor och stråk förses med bräddning eller strypt avtappning till servisledning om markens infiltrationsförmåga bedöms vara så låg att markens avledande kapacitet inte är tillräcklig räcker.

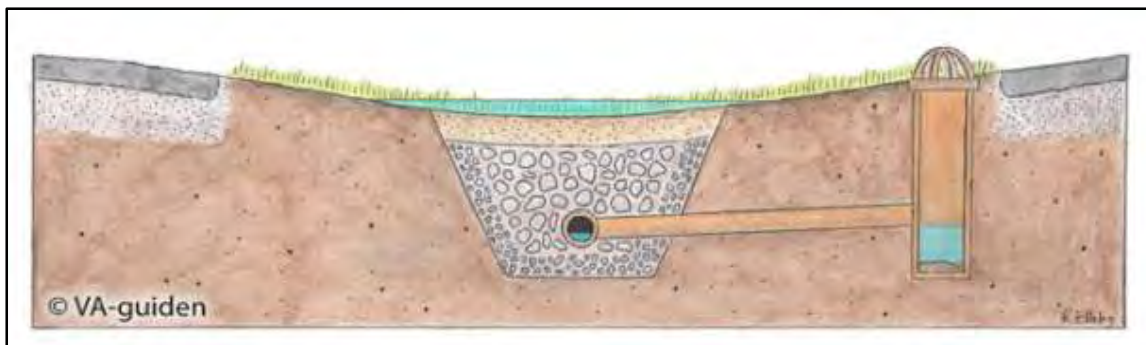


Figur 10-2. Exempel på ett krossdike placerat mellan tomtmark och släntfot för omhändertagande av tomt- och gårdsmark. (Marktema, 2025)

10.2.3 Takytor och hårdgjorda markytor

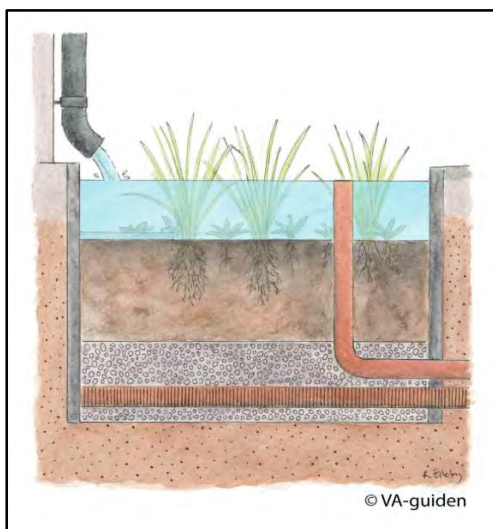
Dagvatten från takytor och hårdgjorda markytor inom gårdsmark föreslås i möjligaste mån avledas ytligt till öppna dagvattenanläggningar som inryms inom både inom tomtmark och övrig kvartersmark. Avledning av en hårdgjord markyta görs genom höjdsättning/skevning och vid behov i kombination med rännal. Exempel på öppna anläggningstyper som är lämpliga för platsen och som uppfyller funktionskraven i åtgärdsnivån är infiltrationsstråk, regnbäddar och krossdiken. Vid platsbrist kan erforderlig rening och fördröjning inrymmas under mark i exempelvis stenkista, skelettjord eller porös överbyggnad.

Infiltrationsstråk utformas nedsänkta med svagt sluttande sidor. Se Figur 10-3. I botten anläggs ett dräneringsstråk med makadamfyllning och dräneringsrör som ansluts till dagvattennätet. Ovanpå det placeras t.ex. krossmaterial, sandblandad matjord och gräs. Fördröjningen i växtbädden kan ske både ytligt ovanpå jordlagret och i substratet. Om systemet utsätts för kraftiga flöden kan bräddbrunnar installeras i kanten av diket (VA-giden, u.å.).



Figur 10-3. Princip för infiltrationsstråk. (VA-Guiden, u.å.)

Regnbädd, också kallat porös växtbädd, är en form av biofilter. Dessa kan skapa en tilltalande miljö med varierande och rik växtlighet. En regnbädd har primärt en hög avskiljningsgrad av partikelbundna föroreningar men också viss avskiljning av lösta ämnen. En regnbädd ska ha ett underliggande dräneringslager i botten för att sedan överlagras med mineraljord. Överst läggs en jordblandning för att möta växternas behov. Se Figur 10-4 och Figur 10-5.

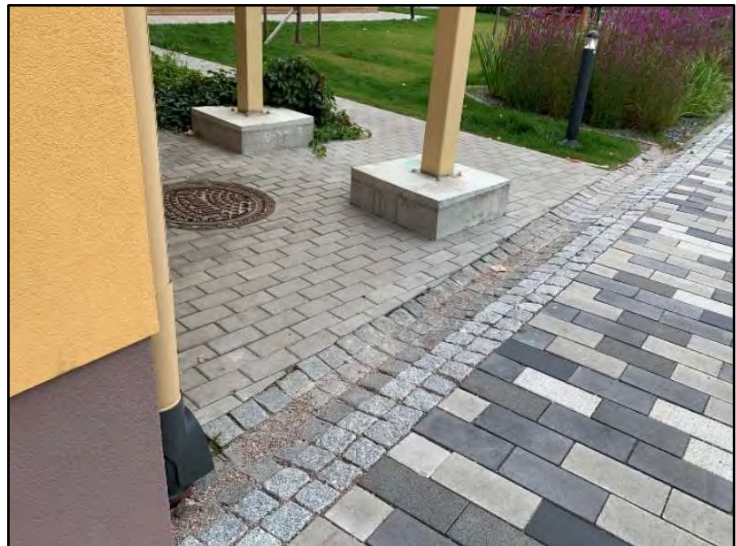


Figur 10-4. Princip för regnbädd. (VA-Guiden, u.å.)



Figur 10-5. Exempel på öppen avledning till nedsänkt regnbädd inom gårdsmark. (Marktema, 2025)

I Figur 10-6 ges exempel på hur dagvatten från takytor kan avleds till öppna dagvattenanläggningar.



Figur 10-6. Exempel på takavvattnings via öppna utkastare och rännilar. (Marktema, 2025)

10.2.4 Anslutning till kommunalt ledningsnät

För att kunna erhålla ett självfallssystem föreslås förbindelsepunkter till kommunalt dagvattennät placeras enligt Figur 10-7. Förslaget innebär att det allmänna ledningsnätet till viss del behöver byggas ut.



Figur 10-7. Översikt visande lägesförslag för nya förbindelsepunkter (röda punkter) för kvartersmark samt vilket planerat tekniskt delavrinningsområde anslutningen avser. Röd-streckad linje illustrerar beskriven självfallsbegränsning inom delområde 1. (Bearbetad från: Landskapslaget, 2025-05-16)

Sydvästra halvan av planerat tekniskt delområde 1 (3st tomter) kan med nuvarande höjdsättning inte anslutas med självfall. För att planläggningen ska vara lämplig ur dagvattensynpunkt bör dess utgå, förses med pumplösning alternativt förses med alternativ självfallslösning mot exempelvis väst eller söder. En alternativ självfallslösning fordrar troligen någon form av servitut eller U-område (utökning av planområdet).

För att anpassa exploateringen och dagvattenhanteringen utifrån topografin bör det kvarter som utgör planerat tekniskt delområde 3a-3c få takyta och nödvändig hård markyta placerat inom delområde 3a.

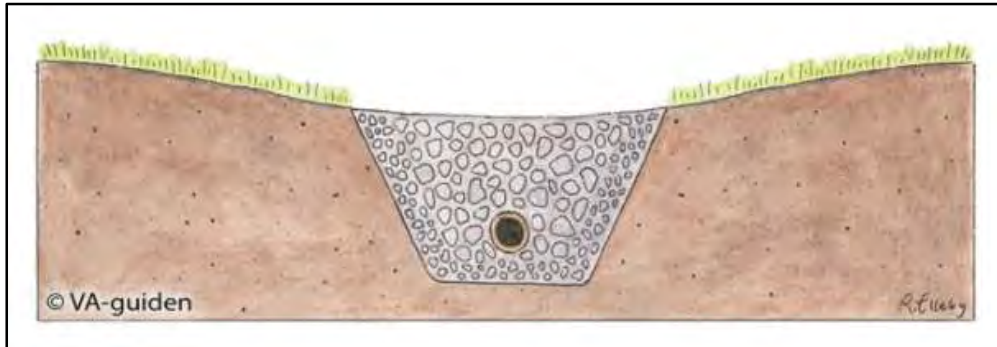
Så som kvartersindelningen är gjord i utredd strukturplan (Landskapslaget, 2025-05-16) innebär föreslagna förbindelsepunkter behov av ett ledningsservitut. För att servisledning för planerat tekniskt delområde 3a ska nå förbindelsepunkt i Köpmanvägen fordras ledningsförläggning via planerat tekniskt delområde 4.

Nordvästra delen av planerat tekniskt delområde 4 faller från Köpmanvägen och kommer att behöva avledas till förbindelsepunkt med motlut i förhållande till markens lutning. Det medför behov av grund ledningsförläggning, som grundast ca 1 m. Renings- och fördröjningsanordningar inom den delen behöver därför utformas grunda (riktvärde 0,5 m) så att bottenavtappning kan ske med självfall till kvarterets förbindelsepunkt.

10.3 Allmän platsmark

10.3.1 Kamrervägen

Kamrervägen avses behålla nuvarande vägbredd och utformning. För rening och fördröjning motsvarande åtgärdsnivån föreslås vägområdet kompletteras med ett ensidigt eller två mindre diken, förslagsvis gräsbeklätt krossdike eller krossdike. Se Figur 10-8.

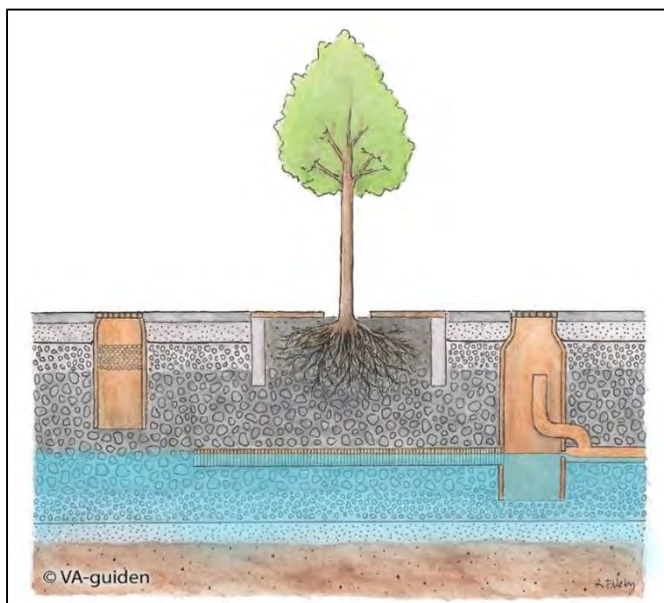


Figur 10-8. Princip för krossdike. (VA-Guiden, u.å.)

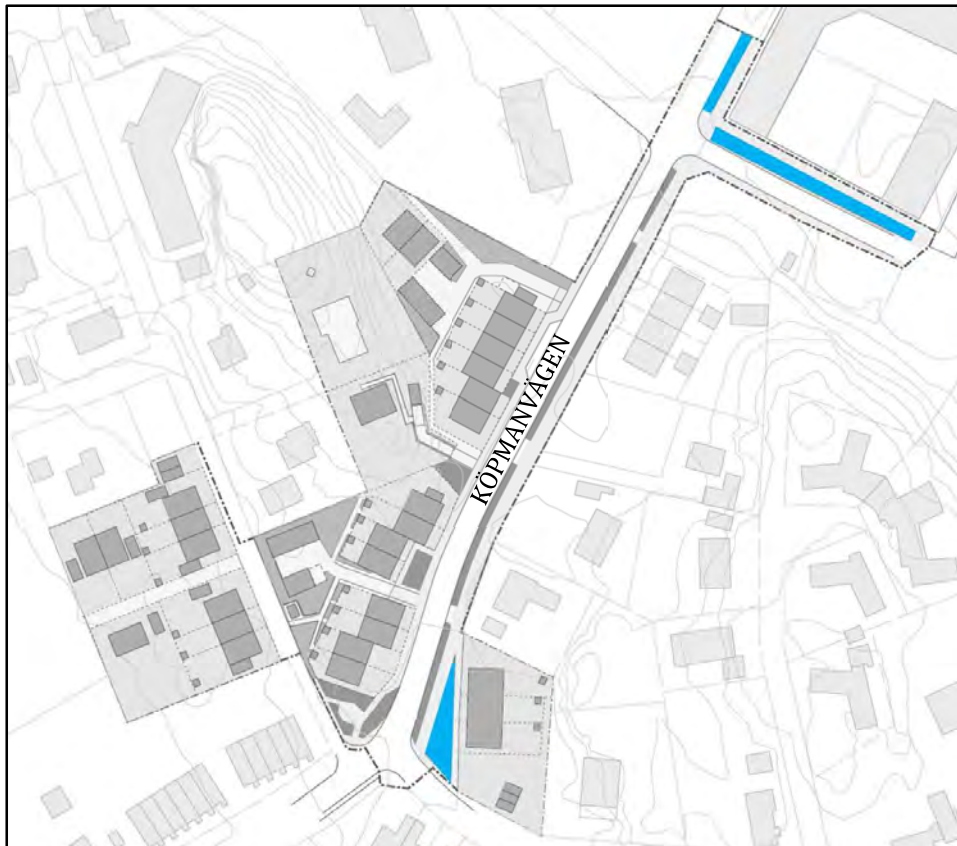
10.3.2 Köpmanvägen och Lantmätarvägen

För att bevara Köpmanvägens trädallé och samtidigt inrymma den nya vägstrukturen inom kommunens nuvarande vägområde begränsas alternativen för lokal rening och fördröjning.

Dagvatten som bildas på Köpmanvägen med tillhörande och gång- och cykelbanor föreslås i stället avledas till den nya parkmark som tillskapas vid Köpmanvägens respektive lågpunkt. Den norra parkmarken föreslås även utgöra mottagare av dagvatten från Lantmätarvägen. Parkmarken föreslås utformas med nedsänkta sammanlänkade trädväxtbäddar med porös skelettjord. Se Figur 10-9 och Figur 10-10.



Figur 10-9. Princip för porös trädväxtbädd i hårdgjord gatumiljö. (VA-guiden, u.å.)



Figur 10-10. Översikt visande förslag på ytor (blå) för dagvattenhantering av Köpmanvägen och Lantmätarvägen. (Bearbetad från: Landskapslaget, 2025-05-16)

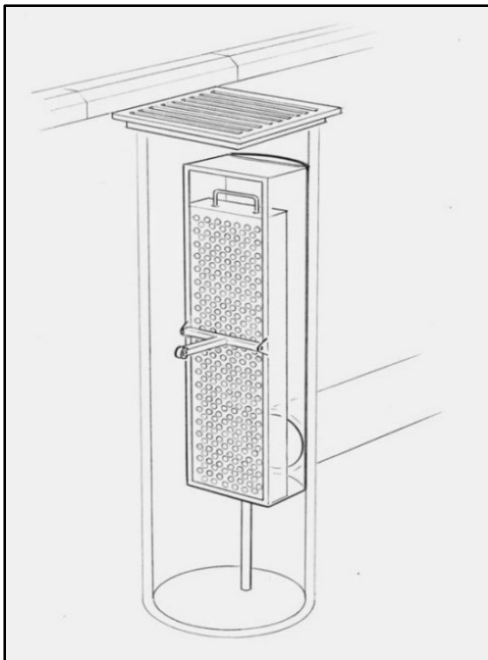
En skelettjord kan utformas med vanlig skelettjord eller luftig skelettjord. En luftig skelettjord innehåller endast makadam med hög porvolym (porositet ca 30 procent) medan man i en vanlig skelettjord (porositet ca 10 procent) vattnas jord ner i makadamen vilket bidrar till en lägre porvolym (SVOA, 2025). I detta fall föreslås luftig skelettjord.

Avvattning av hela Köpmanvägens vägområde motsvarar så pass stor hårdgjord yta över en så pass lång sträcka att ytlig avledning inte är lämplig ur trafiksynpunkt. Avledning till de två lågpunkterna behöver därför ske via ledningsnät. Förslagsvis via det befintliga allmänna ledningsnätet. Inlopp och spridning i de porösa trädväxtbäddarna anordnas under mark och trädväxtbäddarna förses med strypt avtappning tillbaka till det allmänna ledningsnätet. Föreslagen systemlösning innebär att det allmänna ledningsnätet till viss del behöver byggas ut. Bland annat genom att kompletteras med dagvattenbrunnar samt nya ledningar och VA-anordningar för omledning till de föreslagna dagvattenanläggningarna.

Vidare innebär föreslagen systemlösning att dagvatten från väghållaren avleds till det allmänna ledningsnätet före rening och fördröjning. Tidig bedömning är att trädväxtbäddarna i planområdets norra del kommer att ta emot både vägdagvatten (planerat tekniskt delområde 8) och servisdagvatten (planerat tekniskt delområde 3a, 3c, 4 och 5a). Om en sådan lösning av ansvarsmässiga skäl inte önskas, eller om det befintliga ledningsnätet inte har tillräcklig kapacitet, fordras nytt ledningssystem förläggas parallellt med de befintliga. Detta innebär ingrepp i såväl befintliga körbanor som befintlig gångväg och är troligen ett dyrare alternativ än att utveckla det befintliga ledningsnätet.

En porös skelettjord kan fördröja och rena dagvatten samt skapa en god miljö för träd att växa i. Genom filtrering i skelettjordsmaterialet renas dagvatten från partikulära föroreningar och en del lösta föroreningar. Den främsta reningseffekten i skelettjordar kommer från sedimentation. Hur lösta föroreningar renas beror främst på materialval i skelettjorden samt underhållet. (VAGuiden u.å.). Ut dagvattensynpunkt är begränsad användning av kompost att föredra, för att minimera läckage av näringsämnen via dagvatten och bidra till övergödningsproblematik i recipienten.

Trädväxtbäddarnas inloppsbrunnar bör vara utformade med sandfång för att avskilja de grövsta partiklarna. För att öka avskiljningen ytterligare kan brunnsfilter installeras i dagvattenbrunnarna. Brunnsfilter har ingen fördröjande effekt på dagvattenflöden utan bidrar endast med rening. Se Figur 10-11. För att uppnå god rening från brunnsfilter krävs frekvent skötsel och en filtertyp i brunnen som är anpassad för platsen. Idag finns begränsad mängd data gällande reningseffekter för brunnsfilter och osäkerheterna i reningseffekt är därför relativt stora (Stormtac, 2025). Genomförda föroreningsberäkningar visar att rening i enbart skelettjord uppnår icke-försämring. Brunnsfilter är med andra ord inte nödvändigt.



Figur 10-11. Exempel på utformning av brunnsfilter. (Flexiclean, u.å.)

För att undvika risk för spridning av föroreningar till omgivande mark och underliggande grundvatten bör dessa dagvattenanläggningar utformas täta. Dagvatten avtappas i stället tillbaka till ledningssystemet via dräneringsledning efter rening och fördröjning. Utloppen rekommenderas förses med avstängningsmöjlighet som säkerhetsåtgärd för att hindra spridning av föroreningar vid en eventuell olycka.

Utöver åtgärdsnivån visar genomförda beräkningar att Köpmanvägen och Lantmätarvägen fordrar skyfallsutjämning genom tillskapande av ytor som kan hålla ytliga dagvattenvolymer vid översvämning. För att tillgodose det behovet föreslås trädväxtbäddarna utformas nedsänkta i förhållande till omgivande hårdgjord mark. Se exempel i Figur 10-12.



Figur 10-12. Exempel på nedsänkt trädväxtbädd med översvämningszon och vertikala sidor. (Marktema, 2025)

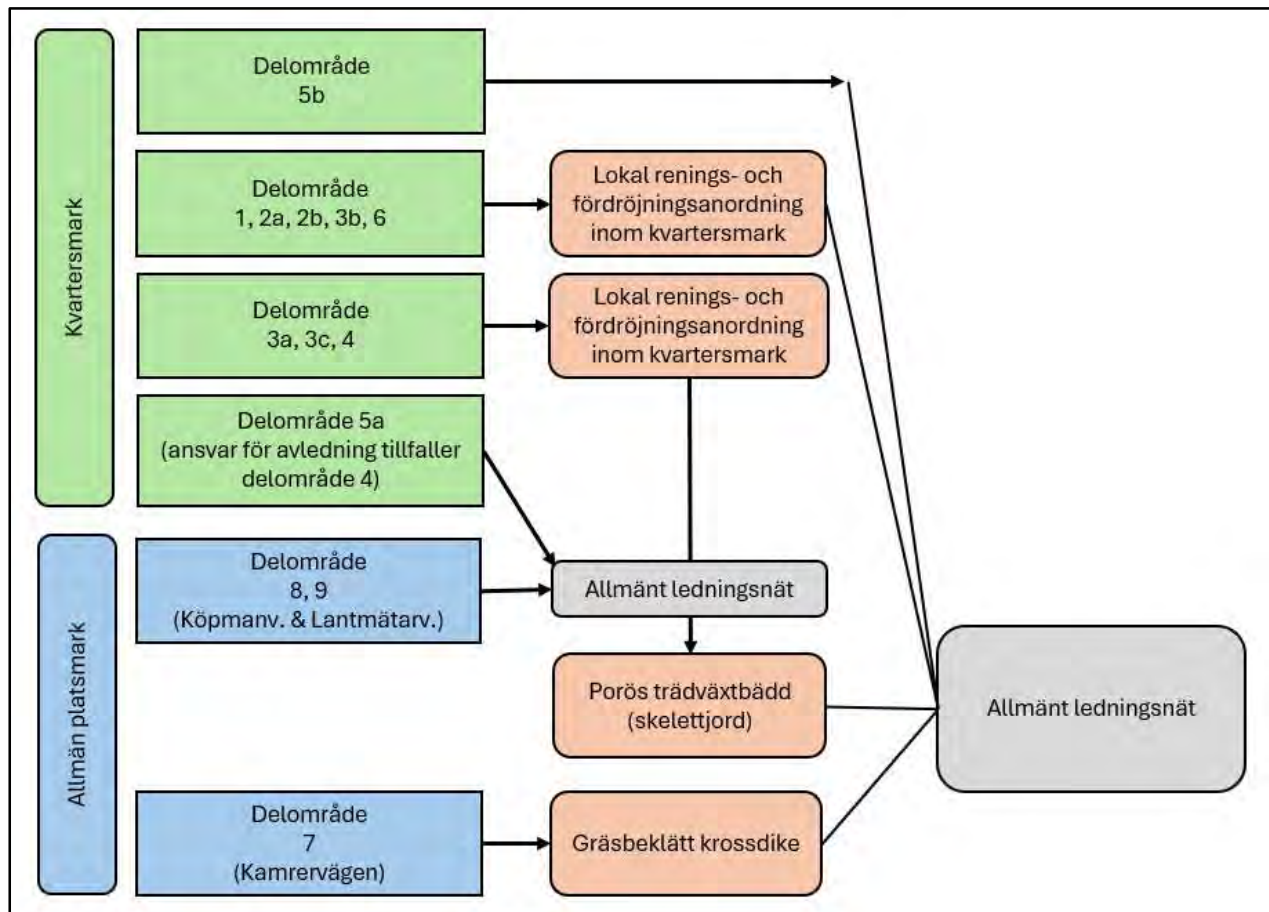
Dagvatten från Köpmanvägens befintliga (östra) GC-väg förväntas vara relativt rent. För att gynna den befintliga upphöjda trädallén föreslås breddningen av GC-vägen utformas på ett sådant sätt att dagvatten från GC-vägen tillförs träden i den mån det är möjligt. I Figur 10-13 illustreras ett principiellt förslag där en rännedal med genomsläpplig fog anläggs. Flöden som inte infiltrerar avleds till de nya skelettjordarna i Köpmanvägens två lågpunkter via befintliga dagvattenbrunnar. Erforderlig renings- och fördröjningsvolym säkerställs i de nya skelettjordarna. Föreslagen infiltrationslösning är således inte ett krav.



Figur 10-13. Principförslag för Köpmanvägens befintliga (östra) gångbana. (Marktema, 2025)

10.4 Sammanfattande flödesschema

Figur 10-14 visar en schematisk sammanfattning över hur föreslagna dagvattenåtgärder föreslås placeras och anslutas i praktiken utifrån planområdets tekniska delavrinningsområden.



Figur 10-14. Sammanfattande flödesschema över föreslagen systemlösning utifrån tekniska delavrinningsområden, planerad situation.

10.5 Ytbehov för omhändertagande enligt åtgärdsnivån

Utformning och uppbyggnad av en dagvattenanläggning har stor påverkan på dess kapacitet och funktion. Möjligheter för ytlig magasinering, filtermaterialets sammansättning och anläggningens lutning är några exempel på faktorer som spelar avgörande roll för vilken tillgänglig kapacitet en anläggning får och därmed även dess ytbehov. Beräknat effektivt ytbehov är därför något som i detta skede ska ses som vägledande snarare än fakta.

Med effektiv ytutbredning förutsätts att hela ytans kapacitet kan nyttjas. Om en yta eller anläggning lutar minskar dess kapacitet och ytbehovet blir större. Beroende på ovan nämnda faktorer kan anläggningarna behöva ta mer eller mindre yta i anspråk varför det anses positivt om det finns goda marginaler med avseende på ytbehovet. Ur ett reningsperspektiv kan ytbehovet endast minskas i viss mån då reducering av en anläggnings ytstorlek minskar dess reningseffekt.

Tabell 10-2 anger en uppskattning kring föreslagna dagvattenåtgärders ytbehov för att möta Upplands-Bro kommuns åtgärdsnivå.

Förutsatt att utformning av tekniska delområden 3a-3c görs enligt rekommendation avseende placering av takyta och nödvändig hård markyta ska det totala volym- och ytbehovet av 3a-3c tillskapas inom delområde 3a.

Då flera olika anläggningstyper föreslagits för kvartersmarken har beräkning av ytbehov inom kvartersmark generaliserats. Eftersom att öppna dagvattenanläggningar enligt Stockholms stad (2017) bör dimensioneras med påslag för nederbörd som härstammar från själva anläggningsytan har kvartersmarkens generaliserade ytbehov beräknats för öppna anläggningstyper.

Beräkning av effektivt ytbehov i efterföljande tabell har gjort utifrån följande antaganden:

- Porös trädväxtbädd inom allmän platsmark

Tillgängligt dämningdjup i filtermaterial/m²: 1 m

Porositet i filtermaterial: 25 %

Tillgänglig volym/m²: 0,25 m³

- Gräsbeklätt krossdike inom allmän platsmark

Tillgängligt dämningdjup i filtermaterial/m²: 0,4 m

Porositet i filtermaterial: 25 %

Tillgänglig volym/m²: 1 m³

Påslag för nederbörd som härstammar från själva anläggningsytan: 0,2 m²/m² ingående anläggningsyta

- Öppen dagvattenanläggning med filtrerande funktion inom kvartersmark (t.ex. regnbädd, infiltrationsstråk, krossdike el. motsvarande)

Reglervolym/ytlig dämningsszon/m²: 0,05 m

Tillgängligt dämningdjup i filtermaterial/m²: 0,5 m

Porositet i filtermaterialet: 25 %

Tillgänglig volym/m²: 0,125 m³

Påslag för nederbörd som härstammar från själva anläggningsytan: 0,16 m²/m² ingående anläggningsyta

Tabell 10-2. Effektivt ytbehov (m²) för rening och fördröjning enligt Upplands-Bro kommuns åtgärdsnivå.

Delområde	Erf. volym enl. åtgärdsnivån (m ³)*	Öppen dagvattenanläggning med filtrerande funktion (t.ex. regnbädd, infiltrations-stråk, krossdike el. motsvarande) (m ²)	Öppet gräsbeklätt krossdike (m ²)	Porös trädväxtbädd (m ²)
1 Kvartersmark	32,8	209	-	-
2a Kvartersmark	21	134	-	-
2b Kvartersmark	3,8	24	-	-
3a Kvartersmark	5	32	-	-
3b Kvartersmark	2,2	14	-	-
3c Kvartersmark	1	6	-	-
4 Kvartersmark	26,2	167	-	-
5a Kvartersmark	-	-	-	-
5b Kvartersmark	-	-	-	-
6 Kvartersmark	12,7	81	-	-
7 Allmän platsmark	2,5	-	30	-
8 Allmän platsmark	21,7	-	-	87
9 Allmän platsmark	52,1	-	-	208
Summa	181 m ³	586 m ²	30 m ²	295 m ²

*Delavrinningsområde 5a och 5b bedöms ej omfattas av åtgärdsnivån.

10.6 Skyddsåtgärder kopplat till vattenskyddsområde

Utöver rening av 20 mm från hårdgjorda ytor i mer långtgående rening än sedimentation föreslås följande för att minimera risk för föroreningsspredning till östra Mälarens vattentäkt:

- Servisanslutning för samtliga kvarter.
- Tätt utförande av planområdets reningsanläggningar för Köpmanvägen (porösa trädväxtbäddar).
- Avstängningsmöjlighet vid utlopp från planområdets reningsanläggningar för Köpmanvägen (porösa trädväxtbäddar).

10.7 Diffus tillrinning

Diffus tillrinning från intilliggande fastigheter behöver inte renas eller fördröjas, men det behöver hanteras och vidareledas rent tekniskt. I Figur 10-15 illustreras identifierade behov av avskärande diken.



Figur 10-15. Översikt visande förslag på placering av avskärande diken (grön) för avledning av diffus tillrinning. (Bearbetad från: Landskapslaget, 2025-05-16)

10.8 Underhåll

För att bevara god och bibehållen funktion i dagvattensystemet krävs skötsel och underhåll av dagvattenanläggningarna. Driftsinstruktioner bör tas fram för respektive anläggning. Det är lämpligt att den som projekterar en anläggning också tar fram driftinstruktionerna. Det kan exempelvis innebära spolning av rördelar, rensning av infiltrationszon, byte av filtermedia eller skörd av växtmaterial.

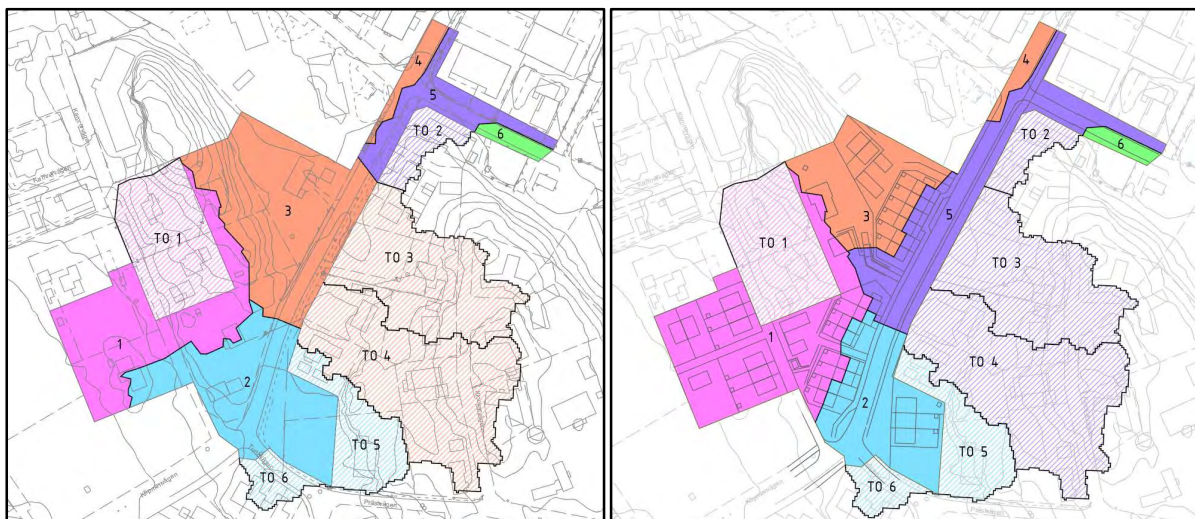
Driftinstruktionerna bör samlas i en skötsel- och underhållsplan. Skötsel- och underhållsplanen ska innehålla information om respektive dagvattenanläggnings konstruktion och funktion samt instruktioner för skötsel, underhåll och frekvenser.

11 ÖVERSVÄMNINGSÅTGÄRDER

11.1 Förändrade rinnvägar

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 20-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. Då rinner dagvatten av på ytan och samlas i lågpunkter. För att utreda översvämningssituationen inom planområdet och dess påverkan på nedströms områden är det relevant att studera befintliga och planerade topografiska delavrinningsområden.

Den planerade höjdsättningen innebär störs förändring för delområde 3 och 5. Delområde 2 minskar, medan delområde 5 ökar. Förändringen innebär också att tillrinningsområde (TO) 3 och 4 bräddas till delområde 5, i stället för delområde 3. Se Figur 11-1. Förändringen ses som positiv ur översvämningssynpunkt. Dels för att sekundär avrinning från delområde 3 sker över privat mark och dels för att delområde 5 har bättre förutsättningar för utjämning av skyfall inom allmän platsmark. För att säkerställa att flödet inom delområde 5 följer Köpmanvägen norr ut bedöms Köpmanvägens västra sida behöva utformas med kantsten och västra gångbanan skevas mot Köpmanvägen.



Figur 11-1. Jämförelse topografiska delavrinningsområden, befintlig (vänster) och planerad (höger) situation. Svarta linjer illustrerar vattendelare.

11.2 Övergripande åtgärder

11.2.1 Höjdsättning

Övergripande ska höjdsättning ske så att ytliga flöden rinner till ytor som kan översvämmas utan risk att översvämma befintlig eller ny bebyggelse. För att säkerställa sekundär avrinning vid översvämning ska byggnadens entréer ligga högre än anslutande markytor. Sekundär avrinning ut från kvartersmark ska eftersträvas att ske till säkra avrinningsvägar, såsom gemensamhetsytor och allmänna gaturum. Se Figur 11-2.



Figur 11-2. Exempel på nedsänkt stråk mellan slänt och byggnad. (Bearbetad från: SVOA, u.å.)

Generellt rekommenderas att byggnader höjdsätts så att tröskelnivåer är över gatunivå och att marken närmast byggnaden har en lutning med 1:20 från husliv innan det kan övergå till flackare lutning (Svenskt Vattens, 2011). Enligt P110 (Svenskt Vatten, 2019) ska utformning ske så att skador på bebyggelse ej uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor.

11.2.2 Lågpunkter och instängda områden

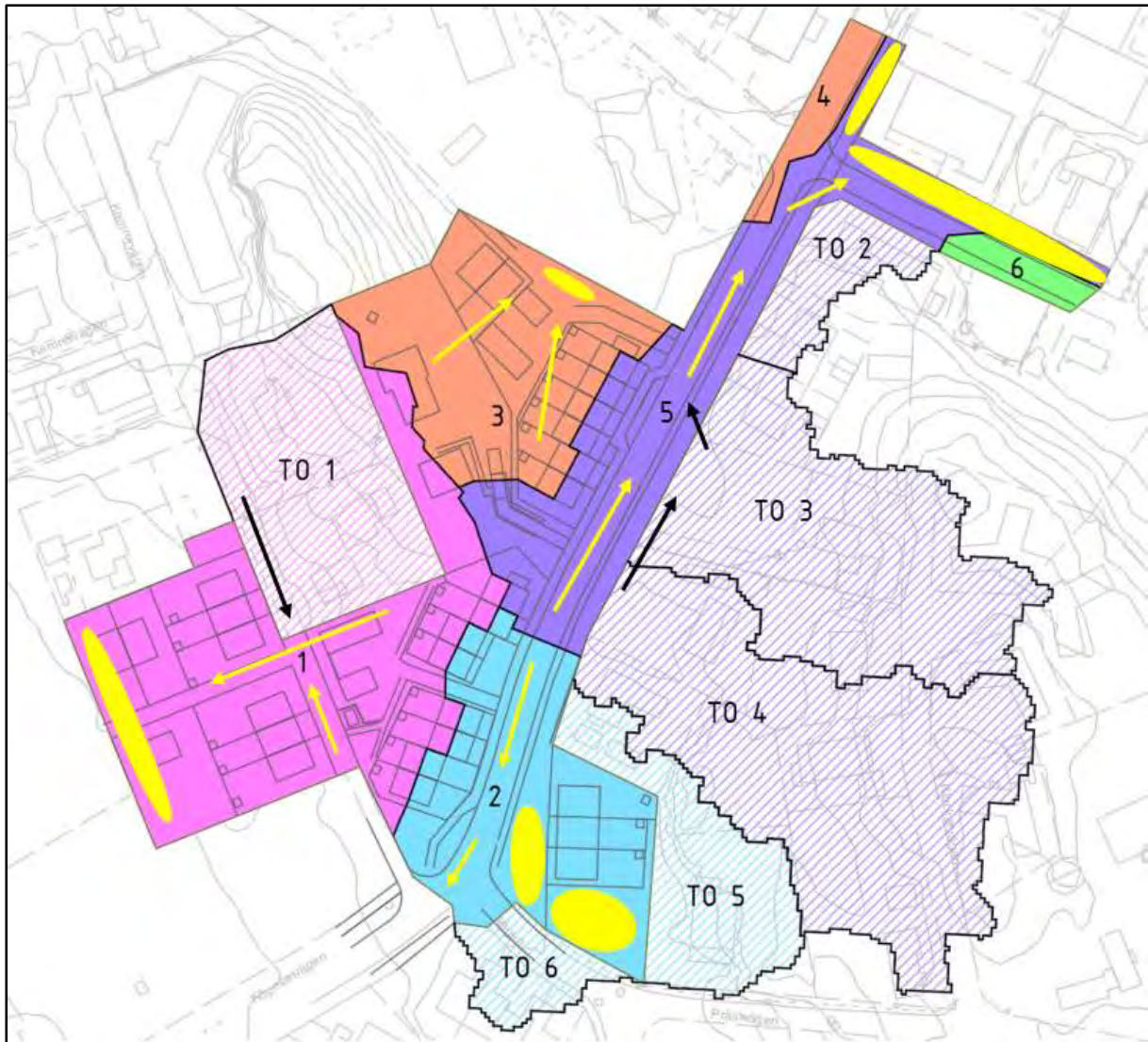
Ur ett skyfallshanteringsperspektiv är det positivt att bevara, vidareutveckla och planera lågpunkter för att optimera fördröjning. Lågpunkter utgör platser där dagvatten tillfälligt tillåts att dämma. För att undvika risk för skada ska byggnader placeras på erforderligt avstånd och med korrekt höjdsättning i förhållande till förväntade dämningar.

Utredd situationsplan bedöms ha förutsättningar att implementera robust höjdsättning för att undvika skadeverkande instängda områden och tillskapa sekundära rinnvägar för den nya bebyggelsen.

Eftersom planerad situation inte innehåller instängda områden eller utgör sekundär rinnväg för stora tillrinnande flöden ses ingen risk för hindrad framkomlighet för räddningstjänst.

11.3 Tillskapande av översvämningsytor

Resultatet av genomförda skyfallsberäkningar visar behov av tillskapande av översvämningsytor för planerat topografiskt delområde 1 (215,5 m³), 2 (116,6 m³) och 5 (165,2 m³). Förslag till placering av översvämningsytor framgår i Figur 11-3. Utformning och samordning med husplaceringar, gårdsutformning och höjdsättning kvarstår. Eventuellt fordras skyfallsåtgärder placeras nedströms och planområdesgräns justeras.



Figur 11-3. Förslag till placering av översvåmningsytor (gula ytor). Konflikt med bebyggelse ses inom delområde 1. Konflikt ses även inom delområde 2, i form av att nuvarande höjdsättning innebär att stor del av delområdet inte faller till föreslagna placeringar.

12 RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

12.1 Dimensionerande flöden med föreslagna åtgärder

Åtgärdsnivån för fastigheten innebär att minst 181 m³ dagvatten renas och fördröjs innan utflöde från respektive tekniskt delavrinningsområde. Föreslagna dagvattenåtgärder har både renande och fördröjande egenskaper. I Bilaga 1, Tabell 12.1 ses en sammanställning av dimensionerande flöden vid fördröjning i nivå med Upplands-Bro kommuns åtgärdsnivå.

Resultatet visar att planområdets sammanvägda dimensionerande flöde (klimatkorrigerat 20-årsregn) reduceras från 337,3 l/s till 93,8 l/s. Det är lägre än motsvarande återkomsttid för befintlig situation utan klimatfaktor (115,5 l/s). Det motsvarar i princip det flöde som bildas i befintlig situation vid 10 års återkomsttid och utan klimatfaktor (91,8 l/s). Planområdets dimensionerande flöden ökar med andra ord inte, förutsatt implementering av föreslagen dagvattenhantering. Dock innebär behovet av anslutning av hela planområdet flödesökning till del allmänna ledningsnätet, eftersom delar av planområdet inte tolkas vara anslutna idag. Idag är befintliga tekniska delområden 2, 4 och 6 anslutna vilka tillsammans genererar 58,7 l/s vid 10 års återkomsttid och utan klimatfaktor.

12.2 Föroreningstransport med föreslagna åtgärder

Översiktliga beräkningar över föroreningskoncentrationer och -mängder efter rening har utförts i databasen Stormtac.

Då kvartersmarken ännu inte utformats i detalj och flera olika anläggningstyper föreslagits har modellering i Stormtac förenklats. Reningsanläggningar inom kvartersmark har genomgående modellerats som krossdiken. Av för kvartersmark föreslagna anläggningstyper har krossdiken generellt varken högst eller lägst förväntad reningseffekt. Planerat tekniskt delområde 5a och 5b (kvartersmark) har beräknats helt utan rening. Kamrervägen har modellerats med avledning till ett krossdike. Övrig allmän platsmark har modellerats med avledning till skelettkonstruktion.

Bilaga 1, Tabell 12.2 och Tabell 12.3 redovisar sammanvägda föroreningshalter och -mängder efter föreslagna renande åtgärder jämfört med befintliga förhållanden inom planområdet.

Föroreningsberäkningarna visar att både halter och total belastning förväntas minska vid genomförande av planerad exploatering, då föreslagen systemlösning är inkluderad i beräkningen. Situationen innebär då ingen försämring av nuläget, utan en förbättring. Störst effekt har rening av planområdets allmänna gator, eftersom de i nuläget inte renas alls.

12.3 Översvämningsrisk

Vid utformning av översvämningsåtgärder beskrivna i föregående avsnitt ses ingen risk för skadeverkande översvämning inom planområdet eller försämring för uppströms eller nedströms områden. Med uppströms påverkan avses identifierad risk att göra lågpunkter inom TO 3 och TO 4 mer instängda. Med nedströms påverkan avses ökad avrinning.

Dock är det inte säkert att erforderlig skyfallsutjämning ryms inom nuvarande strukturplan och planområdesgräns. Detta är i behov av att studeras vidare.

13 SLUTSATS

Dagvattenutredningen visar att planerad exploatering medför betydande förändringar i markanvändning och därmed ökade dagvattenflöden och ökad föroreningsbelastning. För att uppfylla kommunens riktlinjer och gällande miljökvalitetsnormer krävs åtgärder för att fördröja och rena totalt 181 m³ dagvatten, varav 104,7 m³ inom kvartersmark och 76,3 m³ inom allmän platsmark.

För att uppnå hållbar dagvattenhantering bör fortsatt utformning av strukturplanen ske med utgångspunkt från rekommendationer i denna dagvattenutredning.

Att planområdet ligger inom sekundär skyddszon för Östra Mälarens vattenskyddsområde ställer krav på skydd mot spridning av föroreningar. I utredningen har tre stycken skyddsåtgärder listats utöver rening i enighet med Upplands-Bro kommuns åtgärdsnivå.

Föreslagen dagvattenhantering innebär avledning till öppen dagvattenanläggning med filtrerande funktion inom kvartersmark, t.ex. regnbädd, infiltrationsstråk, krossdike el. motsvarande. Vid platsbrist kan erforderlig rening och fördröjning inom kvartersmark inrymmas i t.ex. stenkista, skelettjord eller porös överbyggnad. Inom allmän platsmark föreslås avledning till krossdike samt täta porösa trädväxtbäddar. Inom kvartersmark har föroreningsberäkningar baserats på totalt 586 m² anläggningsyta och inom allmän platsmark motsvarande 325 m². Vid implementering av detta kan detaljplanen genomföras utan negativ påverkan på recipientens status.

Vid fördröjning av 181 m³ kan dimensionerande 20-årsflöde inkl. klimatfaktor reduceras motsvarande befintligt 10-årsflöde exkl. klimatfaktor.

Nya dagvattensystem föreslås dimensioneras enligt rekommendationer i och Svenskt Vatten P110 (2019).

För att undvika tillskott av föroreningar från tak, fasader och infrastruktur bör medvetna materialval göras.

För att icke-försämring ska uppnås avseende skyfall innebär förändrad hårdgöring, i kombination med utfyllnad av befintliga lågpunkter, behov av skyfallsutjämning inom tre topografiska delavrinningsområden. Det är inte säkert att erforderlig skyfallsutjämning ryms inom nuvarande strukturplansutformning och planområdesgräns. Detta är därför i behov av att studeras och samordnas vidare.

13.1 Fortsatta utredningsbehov

- Översvämningsytor
För hantering av bedömd erforderlig skyfallsutjämning krävs fortsatta studier, alternativt utredning av vad ökad belastning skulle få för konsekvenser nedströms.
- Hydraulisk kapacitetsbedömning i befintligt ledningsnät
Kapacitetsanalys rekommenderas utföras för att bedöma om det befintliga ledningsnätet klarar ökade flöden efter exploatering.
- Förbindelsepunkter för dagvatten
Samordning av förbindelsepunkter med VA-huvudman.
- Grundvattenmätning
Grundvattenmätning görs med fördel över en längre period och under olika årstider och rekommenderas därför påbörjas i tidigt skede.

14 REFERENSER

Iterio AB. (2024). *Bro torg trafikutredning*. Daterad 2024-10-15.

Iterio AB. (2025a). *PM Geoteknik*. Daterad 2025-06-05.

Iterio AB. (2025b). *PM Markmiljö – Desktop inventering*. Daterad 2025-06-25.

Flexiclean. (u.å.). *Illustration brunnsfilter*. <https://www.flexiclean.eu/> [2025-05-22]

Länsstyrelsernas Vattenarkiv. (u.å.). *Markavvattningsföretag Brogård-Nygårds df*. <https://vattenarkiv.lansstyrelsen.se/Foretag/Detaljer/17285> [2025-05-30]

Länsstyrelsernas EHB-karta. (u.å.). *Potentiellt förorenade områden*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> [2025-05-26]

Länsstyrelsen. (2021). *LstAB Länskarta Stockholms län – Skyfallskartering 2021*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183&bookmarid=26358> [2025-04-30]

Riksantikvarieämbetet. (u.å.). *Söktjänst Fornsök*. <https://app.raa.se/open/fornsok/> [2025-05-28]

SGU. (u.å.). *Kartvisare - Jordarter, Jorddjup och Genomsläpplighet*. <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/> [2025-04-10]

Stockholms stad. (2017). *Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*. Version 1.0. WRS AB och RISE Urban Water Management. Daterad 2017-06-27.

Stormtac. (2025). *Guide Stormtac Web*. Version daterad 2025-06-02.

Svenskt Vatten. (2019). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten (P110) december 2019

Svenskt Vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering. Råd vid planering och utformning*. Stockholm: Svenskt Vatten (P105) augusti 2011

SVOA, Stockholm Vatten och Avlopp. (u.å.). *Skelettjord*. chrome-extension://efaidnbmninnibpcapcglclefindmkaj/https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf [2025-04-30]

SVU, Svenskt Vatten Utveckling. (2016). *Riktlinjer för modellering av spillvattenförande system och dagvattensystem*. Svenskt Vatten Utveckling. Artikelnummer: 2016–15. Utgivningsår: 2016

Upplands-Bro kommun. (2021). *Riktlinjer för dagvattenhantering*. Daterad 2021-05-19.

Upplands-Bro kommun. (2022a). *Dagvattenpolicy*. Antagen av Kommunfullmäktige 2022-06-15.

Upplands-Bro kommun. (2022b). *Dagvattenplan*. KS 22/0264. Antagen av Kommunfullmäktige 2022-06-15.

VA-guiden. (u.å.). *Anläggningswiki*. <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/> [2025-05-22]

VISS. (u.å.). *Mälaren-Görväln*.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA11895268> [2025-04-03]

VISS Vattenkartan. (u.å.). *Avrinningsområden ytvatten*. [https://ext-](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=8ff5aac29d624cf78a4af7accc365d2c&bookmarkid=1127)

[geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=8ff5aac29d624cf78a4af7accc365d2c&bookmarkid=1127](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=8ff5aac29d624cf78a4af7accc365d2c&bookmarkid=1127) [2025-04-30]

BILAGA 1. TABELLER

Innehåll

Markanvändning	2
Dimensionerande flöden.....	7
Erforderlig renings- och fördröjningsvolym.....	12
Föroreningstransport utan renande åtgärder	13
Erforderlig skyfallsutjämning	15
Dimensionerande flöden med föreslagna åtgärder	16
Föroreningstransport med föreslagna åtgärder	17

Markanvändning

Tabell 8.1. Areaberäkning (ha) för befintlig markanvändning inom planområdets tekniska delavrinningsområden.

Befintlig situation, tekniska delavrinningsområden											
Delområde	Blandat grönområde	Takyta	Grusyta	Körbana	Skogsmark	Gång- och cykelväg	Parkmark	Asfaltsyta, ospec.	Parkering	Summa (ha)	Summa Ared (ha) normal-situation
Avrk. normal-situation	0,1	0,9	0,4	0,85	0,1	0,85	0,1	0,85	0,85		
1	0,2294	0,0093	0,007	-	-	-	-	-	-	0,2457	0,0341
2	0,0563	0,0131	0,0051	0,0074	0,0643	-	-	-	-	0,1462	0,0322
3	0,0489	0,0178	0,0134	0,007	-	-	0,0279	-	-	0,115	0,035
4	0,1677	0,0052	0,0173	0,0531	0,0429	0,0177	0,0093	-	-	0,3132	0,0938
5	0,2748	0,0294	0,0098	0,0337	0,1064	0,0135	0,0072	0,0081	-	0,4829	0,1162
6	0,042	-	0,0289	0,1247	-	0,0368	0,0145	0,0051	0,011	0,263	0,1682

Markanvändning

Tabell 8.2 Areaberäkning (ha) för befintlig markanvändning inom planområdets topografiska delavrinningsområden.

Befintlig situation, topografiska delavrinningsområden											
Delområde	Blandat grön- område	Takyta	Grusyta	Körbana	Skogsmark	Gång- och cykelväg	Parkmark	Asfaltsyta, ospec.	Parkering	Summa (ha)	Summa Ared (ha) skyfall
Avrk. skyfall	0,2	1	0,4	1	0,2	1	0,2	1	1		
1	0,2858	0,0224	0,0119	0,0074	0,0644	-	-	-	-	0,3919	0,1046
2	0,2164	0,0232	0,0307	0,0601	0,0708	0,0177	0,0094	-	-	0,4283	0,1726
3	0,2836	0,0298	0,0098	0,0545	0,1064	0,0203	0,0122	0,0087	0,0015	0,5268	0,1992
4	0,004	-	0,0005	0,0299	-	-	0,0021	-	0,0045	0,041	0,0424
5	0,0277	-	0,0271	0,0526	-	0,0231	0,0074	0,0051	0,005	0,148	0,1037
6	0,001	-	0,0018	0,0209	-	0,0061	-	-	-	0,0298	0,0279

Markanvändning

Tabell 8.3 Areaberäkning(ha) för planerad markanvändning inom planområdets tekniska delavrinningsområden.

Planerad situation, tekniska delavrinningsområden										
Delområde	Blandat grönområde	Takyta	Grusyta	Körbana	Gårdsyta inom kvarter	Gång- och cykelväg	Parkmark	Parkering/angöring	Summa (ha)	Summa Ared (ha) normal-situation
Avrk. normal-situation	0,1	0,9	0,4	0,85	0,45	0,85	0,1	0,85		
1	-	0,0768	-	-	0,21	-	-	-	0,2868	0,1636
2a	-	0,0561	-	-	0,1209	-	-	-	0,177	0,1049
2b	-	0,0131	-	-	0,0161	-	-	-	0,0292	0,019
3a	-	0,0113	-	-	0,0322	-	-	-	0,0435	0,0247
3b	-	-	-	-	0,0244	-	-	-	0,0244	0,011
3c	-	-	-	-	0,0105	-	-	-	0,0105	0,0047
4	-	0,0682	-	-	0,1547	-	-	-	0,2229	0,131
5a	0,0786	0,011	-	-	-	-	-	-	0,0896	0,0178
5b	0,0099	0,0061	0,0049	-	-	-	-	-	0,0209	0,0084
6	-	0,0273	-	-	0,0866	-	-	-	0,1139	0,0635
7	0,0059	-	0,0007	0,0143	-	-	-	-	0,0209	0,013
8	-	-	-	0,0628	-	0,0646	0,0393	-	0,1667	0,1122
9	-	-	-	0,1593	-	0,1426	0,0545	0,0045	0,3609	0,2659

Markanvändning

Tabell 8.4 Areaberäkning (ha) för planerad markanvändning inom planområdets topografiska delavrinningsområden.

Planerad situation, topografiska delavrinningsområden										
Delområde	Blandat grön-område	Takyta	Grusyta	Körbana	Gårdsyta inom kvarter	Gång- och cykelväg	Parkmark	Parkering/angöring	Summa (ha)	Summa Ared (ha) skyfall
Avrk. skyfall	0,2	1	0,4	1	0,6	1	0,2	1		
1	0,0138	0,1295	0,0056	0,0143	0,3412	0,0013	0,0019	-	0,5076	0,3552
2	-	0,0501	-	0,0628	0,1094	0,0623	0,0374	-	0,322	0,2483
3	0,0785	0,0663	-	-	0,1465	-	-	-	0,2913	0,1699
4	-		-	0,0354	-	0,0036	0,002	-	0,041	0,0394
5	-	0,024	-	0,1042	0,0601	0,1314	0,0499	0,0045	0,3741	0,3101
6	-	-	-	0,019	-	0,0083	0,0028	-	0,0301	0,0279

Markanvändning

Tabell 8.5 Areaberäkning (ha) för markanvändning inom planområdets topografiska tillrinningsområden.

Topografiska tillrinningsområden					
Tillrinningsområde	Befintlig villabebyggelse	Avrk. normalsituation	Avrk. skyfall	Summa Ared (ha) normal-situation	Summa Ared (ha) skyfall
TO 1	0,284	0,35	0,6	0,0994	0,1704
TO 2	0,0815	0,45	0,8	0,0367	0,0652
TO 3	0,4139	0,35	0,6	0,1449	0,2483
TO 4	0,5563	0,3	0,55	0,1669	0,3060
TO 5	0,1807	0,35	0,6	0,0632	0,1084
TO 6	0,0642	0,5	0,85	0,0321	0,0546

Dimensionerande flöden

Tabell 9.1 Beräknade dimensionerande flöden (l/s), befintlig situation, tekniska delavrinningsområden.

Befintlig situation, tekniska delavrinningsområden		Dimensionerande flöde (l/s)	
Delområde	Rinntid (minuter)	Återkomsttid 10 år (utan klimatfaktor)	Återkomsttid 20 år (utan klimatfaktor)
1	12	7,1	9
2	12	6,7	8,5
3	10	8	10
4	20	14	18
5	18	18	22
6	10	38	48
Summa (l/s)		91,8	115,5

Dimensionerande flöden

Tabell 9.2 Beräknade dimensionerande flöden (l/s), befintlig situation, topografiska delavrinningsområden.

Befintlig situation, topografiska delavrinningsområden		Dimensionerande flöde (l/s)	
Delområde	Rinntid (minuter)	Återkomsttid 20 år (utan klimatfaktor)	Återkomsttid 100 år (utan klimatfaktor)
1	25	17,2	29,2
2	20	32,8	55,8
3	20	37,8	64,3
4	10	12,2	17,5
5	10	29,7	50,7
6	10	8	13,6
Summa (l/s)		137,7	231,1

Dimensionerande flöden

Tabell 9.3 Beräknade dimensionerande flöden (l/s), planerad situation, tekniska delavrinningsområden.

Planerad situation, tekniska delavrinningsområden		Dimensionerande flöde (l/s)	
Delområde	Rinntid (minuter)	Återkomsttid 10 år (med klimatfaktor 1,25)	Återkomsttid 20 år (med klimatfaktor 1,25)
1 (Kvartersmark)	10	47	59
2a (Kvartersmark)	10	30	38
2b (Kvartersmark)	10	5,4	6,8
3a (Kvartersmark)	10	7	8,8
3b (Kvartersmark)	10	3,1	3,9
3c (Kvartersmark)	10	1,3	1,7
4 (Kvartersmark)	10	37	47
5a (Kvartersmark)	10	5,1	6,4
5b (Kvartersmark)	10	2,4	3
6 (Kvartersmark)	10	18	23
7 (Allmän platsmark)	10	3,7	4,7
8 (Allmän platsmark)	10	32	40
9 (Allmän platsmark)	10	76	95
Summa (l/s)		268	337,3

Dimensionerande flöden

Tabell 9.4 Beräknade dimensionerande flöden (l/s), planerad situation, topografiska delavrinningsområden.

Planerad situation, topografiska delavrinningsområden		Dimensionerande flöde (l/s)	
Delområde	Rinntid (minuter)	Återkomsttid 20 år (med klimatfaktor 1,25)	Återkomsttid 100 år (med klimatfaktor 1,25)
1	10	120,1	217
2	10	89	151,7
3	10	60,9	103,8
4	10	14,1	24,1
5	10	111,1	189,5
6	10	10	17
Summa (l/s)		405,2	703,1

Dimensionerande flöden

Tabell 9.5 Beräknade dimensionerande flöden (l/s), topografiska tillrinningsområden.

Topografiska tillrinningsområden		Dimensionerande flöde (l/s)	
Tillrinningsområde	Rinntid (minuter)	Återkomsttid 20 år (med klimatfaktor 1,25)	Återkomsttid 100 år (med klimatfaktor 1,25)
TO 1	15	30	86
TO 2	10	11	40
TO 3	50/30*	18	80
TO 4	1250/215*	2	22
TO 5	10	23	66
TO 6	10	11	33

*Uppfyllnadstid i befintlig lågpunkt har inkluderats vilket ger olika dimensionerande varaktighet, X/Y, vid olika återkomsttid. X representerar dim. varaktighet vid 20 års återkomsttid. Y representerar dim. varaktighet vid 100 års återkomsttid.

Erforderlig renings- och fördröjningsvolym

Tabell 9.6 Erforderlig renings- och fördröjningsvolym (m^3) vid åtgärdsnivå >20 mm våtvolum från exploaterade ytor baserat på reducerad area (Ared).

Planerad situation, tekniska delavrinningsområden*		
Delområde	Reducerad area (Ared ha) normalsituation**	Summa våtvolum (m^3)**
1 (Kvartersmark)	0,1636	32,8
2a (Kvartersmark)	0,1049	21
2b (Kvartersmark)	0,0190	3,8
3a (Kvartersmark)	0,0247	5
3b (Kvartersmark)	0,0110	2,2
3c (Kvartersmark)	0,0047	1
4 (Kvartersmark)	0,1310	26,2
5a (Kvartersmark)	-	-
5b (Kvartersmark)	-	-
6 (Kvartersmark)	0,0635	12,7
7 (Allmän platsmark)	0,0130	2,5
8 (Allmän platsmark)	0,1122	21,7
9 (Allmän platsmark)	0,2659	52,1
Summa	0,9035 ha	181 m^3

*Delavrinningsområde 5a och 5b bedöms ej omfattas av åtgärdsnivån.

**Ytor karterade som *parkmark* och *blandat grönområde* har exkluderats.

Föroreningstransport utan renande åtgärder

Tabell 9.7 Föroreningskoncentrationer (µg/l) i utgående dagvattenflöde sammanvägt för hela planområdet för befintlig och planerad situation. Koncentration som ökar är rödmarkerad, koncentration som förbättras är grönmarkerad. Oförändrad är markerad med gul.

Ämne	Enhet	Befintlig situation*	Planerad situation, utan rening**
Fosfor (P)	µg/l	77	120
Kväve (N)	µg/l	1300	1700
Bly (Pb)	µg/l	4,8	4,8
Koppar (Cu)	µg/l	13	16
Zink (Zn)	µg/l	34	41
Kadmium (Cd)	µg/l	0,28	0,35
Krom (Cr)	µg/l	6,2	5,8
Nickel (Ni)	µg/l	4,1	4,1
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,033	0,028
Suspenderad substans (SS)	µg/l	34 000	32 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,024	0,019
Antracen (ANT)	µg/l	0,01	0,011
Bromerade difenyletrar (BDE) 47	µg/l	0,00016	0,00018
Bromerade difenyletrar (BDE) 99	µg/l	0,0002	0,00022
Bromerade difenyletrar (BDE) 209	µg/l	0,015	0,015
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0016	0,0017

*ÅDT Köpmanvägen 1300 (Iterio AB, 2024), Lantmätarvägen 1300 (inkluderats med Köpmanvägen), Kamrervägen 500 (egen uppskattning).

**ÅDT Köpmanvägen 1800 (Iterio AB, 2024), Lantmätarvägen 1800 (inkluderats med Köpmanvägen), Kamrervägen 500 (egen uppskattning).

Föroreningstransport utan renande åtgärder

Tabell 9.8 Föroreningsmängder (kg/år) i utgående dagvattenflöde sammanvägt för hela planområdet för befintlig och planerad situation. Mängd som ökar är rödmarkerad, mängd som förbättras är grönmarkerad. Oförändrad mängd är markerad med gul.

Ämne	Enhet	Befintlig situation*	Planerad situation, utan rening**
Fosfor (P)	kg/år	0,31	0,75
Kväve (N)	kg/år	5,3	11
Bly (Pb)	kg/år	0,02	0,031
Koppar (Cu)	kg/år	0,053	0,11
Zink (Zn)	kg/år	0,14	0,27
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0012	0,0023
Krom (Cr)	kg/år	0,025	0,038
Nickel (Ni)	kg/år	0,017	0,027
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00014	0,00018
Suspenderad substans (SS)	kg/år	140	210
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000099	0,00012
Antracen (ANT)	kg/år	0,000041	0,000074
Bromerade difenyletrar (BDE) 47	kg/år	0,00000066	0,0000012
Bromerade difenyletrar (BDE) 99	kg/år	0,00000082	0,0000015
Bromerade difenyletrar (BDE) 209	kg/år	0,000061	0,000098
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000067	0,000011

*ÅDT Köpmanvägen 1300 (Iterio AB, 2024), Lantmätarvägen 1300 (inkluderats m. Köpmanvägen), Kamrervägen 500 (egen uppskattning).

**ÅDT Köpmanvägen 1800 (Iterio AB, 2024), Lantmätarvägen 1800 (inkluderats m. Köpmanvägen), Kamrervägen 500 (egen uppskattning).

Erforderlig skyfallsutjämning

Tabell 9.9 Beräknad erforderlig skyfallsutjämning för icke-försämring.

Delområde	Volymbildning (m ³) befintlig situation, topografiska delavrinningsområden*	Tillgänglig dämningsvolym som utgår (m ³)	Volymbildning (m ³) planerad situation, topografiska delavrinningsområden*	Summa erforderlig skyfallsutjämning (m ³)
TO 1	83,7	15	284,2	215,5
TO 2	138,1	56	198,7	116,6
TO 3	159,3	10	135,9	0
TO 4	33,9	0	31,5	0
TO 5	82,9	0	248,1	165,2
TO 6	22,3	0	22,3	0
Summa (m ³)	520,3	81	920,7	497,3

*Baserat på reducerad area (Ared) för skyfall och 80 mm nederbörd.

Dimensionerande flöden med föreslagna åtgärder

Tabell 12.1 Beräknade dimensionerande flöden (l/s), planerad situation, tekniska delavrinningsområden efter fördröjning motsvarande Upplands-Bro kommuns åtgärdsnivå (20 mm).

Planerad situation, tekniska delavrinningsområden		Dimensionerande flöde (l/s), återkomsttid 20 år (med klimatfaktor 1,25)	
Delområde*	Rinntid (minuter)	Planerad situation <u>utan</u> fördröjning	Planerad situation <u>efter</u> fördröjning
1 (Kvartersmark)	10	59	14,8
2a (Kvartersmark)	10	38	9,2
2b (Kvartersmark)	10	6,8	2,4
3a (Kvartersmark)	10	8,8	2,2
3b (Kvartersmark)	10	3,9	1,2
3c (Kvartersmark)	10	1,7	0,4
4 (Kvartersmark)	10	47	11,6
5a (Kvartersmark)	10	6,4	6,4
5b (Kvartersmark)	10	3	3
6 (Kvartersmark)	10	23	6,2
7 (Allmän platsmark)	10	4,7	1,8
8 (Allmän platsmark)	10	40	10,8
9 (Allmän platsmark)	10	95	23,8
Summa (l/s)		337,3	93,8

*Delavrinningsområde 5a och 5b bedöms ej omfattas av åtgärdsnivån.

Föroreningstransport med föreslagna åtgärder

Tabell 12.2 Föroreningskoncentrationer (µg/l) i utgående dagvattenflöde sammanvägt för hela planområdet för befintlig situation samt planerad situation med rening. Koncentration som ökar är rödmarkerad, koncentration som förbättras är grönmarkerad. Oförändrad är markerad med gul.

Ämne	Enhet	Befintlig situation*	Planerad situation, utan rening**	Planerad situation, efter rening**	Reningseffekt (%)
Fosfor (P)	µg/l	77	120	46	62
Kväve (N)	µg/l	1300	1700	570	66
Bly (Pb)	µg/l	4,8	4,8	1,2	75
Koppar (Cu)	µg/l	13	16	4,3	73
Zink (Zn)	µg/l	34	41	7,7	81
Kadmium (Cd)	µg/l	0,28	0,35	0,085	76
Krom (Cr)	µg/l	6,2	5,8	1,2	79
Nickel (Ni)	µg/l	4,1	4,1	1,5	63
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,033	0,028	0,013	54
Suspenderad substans (SS)	µg/l	34 000	32 000	8 300	74
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,024	0,019	0,007	63
Antracen (ANT)	µg/l	0,01	0,011	0,0049	55
Bromerade difenyletrar (BDE) 47	µg/l	0,00016	0,00018	0,000076	58
Bromerade difenyletrar (BDE) 99	µg/l	0,0002	0,00022	0,000094	57
Bromerade difenyletrar (BDE) 209	µg/l	0,015	0,015	0,0063	58
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0016	0,0017	0,00072	58

*ÅDT Köpmanvägen 1300 (Iterio AB, 2024), Lantmätarvägen 1300 (inkluderats med Köpmanvägen), Kamrervägen 500 (egen uppskattning).

**ÅDT Köpmanvägen 1800 (Iterio AB, 2024), Lantmätarvägen 1800 (inkluderats med Köpmanvägen), Kamrervägen 500 (egen uppskattning).

Föroreningstransport med föreslagna åtgärder

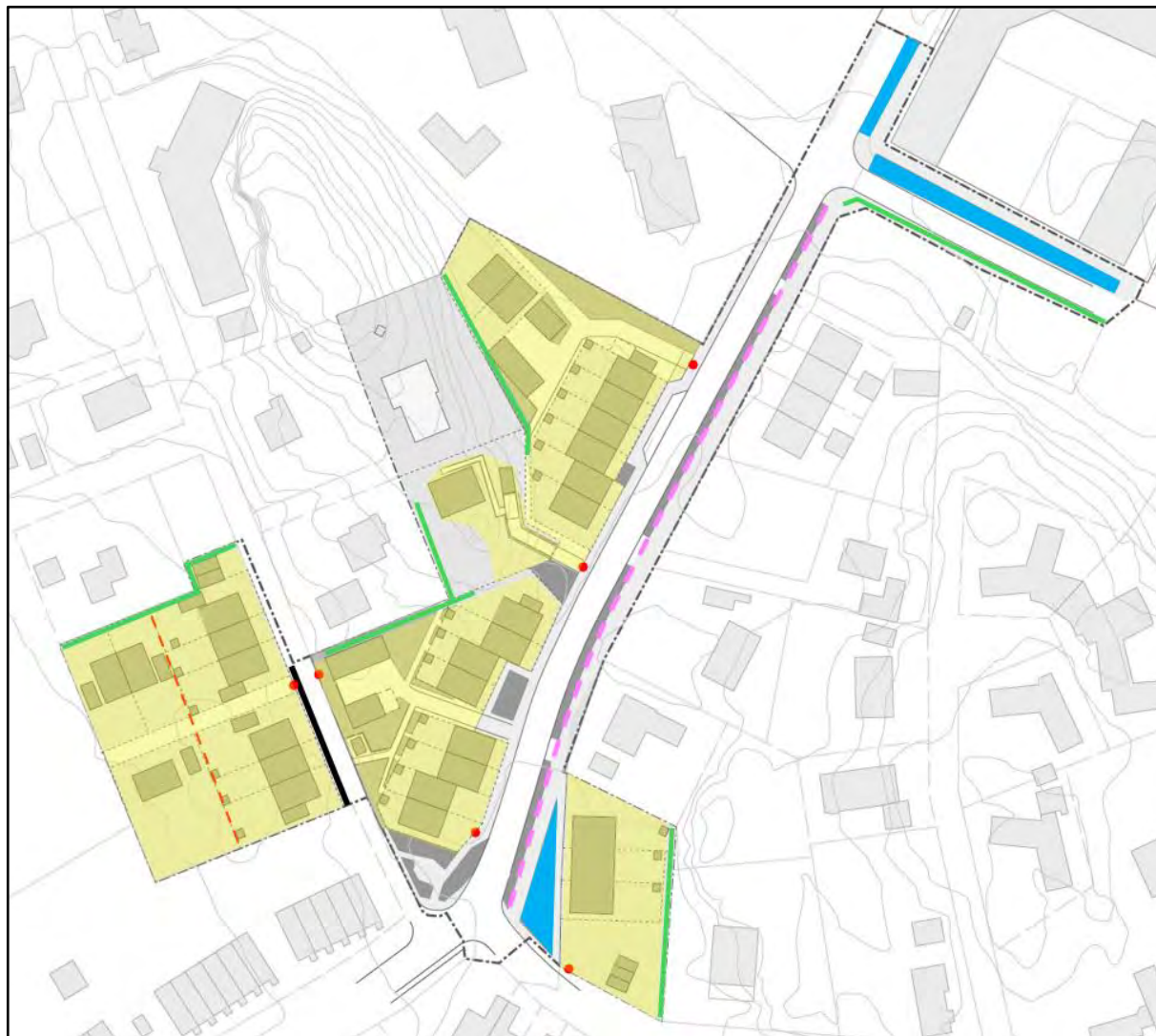
Tabell 12.3 Föroreningsmängder (kg/år) i utgående dagvattenflöde sammanvägt för hela planområdet för befintlig situation samt planerad situation med rening. Mängd som ökar är rödmarkerad, mängd som förbättras är grönmarkerad. Oförändrad mängd är markerad med gul.

Ämne	Enhet	Befintlig situation*	Planerad situation, utan rening**	Planerad situation, efter rening**
Fosfor (P)	kg/år	0,31	0,75	0,3
Kväve (N)	kg/år	5,3	11	3,7
Bly (Pb)	kg/år	0,02	0,031	0,0077
Koppar (Cu)	kg/år	0,053	0,11	0,028
Zink (Zn)	kg/år	0,14	0,27	0,05
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0012	0,0023	0,00055
Krom (Cr)	kg/år	0,025	0,038	0,0079
Nickel (Ni)	kg/år	0,017	0,027	0,01
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00014	0,00018	0,000082
Suspenderad substans (SS)	kg/år	140	210	54
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000099	0,00012	0,000045
Antracen (ANT)	kg/år	0,000041	0,000074	0,000032
Bromerade difenyletrar (BDE) 47	kg/år	0,00000066	0,0000012	0,00000049
Bromerade difenyletrar (BDE) 99	kg/år	0,00000082	0,0000015	0,00000061
Bromerade difenyletrar (BDE) 209	kg/år	0,000061	0,000098	0,000041
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000067	0,000011	0,0000047

*ÅDT Köpmanvägen 1300 (Iterio AB, 2024), Lantmätarvägen 1300 (inkluderats m. Köpmanvägen), Kamrervägen 500 (egen uppskattning).

**ÅDT Köpmanvägen 1800 (Iterio AB, 2024), Lantmätarvägen 1800 (inkluderats m. Köpmanvägen), Kamrervägen 500 (egen uppskattning).

BILAGA 2. ILLUSTRATION FÖRESLAGNA DAGVATTENÅTGÄRDER



- Förbindelsepunkt kvartersmark
- - - Markering avseende möjligt självfall till Kamrerv.
- - - Rännal med genomsläpplig fog (ej krav)
- Avskärande dike för avledning av diffus tillrinning
- Krossdike
- Porös trädväxtbädd (skelettjord)
- Kvartersmark vars tomt- och gårdsmark utformas med en kombination av öppna dagvattenanläggningar med filtrerande funktion T.ex. regnbädd, infiltrationsstråk, krossdike el. motsvarande. Vid platsbrist kan erforderlig rening och fördröjning inom kvartersmark inrymmas i t.ex. stenkista, skelettjord eller porös överbyggnad.