

AUGUSTI 2022
SKÖVDE KOMMUN

DAGVATTENUTREDNING

SKÖVDE SCIENCE CITY

PROJEKTR.

A243771

DOKUMENTNR.

A243771-4-02-UTR-001

VERSION

Slutversion

UTGIVNINGSDATUM

2022-08-29

BESKRIVNING

Granskningshandling

UTARBETAD

Peggy Piri

GRANSKAD

Kajsa Enhörning
Terese Larsson
Kasper Ljungqvist

GODKÄND

Kasper Ljungqvist

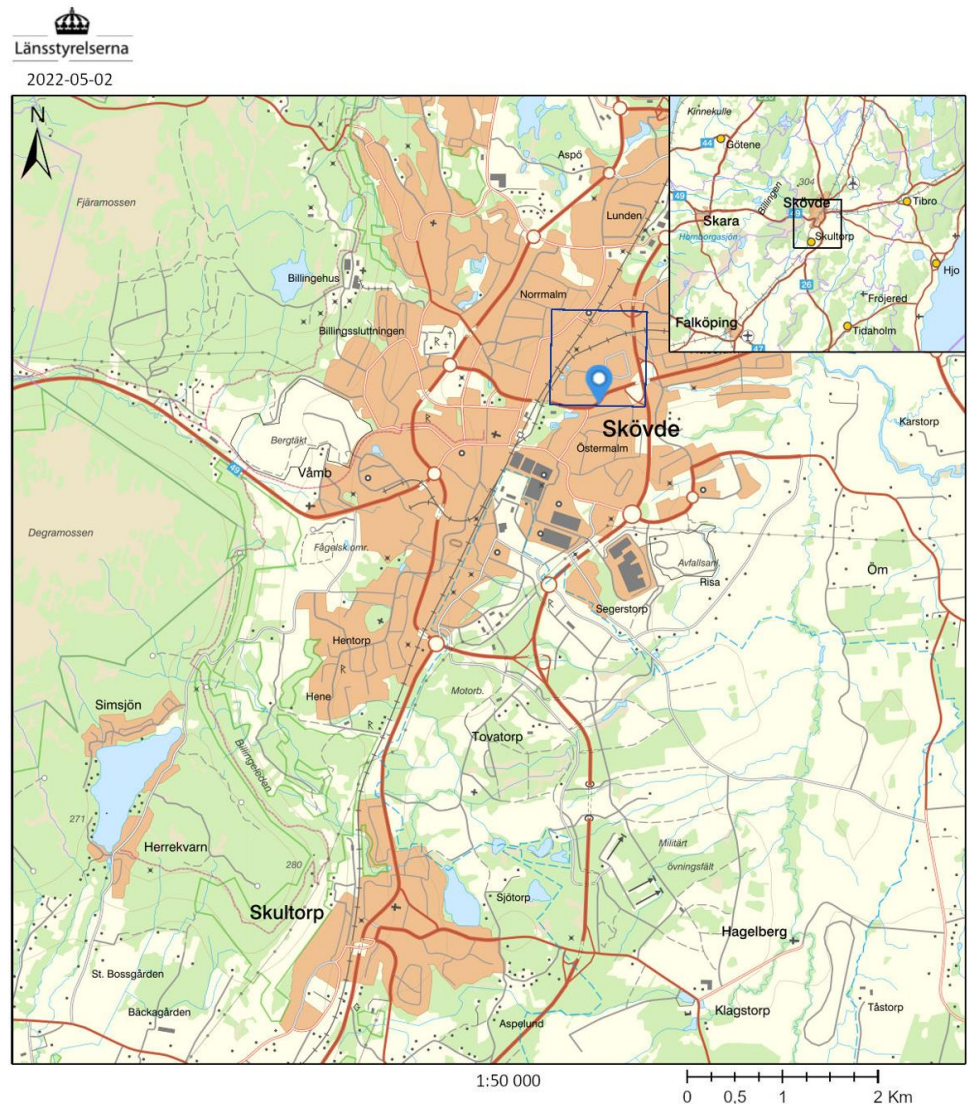
COWI

INNEHÅLL

1	Inledning och uppdragsbeskrivning	3
2	Förutsättningar	5
2.1	Policy/strategi	5
2.2	Dimensionerings- och fördröjningskrav	6
2.3	Reningskrav	6
2.4	Höjdsättning av mark	6
2.5	Skyfallshantering	7
2.6	Koordinatsystem	7
3	Befintliga förhållanden	8
3.1	Områdesbeskrivning	8
3.2	Hydrologi, geotekniska förhållanden och markmiljö	8
3.3	Recipient	9
3.4	Befintliga avrinningsförhållanden	10
3.5	Skyfallspåverkan	16
3.6	Befintligt dagvattensystem	18
4	Framtida förhållanden	20
4.1	Planområdets föreslagna utformning	20
4.2	Framtida avrinningsförhållanden/områden	23
4.3	Framtida översvämningsrisker (Kartering)	24
5	Dimensionering och fördröjning av dagvatten	27
5.1	Dimensionerande flöden	27
5.2	Framtidens dagvattenledningsnät	30
5.3	Föreslagna fördröjningsvolymer	31
6	Föreslagen hantering av dagvatten och skyfall	33
7	Rening av dagvatten	40
7.1	Föroreningsberäkning	40
7.2	Påverkan på recipient	41
8	Slutsatser och rekommendationer	42
9	Bilagor	43

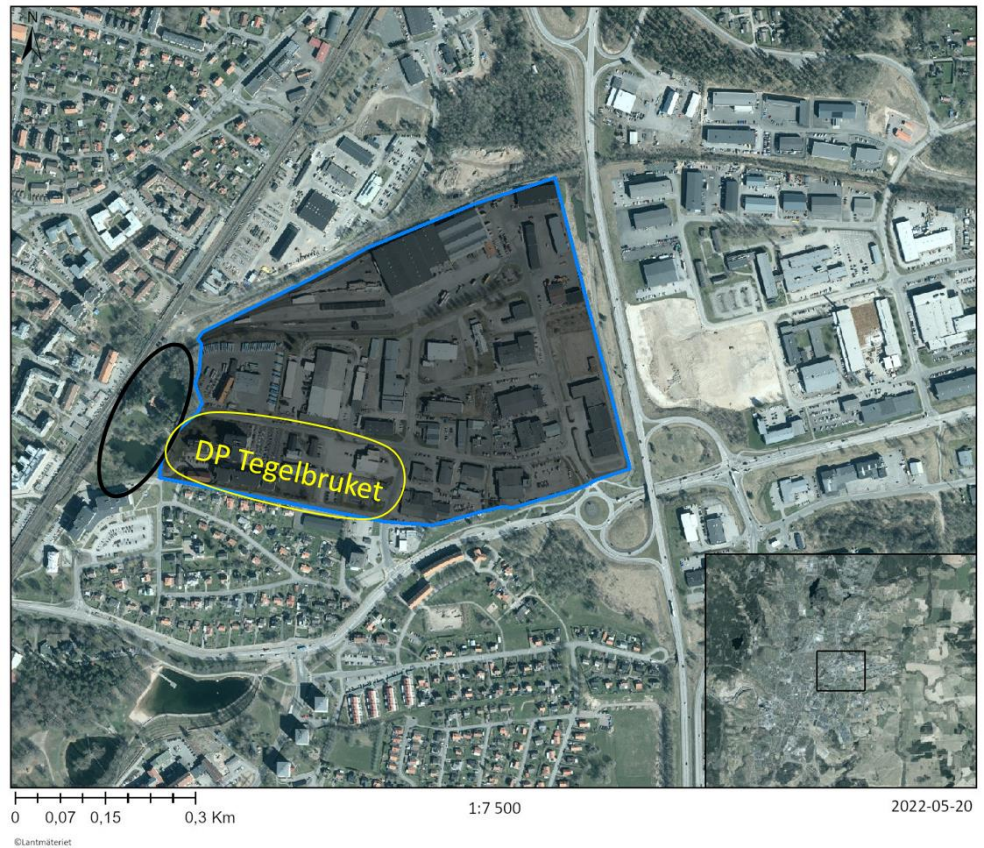
1 Inledning och uppdragsbeskrivning

Planprogrammet för hela Mariesjö som godkändes av kommunfullmäktige år 2020, redovisar förslag för en etappvis omvandling av Mariesjöområdet till en kvartersstad. Kvartersstaden kommer att bestå av blandat innehåll som till exempel bostäder, kontor och service samt ett kunskapstråk med lokaler för utbildning, forskning och teknikpark i anslutning till nuvarande Science Park Skövde och Högskolan i Skövde. Programområdet är beläget cirka 1 km från Skövde centrum, se figur 1.



Figur 1. Programområdet i Mariesjö (blå markering) (Bildkälla: www.viss.lansstyrelsen.se).

COWI Sverige AB har fått i uppdrag av Skövde kommun/sector samhällsbyggnad att utföra en dagvattenutredning som kommer att ligga till grund för fortsatt projektering av offentliga ytor samt kommande kvartersmark inom utredningsområdet, se figur 2. Utredningen kommer att förtydliga hur hanteringen av dagvatten och skyfall inom respektive kvarter och allmänplats ska styras för att undvika översvämning. Utredningsområdet har markerats ut i figur 2.



Figur 2. Utredningsområdet som ingår i uppdraget har markerats med blå linje. Två befintliga dammar som tillhör Mariesjö Gård ligger inom den svarta ringen. Gul markering visar detaljplanområdet kv. Tegelbruket.

I väster och norr gränsar utredningsområdet till Västra stambanan och Trafikverkets före detta bangård, Mariesjö terminalen. På västra sidan av stambanan ligger Högskolan i Skövde. Söder om utredningsområdet finns ett äldre villa-kvarter, och i öster finns industrikvarter med blandade verksamheter. Utredningsområdets östra gräns utgörs av riksväg 26 (Östra Leden) och på västra sidan slutar området vid en större privat bostadsfastighet (Mariesjö Gård, belägen inom svart cirkel i figur 2), vilken är omgiven av en stor trädgård med två dammar.

2 Förutsättningar

De underlag som legat till grund för denna utredning är:

- > Förfrågningsunderlag DAGVATTENUTREDNING MARIESJÖ 2022-04-12
- > Illustrationskarta (.dwg) med preliminär placering av byggnader och förslag till fastighetsgränser
- > Grundkarta (.dwg) som visar befintlig bebyggelse, fastighetsgränser, mm.
- > Ledningsunderlag (.dwg)
- > Mariesjö - PM Dagvattenhantering, 2018-12-14 med bilagor. Norconsult
- > Geoteknik Mariesjö, 2018-11-29 med bilagor. BOHUSGEO
- > MMU Mariesjö, 2018-12-21 rev 2019-01-30 med bilagor, JORDNÄRA miljökonsult AB
- > Miljökonsekvensbeskrivning till planprogram för Mariesjö med anslutande utvecklingsområde, 2020-03-30. Norconsult
- > Tegelbruket dagvatten- och skyfallsutredning, 2022-03-29 inkl. bilaga. Norconsult
- > Gestaltungsprogram Mariesjö, 2022-04-01. MARELD landskapsarkitekter.
- > Trafikutredning Mariesjö bilaga (L2) 2019-01-21. Ramboll
- > Vägledning för skyfallskartering MSB Myndighet för samhällsskydd och beredskap, MSB1121
- > SCALGO Live
- > StormTac v.22.2.3

2.1 Policy/strategi

Till grund för dimensionering och principlösningar för dagvatten har följande dokumentation använts:

- > Riktlinjer för dagvattenhantering i Skövde kommun
- > Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, fakta 2018:05 Länsstyrelserna
- > Svenskt Vattens publikation P105 och P110

2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav

Diken och fördröjningslösningar dimensioneras för ett 30-årsregn enligt riktlinjerna i Svenskt Vattens publikation P110. Fördröjningsvolymerna beräknas för återkomsttider 10- och 100-årsregn. Regn med återkomsttider på 10 år är dimensionerande för nya dagvattenledningar. Ett 100-årsregn representerar ett skyfall. Klimatfaktor 1,25 har använts för att kompensera framtida ökning i nederbördsintensitet på grund av klimatförändringar.

2.3 Reningskrav

Gällande rening av dagvatten, har utredningen utgått ifrån Skövde kommuns riktlinjer för dagvattenhantering. "Riktlinjerna för dagvattenhantering i Skövde kommun är ett led i att uppnå EU:s ramdirektivet för vatten genom att minska mängden oönskade ämnen från stadsmiljön som når recipienterna." (citat ur dagvattenriktlinjer för Skövde kommun). För att skydda vattendrag antas recipienten som "**mycket känslig**". Efter exploatering kommer utredningsområdet bland annat innefatta en huvudväg, matargata, flera lokalgator samt parkeringsplatser med stor omsättning. Detta medför att dagvattnet kan behöva renas innan det släpps till recipient, se matris i Skövde kommuns dagvattenriktlinjer.

Utöver detta behöver hänsyn tas till miljö kvalitetsnormer (MKN) för recipienten. MKN har fastställts för alla Sveriges yt-, grund- och kustvatten i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG). Enligt Weserdomen (mål C461/13 från EU-domstolen, meddelades 1 juli 2015) är medlemsstaterna skyldiga att inte meddela tillstånd till verksamheter som riskerar att orsaka en försämring av status eller när uppnående av god ekologisk eller kemisk status äventyras.

För att säkerställa att exploateringen inte påverkar recipienten och dess status negativt, kommer föroreningsbelastningen från utredningsområdet idag och i framtiden att uppskattas och jämföras med varandra. Målet är att dagvatten efter exploatering renas till lägre föroreningsmängder än dagens uppskattade belastningar.

2.4 Höjdsättning av mark

Principer för höjdsättning bör följa Svenskt Vattens publikation P105. Bebyggelse ska ligga högre än omkringliggande mark. Färdigt golv ska ha lämplig höjd så att dagvatten inte rinner in i bebyggelser. En svag lutning från kvarteretsmark mot allmän mark gör att vattnet som inte får plats i dagvatteninstallationen på kvarteren vid ett skyfall, kan rinna ut mot gröna ytor på allmänna gator.

2.5 Skyfallshantering

Förutsättningar för skyfallshantering inom området hanteras enligt rekommendationer från Länsstyrelsen:

- > Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett klimatanpassat 100-årsregn.
- > Risken för översvämning från ett klimatanpassat 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- > Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- > Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

Ett största vattendjup på 0,1 m har valts för att hitta riskområden vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Inga flödes hastigheter har beräknats för ytavrinning.

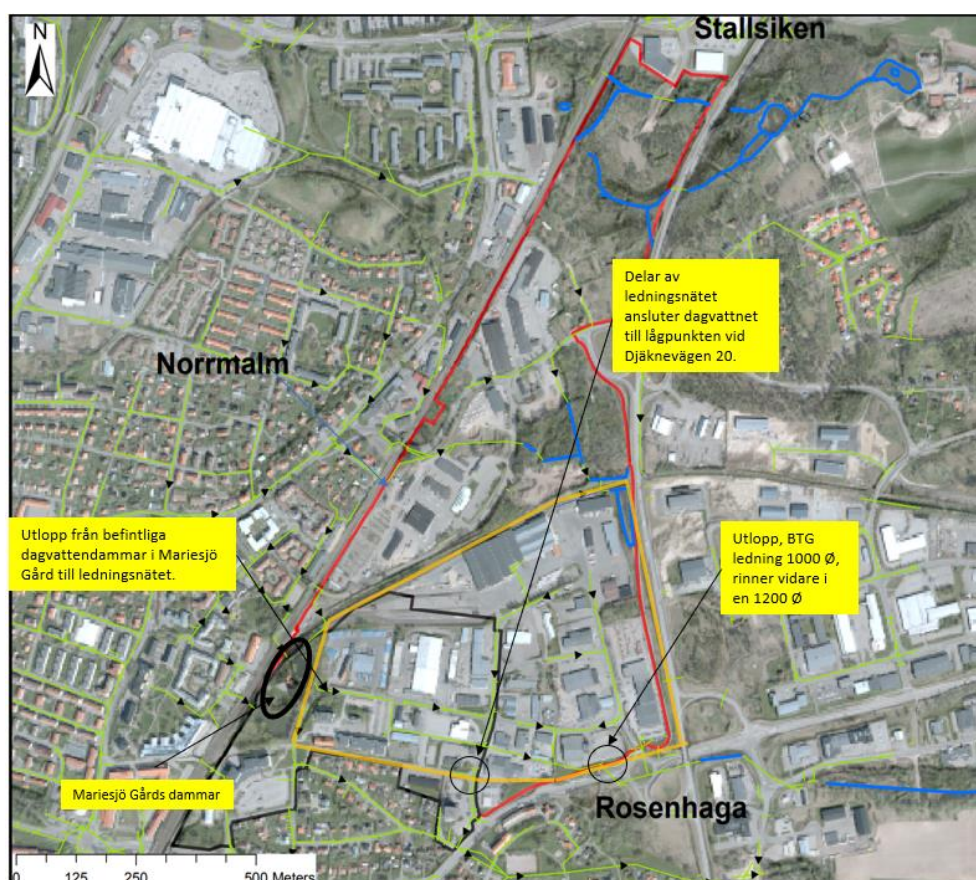
2.6 Koordinatsystem

I denna utredning används koordinat- och höjdsystem, SWEREF 99 13 30 respektive RH 2000.

3 Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

I utredningsområdet, med arean 29,7 ha, utgörs markanvändningen främst av industriverksamheter med stor andel hårdgjorda ytor. Det kommunala dagvattennätet tar idag hand om allt dagvatten inom avrinningsområdet. Nedströms ledningssystemet finns en huvudledning där avrinningen från hela utredningsområdet tas emot av en betongledning med dimension 1000 mm som sedan rinner i en 1200 mm betong (BTG) ledning, se figur 3. Utflödet från dagvattendammar (Mariesjö Gård) väster om utredningsområdet, är anslutet till detta dagvattennät.

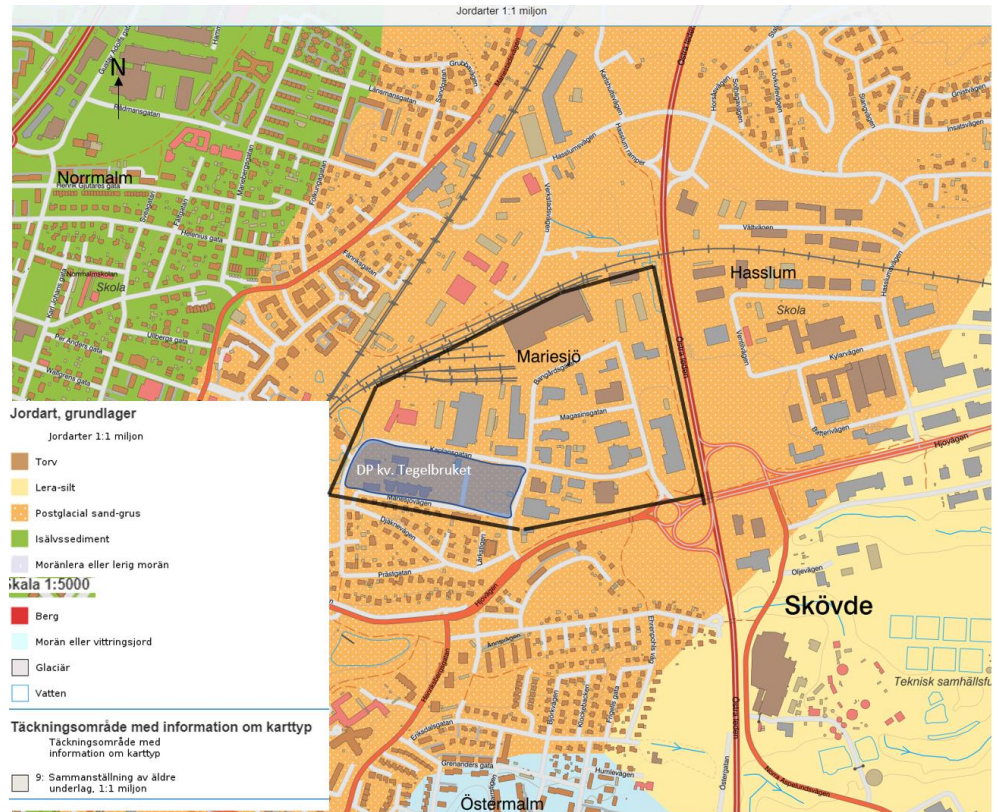


Figur 3. Befintliga dagvattenledningar är markerad med ljusgröna linjer med svarta pilar på, i riktning med avrinningen. Utredningsområdet ligger inom de orangefärgade linjerna.

3.2 Hydrologi, geotekniska förhållanden och markmiljö

Enligt Sveriges geologiska undersöknings (SGU) jordartskarta består området till stor del av postglacialsand-grus, se figur 4. Grundvattennivån har observerats till 1–4 m djup under mark (MMU 2019). Generell naturlig grundvattenströmningsriktning i programområdet bedöms vara sydostlig, baserat på topografi och hydrologi i området.

Föreningshalter inom jord och grundvatten är generellt låga och ligger under aktuella riktvärden inom provtaget undersökningsområde. Skövde har naturligt förhöjda arsenikhalter i jord till följd av sammansättningen i berggrunden. Arsenikhalterna utgör en förhöjd risk för negativ påverkan på människors hälsa.



Figur 4. Jordartskarta över utredningsområdet (ses inom de svarta linjerna) som består enbart av postglacial sand och grus. Jordlagrets tjocklek bedöms vara 10 m eller mer inom utredningsområdet. (Källa: www.squ.se).

Viss infiltration av dagvatten till grundvattnet kan tänkas vara möjlig i utredningsområdet. En inventering av förorenad mark har gjorts 2019 av JORDNÄRA miljökonsult AB. Infiltrationsanläggningar för dagvatten måste anläggas med täta skikt inom förorenade områden, alternativt; tätskikt behövs inte om marken har sanerats och inga föroreningar framkommer i prover. Grundvattenförekomsten Hagelberg gränsar till utredningsområdet men bedöms inte beröra utredningsområdet. För mer detaljerad inventering av riskområden med föroreningar i mark se, MMU Mariesjö, 2018-12-21 rev 2019-01-30 med bilagor, JORDNÄRA miljökonsult AB.

3.3 Recipient

Planområdet ligger inom avrinningsområde för vattenförekomsten Ömboån (figur 5 och 11). Ömboån mynnar i Ösan, som mynnar vidare i Östen.

Ömboån har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (enligt vatteninformationssystem Sverige, VISS).

Vattenmyndighetens bedömning för berörd del av Ömboån (ID SE647620-138 876) lyder, "Vattenförekomsten uppnår inte kraven för en god ekologisk status då det finns betydande påverkan på bl.a. kvalitetsfaktorn näringsämnen från urban markanvändning. Utsläppsbehandlande åtgärder ska genomföras för att minska påverkan, så att god status kan uppnås." Enligt senast beslutad förvaltningscykel 3 (2017–2021) är målet att nå god ekologisk status 2027.

Vad gäller den ekologiska statusen skriver Vattenmyndigheterna på sin hemsida att "Fysikalisk-Kemiska kvalitetsfaktorer för näringsämnen ger utslag på höga halter näringsämnen i vattenförekomsten". Statusen för innehåll av fosfor i Ömboån bedöms som Otillfredsställande. Därför är det viktigt att belastningen av fosfor inte ökar efter exploatering.

Enligt Vattenmyndighetens bedömning, finns ett behov av att minska den lokala bruttobelastningen av näringsämnen till vattenförekomsten, eller nedströms belägna vattenförekomster, för att kunna uppnå god status med avseende på näringsämnen. Förbättringsbehoven är optimerade över hela avrinningsområdet för att få störst möjlig effekt från minsta möjliga belastningsminskning. Utredningsområdet upptar endast delar av avrinningsområdet Ömboån. Det framräknade förbättringsbehovet för fosfor för hela avrinningsområdet är: 76 kg-P/år (Källa: VISS [Förbättringsbehov \(lansstyrelsen.se\)](#)).

Vattenmyndigheterna har preliminärt bedömt att förbättringsbehovet innebär ett åtgärdsbehov som motsvarar minst 41 kg-P/år i dagvatten som avrinner från hela avrinningsområdet till Ömboån (Källa: VISS [Förbättringsbehov \(lansstyrelsen.se\)](#)). Observerat medelvärde för totalfosfor i recipienten är 43 µg/l i Ömboån. Detta baseras på 24 provtagningar mellan 2013 och 2016 (Källa: VISS).

Vidare bedöms Ömboån ej uppnå god kemisk status på grund av för höga halter av, de i Sverige överallt överskridande ämnena, kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE).

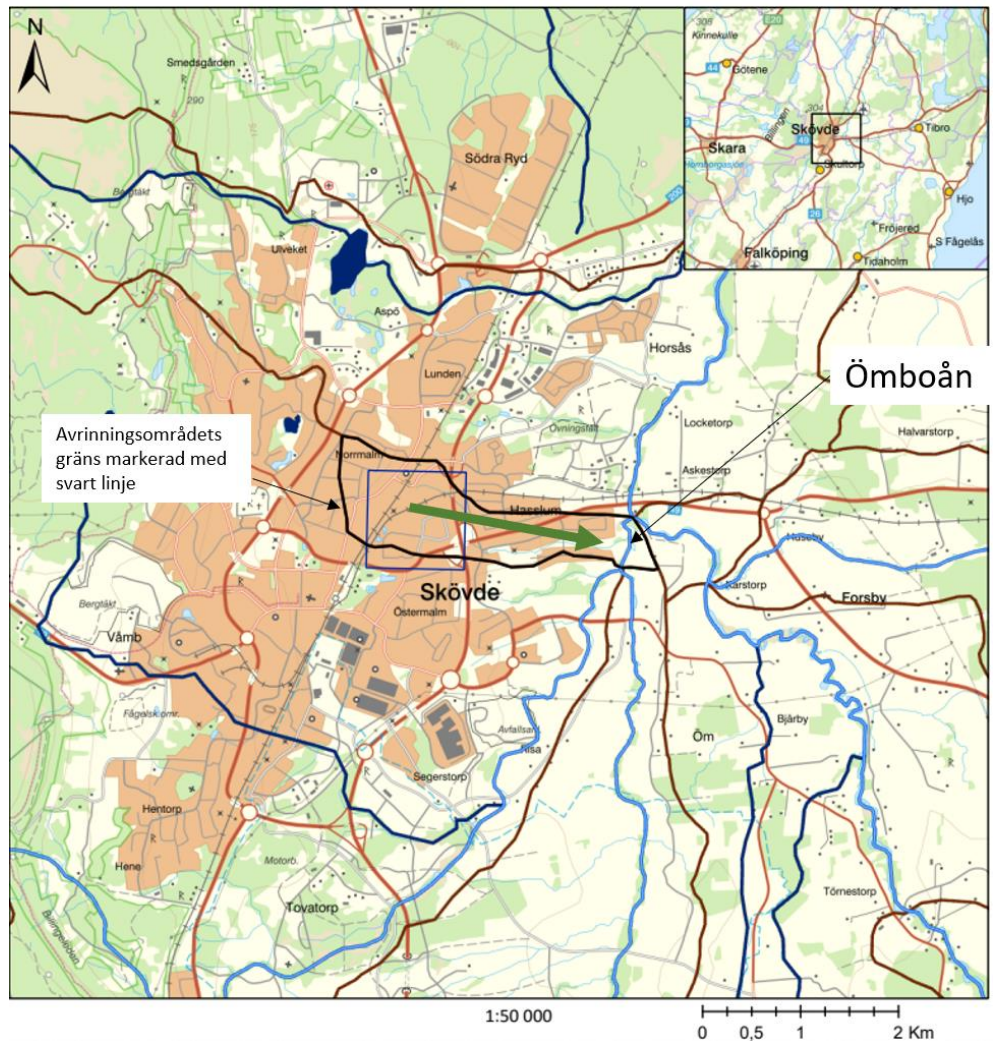
Vattenmyndigheten beskriver källorna enligt följande: "Utsläpp av PBDE och kvicksilver har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen. De nuvarande halterna av PBDE/Hg (december 2015) får dock inte öka." (Källa: VISS [Förbättringsbehov \(lansstyrelsen.se\)](#)).

3.4 Befintliga avrinningsförhållanden

Utredningsområdet ligger inom ett delavrinningsområde enligt figur 5 (Vattenkarta från VISS).

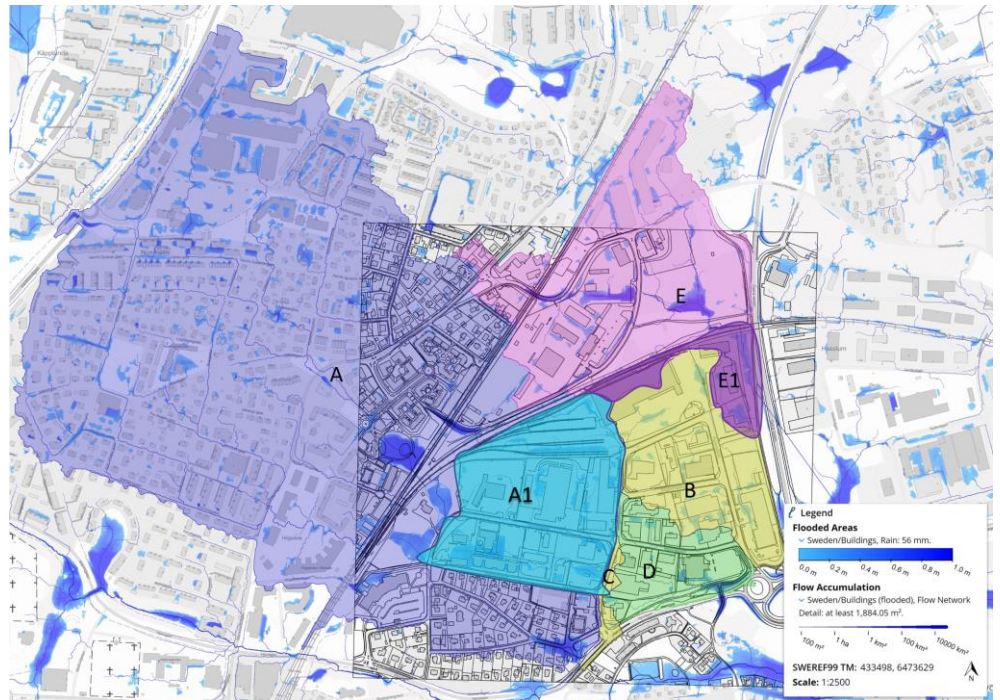
Länsstyrelserna

2022-05-17



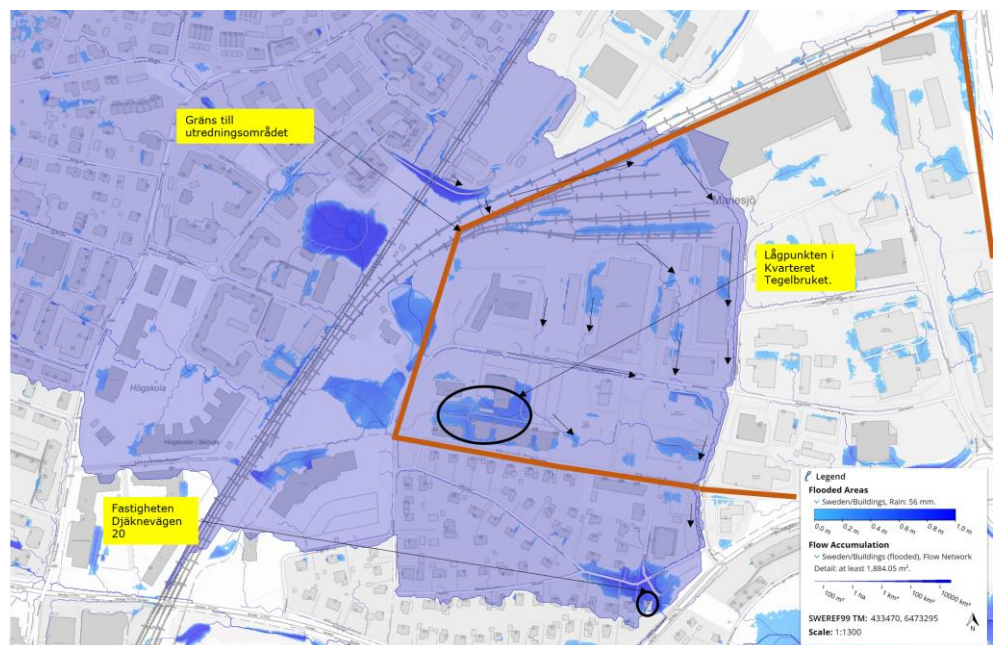
Figur 5. Utredningsområdet, inom blåa kvadraten, ligger inom ett mindre delavrinningsområde som är markerat med svarta linjer. Utredningsområdet upptar ca 14 % av totala delavrinningsområdets yta. Vattnet rinner mot Ömboån i riktning med gröna pilen.

Marknivåer i planområdet varierar från ca +135 norr om Mariesjö dammar, till +118 i sydöstra delen av utredningsområdet där en gångtunnel finns under Hjo-vägen. Generellt är området flackt och kan delas in i delavrinningsområden A-E enligt figur 6. Delavrinningsområdena A1 och E1 är den del av avrinningsområdena A och E som ingår i utredningsområdet. Man kan se att en stor del av avrinningsområde A ligger utanför utredningsområdet.



Figur 6. Befintliga avrinningsområden A-E. Källa: SCALGO Live.

Delavrinningsområde A1 innefattar främst de västra och sydvästra delarna av utredningsområdet, avrinningsvägar visas i figur 7.



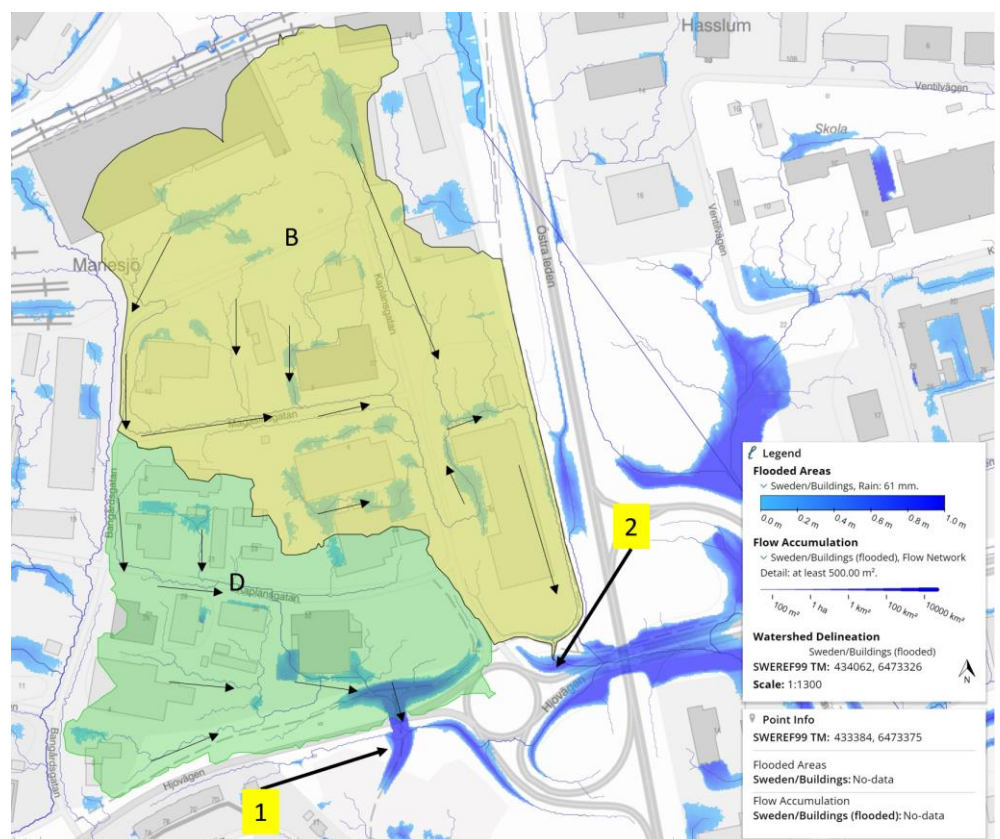
Figur 7. Avrinningsvägar i delavrinningsområde A1 visas med svarta pilar. Översvämmade områden vid ett klimatanpassat 100-årsregn är synliga som blåmarkerade områden. Ingen hänsyn har tagits till dagvattenledningars kapacitet eller markens infiltrationsförmåga. Källa: SCALGO Live.

Kaplansgatan och Bangårdsgatan utgör huvudavrinningsstråk i delområdet A1. Avrinningen sker genom dessa gator söderut mot lågpunkten på Djäknevägen 20. Enligt Skövde kommun har fastigheten på Djäknevägen 20 dokumenterade

problem med översvämningar vid kraftig nederbörd då vatten rinner dels längs Kaplansgatan och Bangårdsgatan i sydlig riktning, dels från området väster om Djäknevägen till Djäknevägen 20 (källa: Tegelbruket dagvatten och skyfallsutredning).

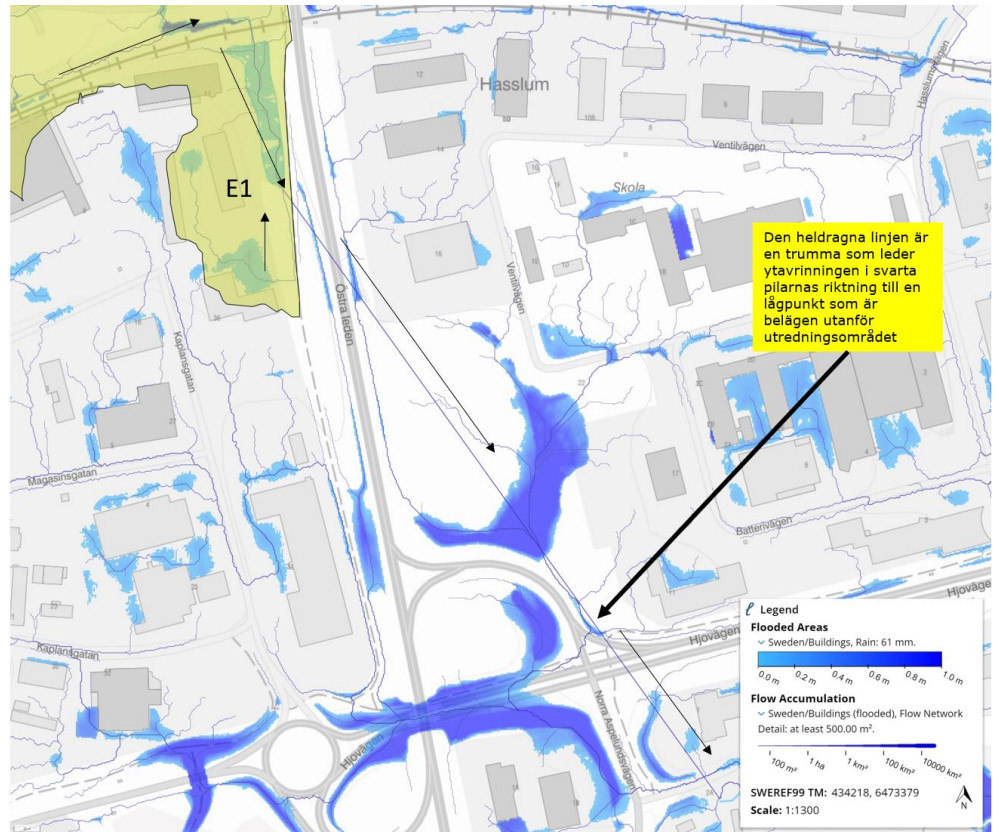
Inom delavrinningsområde A1 finns även en lågpunkt i kvarteret Tegelbruket. Byggnader här har tidigare drabbats av översvämningsskador, se figur 7. Föreslagna lösningar för dagvattenhantering i lågpunkten (inom kvarteret Tegelbruket) har beskrivits i detaljplaneförslag för Västra kv. Tegelbruket. En yta motsvarande 900 m² kommer att sänkas för att kunna ta emot 400 m³ dagvatten vid skyfall. Detta kommer att minska risken för framtida översvämningar i kvarteret (källa: Tegelbruket dagvatten och skyfallsutredning 2022-03-29).

Avrinningsvägar inom delavrinningsområdena B och D är, i figur 8, markerade med svarta pilar. Avrinningen från område B respektive D sker till punkt 2 respektive punkt 1. Bangårdsgatan fungerar som avskärning mellan delområdena A och B/D. Lågpunkten 1 är belägen vid en gångtunnel som utgör den lägsta punkten i utredningsområdet.



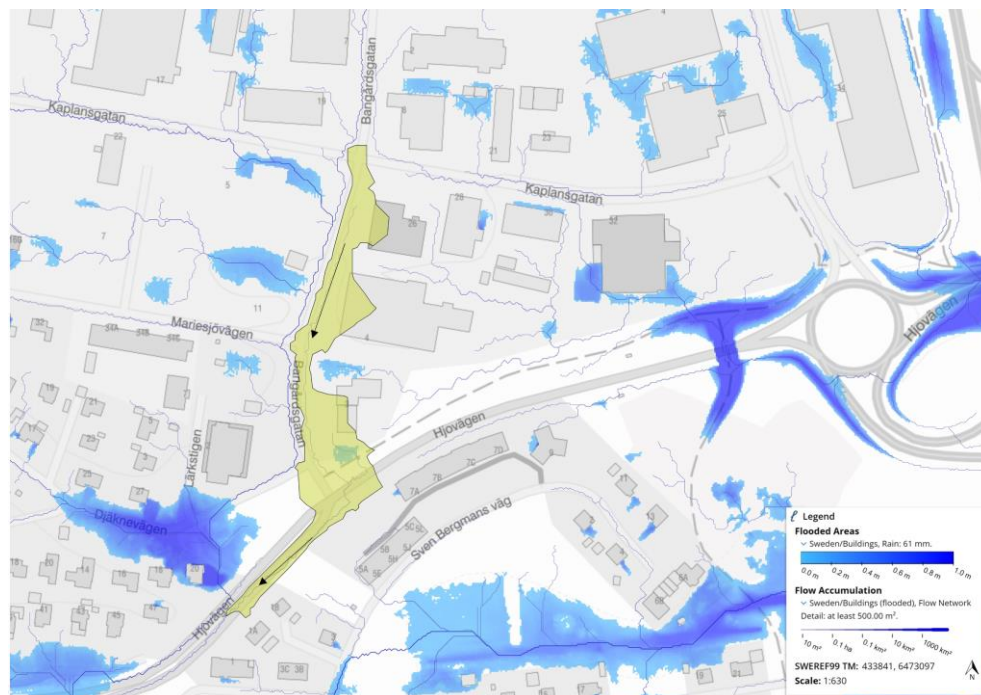
Figur 8. Avrinningsvägar i delavrinningsområdena B och D är markerade med svarta pilar. Ingen hänsyn har tagits till markens infiltrations-förmåga eller ledningsnätets kapacitet. Punkterna 1 och 2 utgör lägsta punkter, dit ytavrinningen sker. Källa: SCALGO Live

Avrinningsvägar inom delavrinningsområde E1 är markerade med svarta pilar, se figur 9. Avrinningen sker genom en kulvert till en lågpunkt utanför utredningsområdet. Till denna lågpunkt rinner även lågpunkterna 1 och 2 i figur 8.



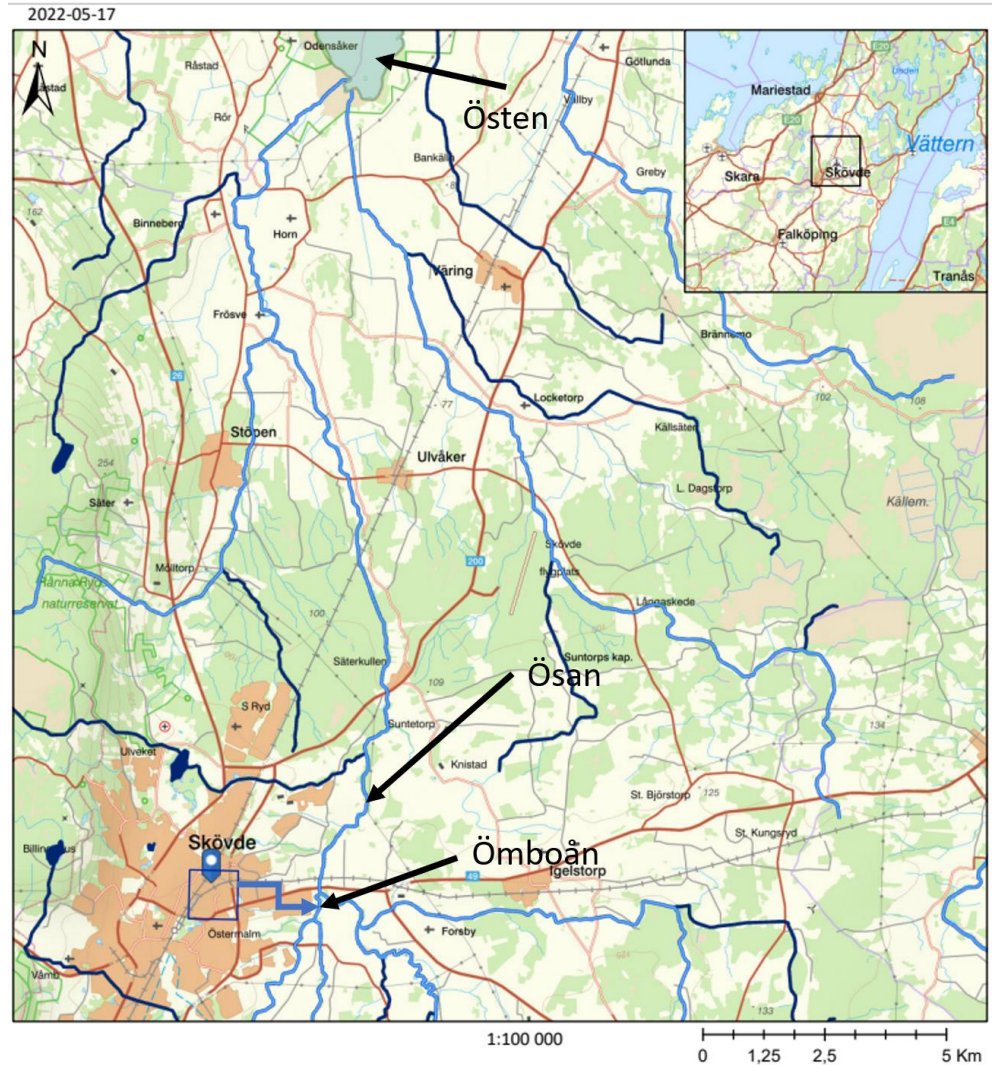
Figur 9. Avrinningsvägar i delavrinningsområde E1 visas med svarta pilar. Ingen hänsyn har tagits till markens infiltrations-förmåga eller ledningsnätets kapacitet. Avrinningen sker genom en trumma till en lågpunkt utanför utredningsområdet. Källa: SCALGO Live.

Avrinningsvägar inom delavrinningsområde C visas med svarta pilar i figur 10. Avrinningsvägen går förbi lågpunkt Djäknevägen 20 och belastar inte denna.



Figur 10. Avrinningsvägar i delavrinningsområde C visas med svarta pilar. Ingen hänsyn har tagits till markens infiltrationsförmåga eller ledningsnätets kapacitet. Avrinningsvägen leder vatten förbi Djäknevågen 20 och belastar inte denna. Källa: SCALGO Live.

Befintliga delavrinningsområden redovisas i bilaga 1. Dagvattnet från ovan nämnda områden rinner mot recipienten Ömboån, som mynnar ut i Ösan. Ösan rinner till slut ut i Östen som är en vattenförekomst norr om Skövde, se figur 11.



Figur 11. Recipienterna Ömboån, Ösan och Östen utmarkerade på bilden. Källa: Sveriges vatteninformationsystem, VISS.

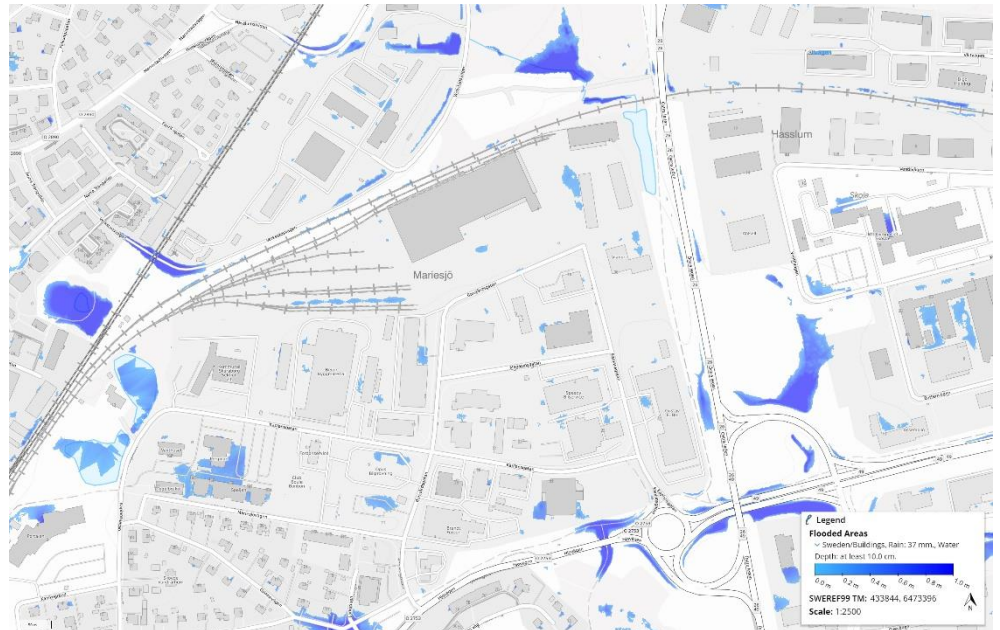
3.5 Skyfallpåverkan

Figur 13 redovisar befintliga lågpunkter som översvämmas med ett klimatanpassat 100-årsregn. Lågpunktskarteringen har gjorts i SCALGO Live, där hänsyn inte tas till markens infiltrationsförmåga eller ledningsnätets kapacitet. Ett klimatanpassat 100-årsregn med 26 minuter varaktighet¹, motsvarar 61 mm nederbörd. Delavrinningsområdet A1 har en kortare varaktighet, ca 10 minuter. Ett klimatanpassat 100-årsregn med 10 minuter varaktighet motsvarar 37 mm nederbörd. Dessa nederbördsmängder har applicerats på utredningsområdet. Områden med vattensamling djupare än 10 cm har markerats i figur 12 respektive 13.

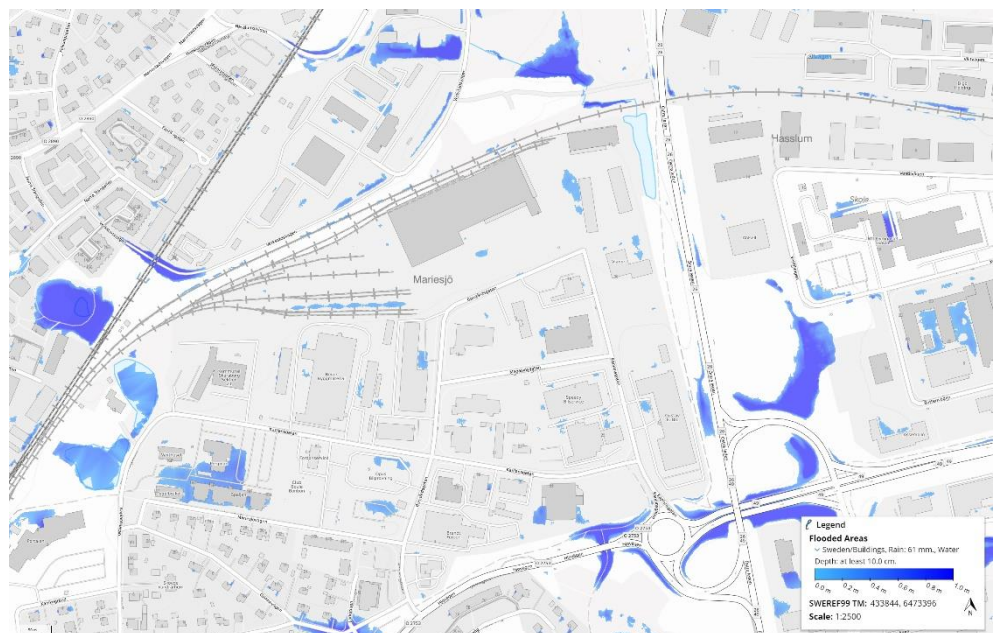
¹ För både avrinningsområde A och utredningsområdet, antas dagvatten kunna avrinna genom kommunala dagvattenledningar med en uppskattad hastighet enligt Svenskt Vatten P110, 1,5 m/s. Varaktighet antas vara lika lång som avrinningsområdets koncentrationstid.

I Mariesjöområdet finns idag risk för höga vattennivåer och översvämningar på grund av instängda lågtliggande områden. Ett exempel för detta är fastigheten på Djäknevägen 20 med dokumenterade översvämningsskador.

En jämförelse mellan figur 12 och 13 förtydligar att vid 61 mm nederbörd kommer en större yta på de identifierade lågpunkterna att täckas med vatten.



Figur 12. Befintliga översvämningssytor vid ett klimatanpassat 100-års regn, 10 minuter varaktighet (motsvarande 37 mm). Ingen hänsyn har tagits till kapacitet i dagvattenledningar eller markens infiltrationsförmåga. Områden med vattensamling djupare än 0,1 m är markerad med blåa ytor. Källa: SCALGO Live.



Figur 13. Befintliga översvämningssytor vid ett klimatanpassat 100-års regn, 26 minuter varaktighet (motsvarande 61 mm). Ingen hänsyn har tagits till kapacitet i

dagvattenledningar eller markens infiltrationsförmåga. Områden med vattensamling djupare än 0,1 m är markerade med blåa ytor. Källa: SCALGO Live.

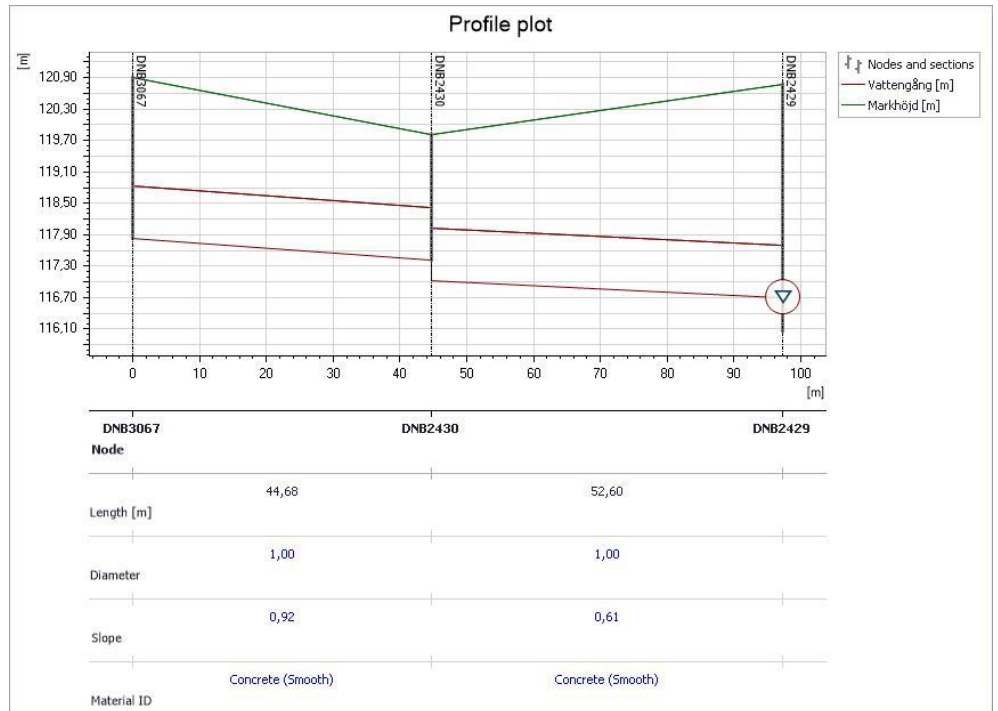
3.6 Befintligt dagvattensystem

Inom utredningsområdet finns idag ett ledningsnät enligt figur 14, markerat med ljusgröna linjer. Ledningsnätet tar idag hand om allt dagvatten från utredningsområdet. Dagvatten samlas genom rännstensbrunnar och serviceledningar från allmänna ytor och befintlig kvartersmark. Huvuddelen av dagvattnet rinner österut genom en 1000-ledning, som mynnar ut i en 1200-betongledning, belägen under rondellen (vid Hjovägen-Kaplansgatan).



Figur 14. Befintligt ledningsnät för dagvatten. Parkeringsplatsen på Tegelbruket 6 och fastigheten Skövde Bromsaren2 är anslutna till en dagvattenledning som rinner söderut. Placering av dagvattenbrunnar DNB3067, DNB2430 samt DNB2429 visas med gula pilar.

Dagvattenledningen med 1000 mm diameter har en profil enligt figur 15. Den tillgängliga kapaciteten i denna ledning är 2200 l/s, (genomsnittlutning 7,5 promille).

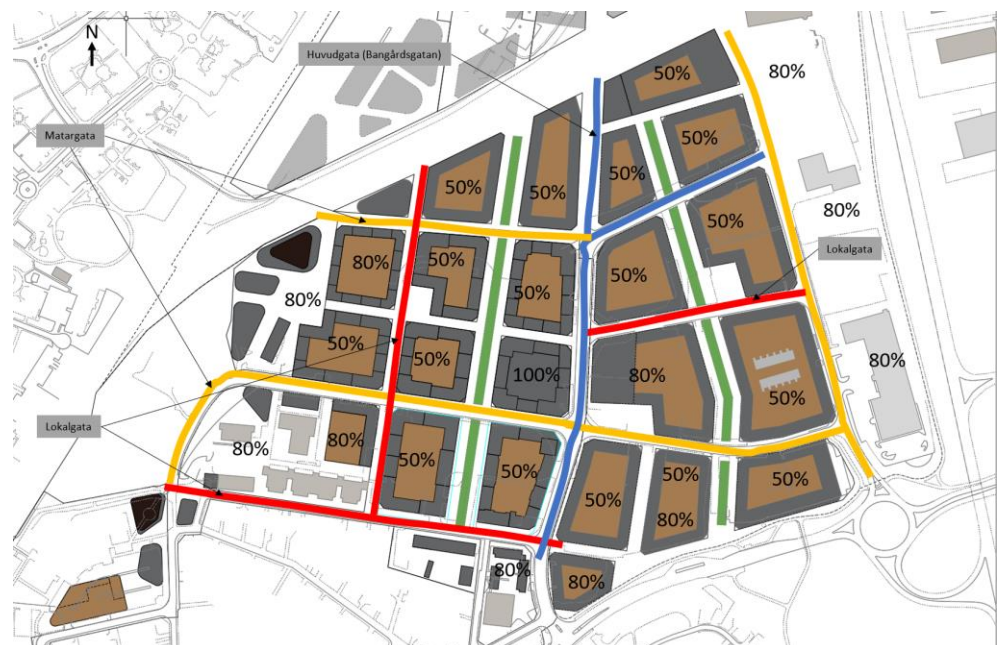


Figur 15. Profil av dagvattenledning mellan dagvattenbrunnarna DNB3067 och DNB2429 (Källa: Skövde kommun).

4 Framtida förhållanden

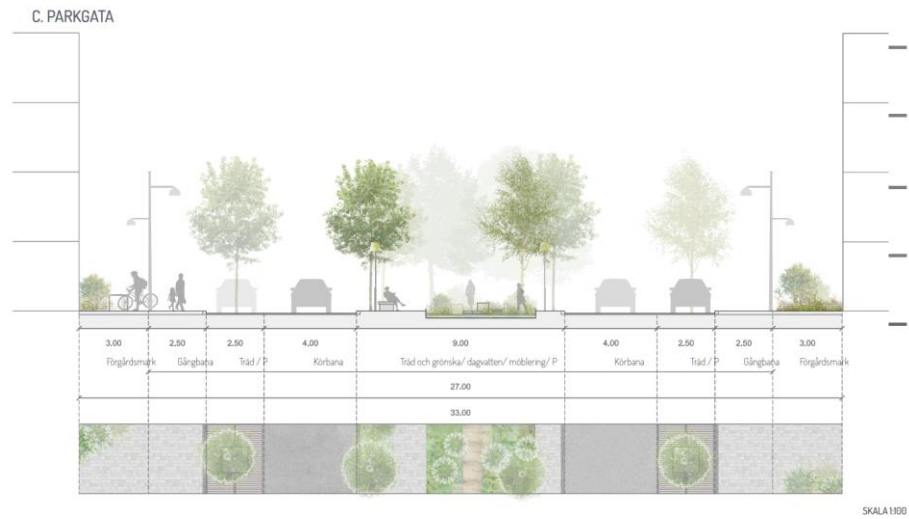
4.1 Planområdets föreslagna utformning

Utredningsområdet planeras byggas om enligt figur 16. Ett gestaltungsprogram har tagits fram för utredningsområdet. De befintliga kvarteren inom området kommer att rivas och ersättas av nya kvarter enligt figur 16. I det östligaste området mellan kvartersbebyggelsen och väg 26 föreslås olika verksamheter, såsom kontor, försäljning, parkeringshus eller dylikt, eventuellt även för idrotts- och kulturändamål. De grönmarkerade stråken är parkytor (en 9-meter bredd grön zon i mitten av gatan) som kommer att anläggas längs med parkgator. Framtida kvartersfördelningar samt andel hårdgjord yta inom kvartersmark enligt figur 16, kommer att användas för beräkning av total hårdgjord yta inom kvartersmark, se tabell 3 i avsnitt 5.1.

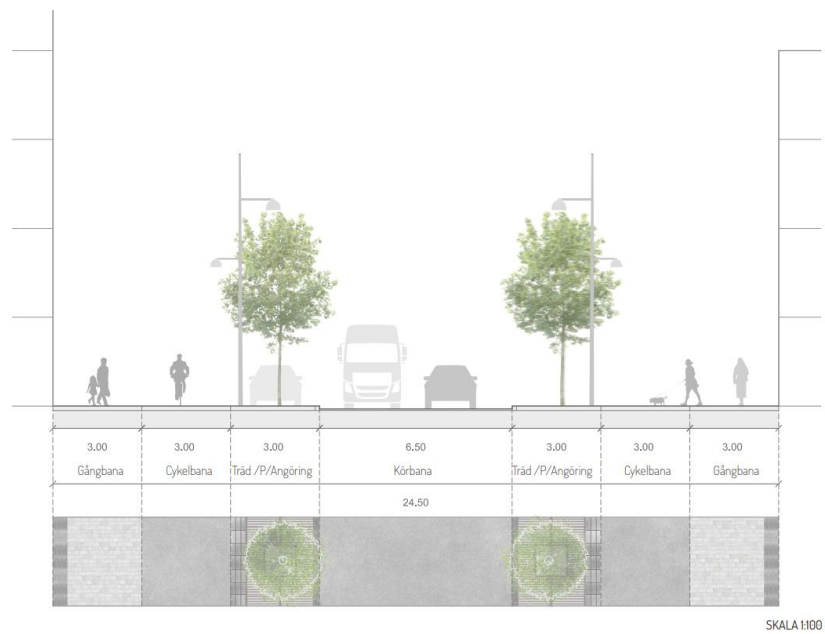


Figur 16. Framtida kvartersfördelning samt procentandel hårdgjord yta inom kvartersmark. Huvudgatan (Bangårdsgatan), matargatan (bl.a. Kaplansgatan) samt några av lokalgatorna är markerade. De ljusgröna remsorna är gröna ytor längs med kommande parkgator. Källa: Skövde kommun.

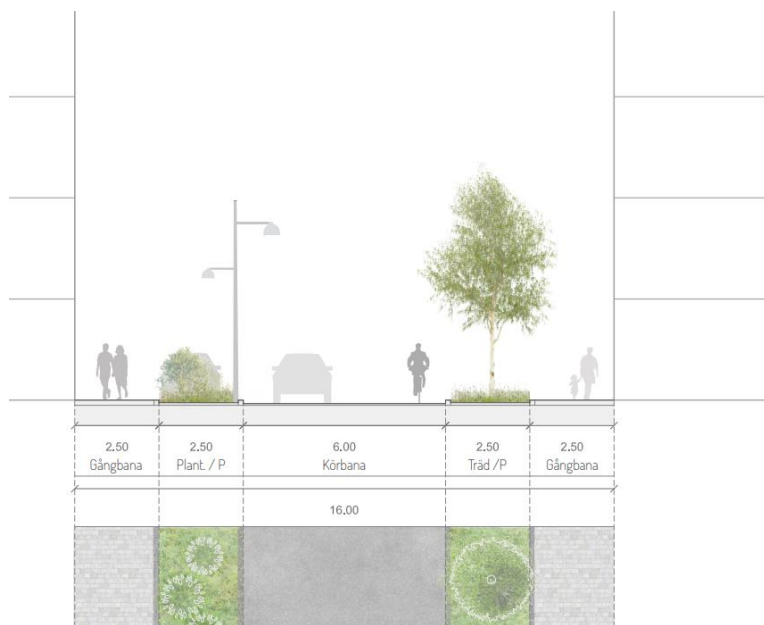
Figur 17 redovisar en principsektion för framtida parkgator (gröna stråk i figur 16) framtaget till Gestaltungsprogram Mariesjö 2022. Kaplansgatan, Bangårdsgatan, Mariesjövägen och Magasingatan kommer finnas kvar i den framtida stadsdelen. Bangårdsgatan utgör en huvudgata och Kaplansgatan är en matargata. Se principsektioner som har föreslagits i gestaltungsprogrammet för de olika gatorna, i figur 18–20. Resterande gator kommer att ha en utformning enligt figur 20 som lokalgator.



Figur 17. Principsektion för parkgata. Bredd 27 m totalt utan förgårdssytorna. Källa: Gestaltungsprogram Mariesjö 2022.

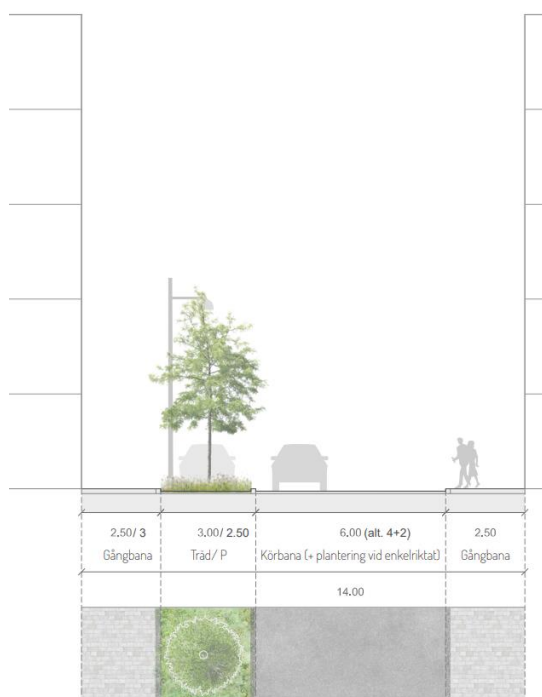


Figur 18. Principsektion för huvudgata (Bangårdsgatan), total bredd 24,5 m. Källa: Gestaltungsprogram Mariesjö 2022.



SKALA 1:100

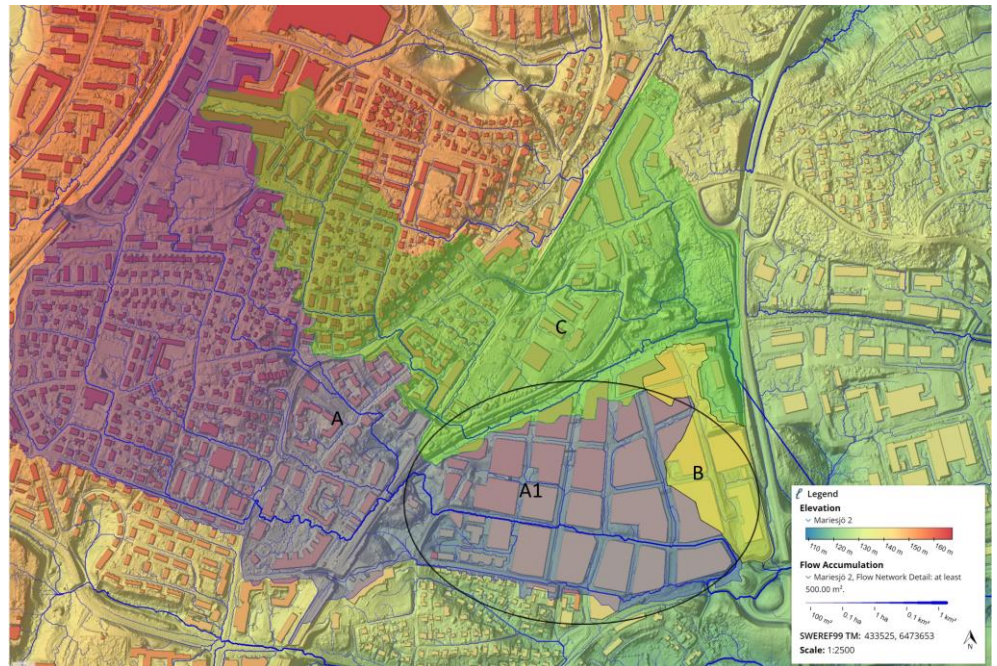
Figur 19. Principsektion för matargata (Kaplansgatan), total bredd 16 m. Källa: Gestaltungsprogram Mariesjö 2022.



Figur 20. Principsektion för lokalgata, total bredd 14 m. Källa: Gestaltungsprogram Mariesjö 2022.

4.2 Framtida avrinningsförhållanden/områden

Efter exploatering kommer avrinningsområdena att förändras och följa tekniska avrinningsområden. Framtida placeringar av byggnader gör att avrinningsvägar genom området ändras. Efter exploatering kommer fyra delavrinningsområden finnas (delområden A-C i figur 21).



Figur 21. Framtida avrinningsområden, efter exploatering. Källa: SCALGO Live.

Avrinningen som idag kommer norrifrån och rinner genom Bangårdsgatan söderut, kopplas bort på grund av att ett tillkommande kvarter kommer att blockera avrinningsvägen. Avrinningen från norr ändrar riktning och fortsätter istället österut mot lågpunkten i nordöster och utanför utredningsområdet, på detta sätt avlastas utredningsområdet något. Efter exploatering utgör Bangårdsgatan inte längre en huvudavrinningsväg.

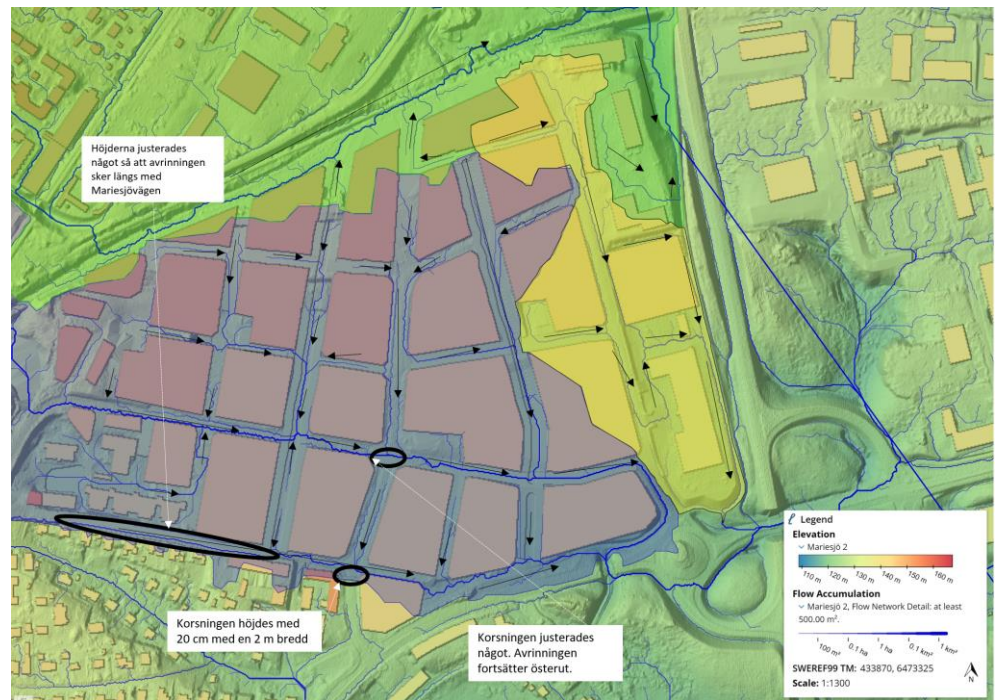
En 20 cm höjning behöver skapas vid korsningen Bangårdsgatan-Mariesjövägen. Höjningen gör att avrinningen ändrar riktning och istället för att fortsätta söderut mot Djäknegatan 20, rinner österut mot lågpunkten vid rondellen.

Genom att höja marken något och sätta kantstenar på lämpliga platser i korsningen Kaplansgatan och Marijesjövägen, närmare Marijesjö Gårdens södradamm, kan man leda vattnet bort ytterligare från Djäknevägen 20.

En justering vid korsningen Kaplansgatan-Bangårdsgatan gör att den största avrinningen fortsätter längs hela Kaplansgatan österut innan den svänger söderut mot lågpunkten vid rondellen.

Lokalgatorna i kvarteret Tegelbruket har justerats enligt förslagna höjdsättningar i dagvattenutredningen som tillhör detaljplanen.

Framtida avrinningsvägar i delavrinningsområden illustreras med hjälp av svarta pilar i figur 22. Framtida avrinningsområden redovisas i bilaga 2.

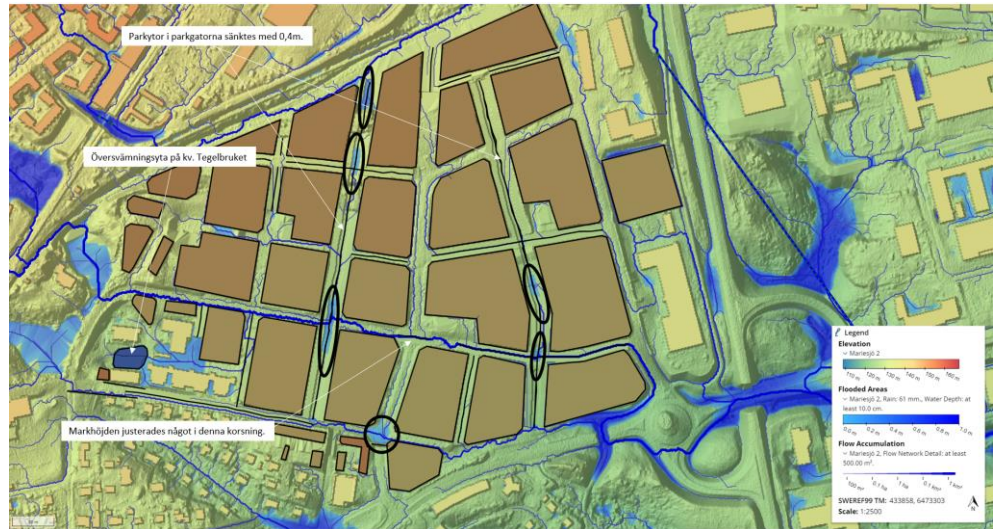


Figur 22. Framtida avrinningsvägar markerad med svarta linjer. Källa: SCALGO Live.

4.3 Framtida översvämningsrisker (Kartering)

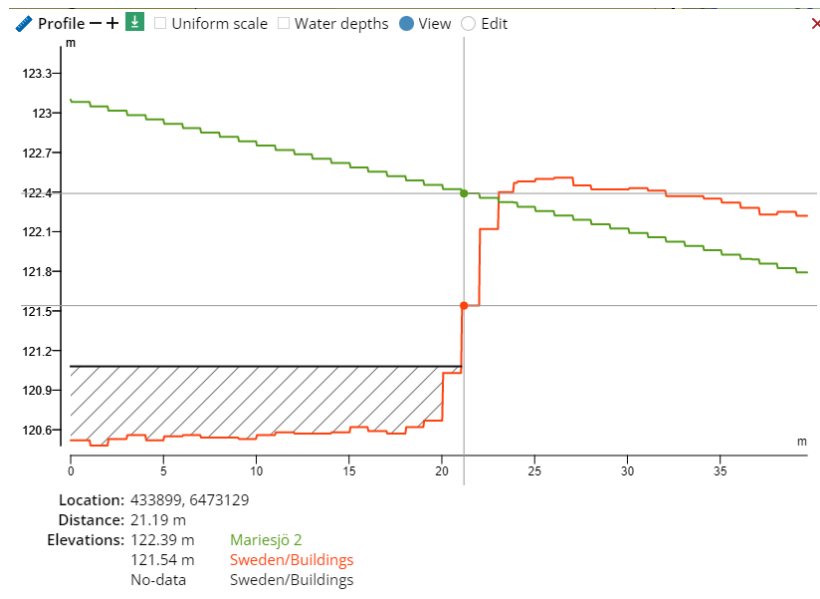
För att studera hur översvämningsriskerna i området påverkas av planerad bebyggelse, utfördes en skyfallsanalys i SCALGO Live. SCALGO Live är ett webbaserat beräkningsverktyg som används för att kartlägga, förstå och förebygga översvämningar. SCALGO Live visar översvämningsytor baserat på lågpunkter i området för ett valt regndjup. Programmet tar inte hänsyn till infiltration eller ledningssystem. Men en översvämningskartering med SCALGO Live kan ändå ses som en fingervisning för risker vid skyfall. SCALGO Live använder lantmätets höjddata med upplösning 1x1 m.

För denna analys har de befintliga byggnader tagits bort och de framtida kvarteren importerats in i SCALGO Live. Skyfallsanalysen har utförts för ett blockregn med 100 års återkomsttid med inräknad klimatfaktor 1,25, vilket ger totalt ca 61 mm regn vid en rinntid för delavrinningsområdet A. Omfattningen av lågpunkter och framtida avrinningsvägar där även parkgator och översvämningsytan i kvarteret Tegelbruket har redovisats, se figur 23.



Figur 23. Utredningsområdet efter exploatering. Parktytor har sänkts med 0,4 m och en yta på torget inom kv. Tegelbruket har sänkts med 0,45 m. Huvudavrinningsvägen är nu Kaplansgatan. Lågpunkter med mer än 10 cm vattendjup, vid ett klimatanpassat 100-årsregn (61 mm) är markerad med svarta ringar. Källa: SCALGO Live.

Parktytor längs med parkgator har sänkts med 0,4 m. Detaljplaneförslaget för västra kvarteret Tegelbruket reglerar med planbestämmelser att det nedsänkta torget ska fungera som översvämningsyta. För att representera detta, har en översvämningsyta på kvarteret Tegelbruket skapats med 0,45 m djup. Vattnet samlas nu i de sänkta ytorna och det blir något förbättrad avrinning. En lutning skapades med 1% fall från väg ytan mot gröna sträckor längs med gator. Vid justering av terräng var man tvungen att fylla i en befintlig lågpunkt mellan Bromsaren 2 och Bromsaren 4 (se i figur 25 placering av lågpunkt som hamnar i framtida parkgatan). Figur 24 redovisar den befintliga marknivån (orange linje) gentemot den justerade nivån (gröna linje).



Figur 24. Profilen visar befintlig marknivå (orange linje) gentemot ny marknivå (gröna linje). Källa: SCALGO Live.



Figur 25. Platsen där marknivån ändrades väsentligt är inom vita cirkeln. Källa: SCALGO Live.

I området söder om Bromsaren 4 uppstår dock stående vattensamlingar som kan begränsa framkomligheten vid ett skyfall. Det är viktigt att entrén på Bromsaren 4 placeras till exempel norr om kvarteret så att framkomligheten till kvarteret inte påverkas. Underlag med föreslagna plushöjder för gator och korsningar finns i bilaga 3.

5 Dimensionering och fördröjning av dagvatten

Flödesberäkningar för att dimensionera dagvattensystemet har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (från P110, Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (\text{Ekvation 1})$$

där q_{dim} är dimensionerande flöde (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficient, $i(t_r)$ är dimensionerande regnintensitet [l/s · ha], t_r är regnets varaktighet/rinntid (min) och kf är klimatfaktor.

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta. Denna koefficient multiplicerad med arean, benämns som reducerad area.

Koncentrations/rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntiden beräknas enligt P110.

Klimatfaktor 1 respektive 1,25 används för innan och efter exploatering för att ta hänsyn till ökad regnintensitet på grund av pågående klimatförändringar som sker oavsett ökad bebyggelse eller ej.

5.1 Dimensionerande flöden

Dimensionerande dagvattenflöden beräknades för utredningsområdet för 10 års regn och 10 minuters varaktighet utan klimatfaktor för att representera den befintliga avrinningen från området. Begränsat utflöde från området har antagits vara kapaciteten i den befintliga dagvattenledningen (1000mm BTG).

För att få fram dimensionerade avrinning för framtiden har ett 30-årsregn med 10 minuters varaktighet med klimatfaktor 1,25 använts. Tabell 1 redovisar reducerad yta per befintliga delavrinningsområden.

Tabell 1. Befintliga markanvändning

Område	A (ha)	φ (-)	Reducerad yta(ha)
A1			
Exploaterad mark	12	0,8	9,7
Öppen mark med vegetation	2	0,1	0,2
skog	0,73	0,1	0,07
Total	14,8		9,94
B			
Exploaterad yta	8,9	0,8	7,1

Öppen mark med vegetation	1	0,1	0,1
Skog	0,5	0,1	0,05
Total	8,9		7,25
C			
Exploaterad yta	0,28	0,8	0,22
D			
Exploaterad yta	3,9	0,8	3,1
Öppen mark med vegetation	0,73	0,1	0,07
skog	0,1	0,1	0,01
Total	4,7		3,17
E1			
Exploaterad	0,73	0,8	0,6
Öppen mark med vegetation	0,27	0,1	0,03
summa	29,7		21,21

De befintliga flödena från området beräknas för 10-årsregn utan klimatfaktor, redovisad i tabell 2. Rinntiden inom utredningsområdet bedöms vara 10 minuter.

Tabell 2. Redovisar befintlig avrinning från allmänplats vs kvartersmark vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor samt 10 minuters varaktighet.

Område	Flöde (l/s) från 10 års regn
A1 ²	2266
B	1653
C ³	50
D	723
E1 ⁴	144
Total	4836

^{2,3} och ⁴ Avrinningen sker till en punkt utanför utredningsområdet.

Delområden B och D rinner till lågpunkten vid rondellen. Befintlig dagvattenledning med tillgänglig kapacitet på 2200 l/s tar emot avrinningen från hela utredningsområdet.

Framtida markanvändning är redovisad i tabell 3. Delar av avrinningsområdet i norr kommer att rinna norrut och totala utredningsområdet minskar med 2 ha. Total reducerad yta för delavrinningsområden A1 och B är 16,4 ha. Dimensionerade flöde per delavrinningsområde redovisas i tabell 4.

Tabell 3.⁵ Framtida markanvändning. Beräkning av reducerad area i kvartersmark är baserad på underlag från Skövde kommun. Se figur 16.

Yta per Delavrinningsområdet	A (ha)	ϕ (-)	Reducerad area(ha)
A1 Kvartersmark			
Hårdgjord yta	7,8	0,8	6,3
Grönyta	4,9	0,1	0,49
Total	12,74		6,7
A1 Allmän plats			
Kv Tegelbruket gröna ytor enligt DP	0,34	0,1	0,034
Damm	0,02	1	0,02
Kv Tegelbruket enligt DP Hårdgjorda ytor	1,6	0,85	1,4
Vägar	5,8	0,8	4,6
Parkytor	0,67	0,1	0,067
Total	8,46		6,1
B Kvartersmark			
Hårdgjord yta	3,5	0,8	2,8
Grönyta	1,7	0,1	0,17
Total	5,2		3
B Allmän plats			
Vägar	0,71	0,8	0,6
Summa	27,1		16,4

⁵ Planteringsytor längs med lokalgator, matargatan, och huvudgatan är inte inräknad i denna tabell.

Tabell 4. Dimensionerade flöden samt rinntid per delavrinningsområden i framtiden. Klimatfaktor 1,25.

Delområde	Framtida markanvändning			
	Rinntid (min)	Q _{dim, 10-årsregn} l/s	Q _{dim, 30-årsregn} l/s	Q _{dim, 100-årsregn} l/s
A1	10	3648	5245	7821
B	10	1026	1475	2200

Total 4674 l/s rinner från delområden A1 och B vid ett klimatanpassat 10-årsregn.

5.2 Framtidens dagvattenledningsnät

Delar av ledningsnätet kommer att läggas om enligt figur 26.

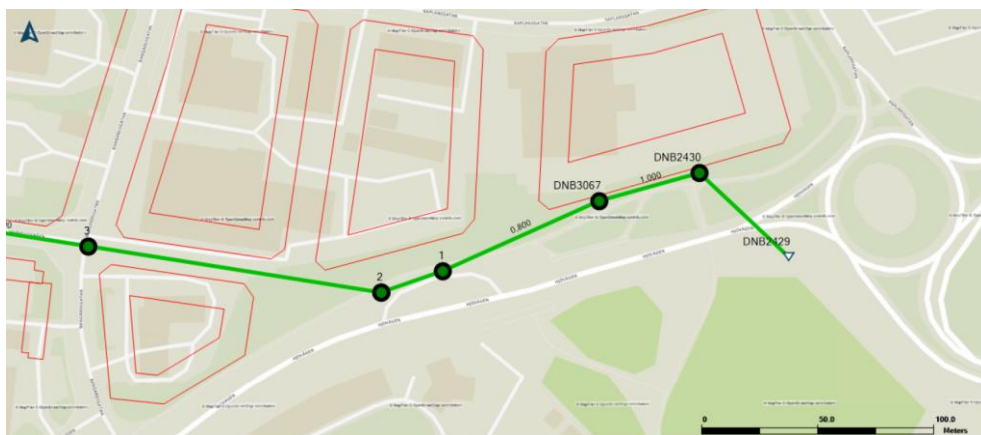


Figur 26. Delar av framtida dagvattennätet kommer att läggas om enligt den gröna sträckan.

En kapacitetberäkning gjordes för 1000 ledningen mellan DNB3067-DNB2429 (ca 97 m), redovisat i kapitel 3.7. Beräkningen visade befintlig kapacitet i ledning är 2200 l/s. Enligt Svenskt Vattens publikation, P110, bör dagvattenledningar i centrum områden (tabell 2.1 i P110) dimensioneras för ett klimatanpassat 10-årsregn med trycklinje upp till hjässan. Det betyder att ledningen behöver kunna överföra 4674 l/s, se tabell 4. Detta flöde motsvarar ca 30 promille trycklinjelutning. På den 97 m långa 1000 ledningen betyder detta att trycklinjen kommer att ligga på ca 2,2 m över hjässan i DNB3067. Det gör att trycklinjen stiger ända upp till markytan i brunnen vid ett klimatanpassat 10-årsregn och brunnen kommer att översvämmas.

För att undvika marköversvämning i framtiden föreslås ytterligare fördröjning i kvartersmark. Det är viktigt att notera att i beräkningarna tar ingen hänsyn till

de gröna ytor som skapas enligt nya gestaltningsprogrammet längs med gatorna. DNB2430, DNB3067 samt DNB2430 är redovisade i figur 27.



Figur 27. DNB3067-DNB 2430 samt DNB2429.

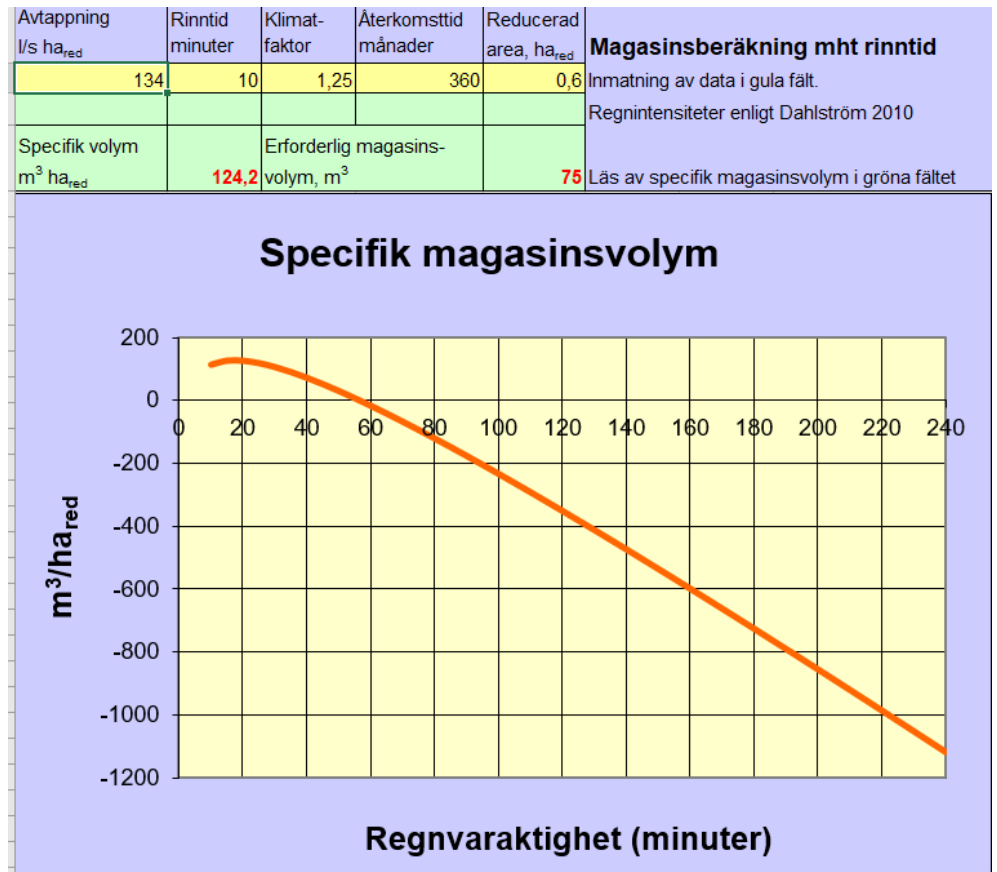
5.3 Föreslagna fördröjningsvolym

För att inte öka utflödet från planområdet efter exploatering krävs att dagvattenet fördröjs. Erforderlig fördröjningsvolym för det totala området för ett 30 års regn samt klimatfaktor 1,25 beräknas enligt Dahlström 2010 beräkningsunderlag för magasinvolym. Fördröjningsbehovet delas in för allmän plats och kvartersmark per delavrinningsområdet.

Antagna avtappning från området har satts till dagvattenledningens tillgängliga kapacitet vid trycklinje upptill ledningens hjässa d.v.s. 2200 l/s eller 134 l/s. och hektar reducerad yta. Erforderlig fördröjningsvolym per delområde redovisas i tabell 5. Totalt fördröjningsbehov i framtiden, för delområdet A1 är 1600 m³ och för delområde B är 450 m³. Dessa volymer har räknats med hänsyn till framtida gröna parkytor samt gröna områden som har föreslagits i dagvattenutredningen i detaljplanen för kv. Tegelbruket. Figur 28 redovisar en exempelberäkning för erforderlig fördröjningsvolym för allmänplats i delområde B.

Tabell 5. Erforderligt fördröjningsbehov för kvartersmark och allmänplats per delavrinningsområde för ett 30-årsregn.

Delområden	Erforderligt fördröjningsbehov m ³
A1 Kvartersmark	832
A1 Allmänplats	758
B Kvartersmark	373
B Allmän plats	75
summa	2038



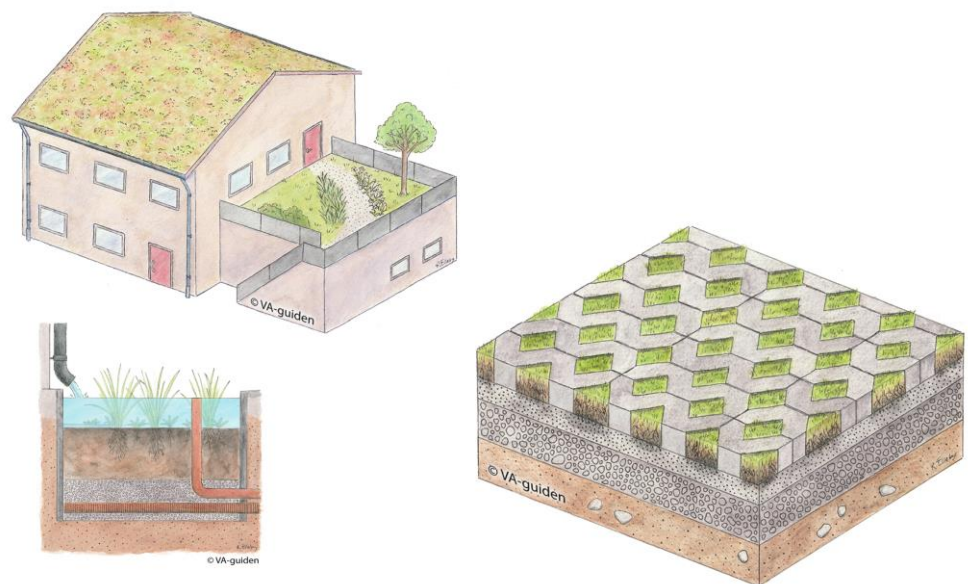
Figur 28. Specifik magasinsvolym (exempelberäkning) för allmänplats för delavrinningsområdet B. Enligt Dahlström 2010.

6 Föreslagen hantering av dagvatten och skyfall

Nedan visas ett förslag på dagvattenhanteringen inom kvartersmark och allmän plats för delavrinningsområden A1 och B. Områden kommer till stor del att ha kvar de befintliga dagvattenledningarna dock behöver nya fördröjningslösningar anläggas. De stora parkytorna längs parkgatorna kommer att skapa volymer för att fördröja skyfallet främst från uppströmsliggande områden.

6.1.1 Kvartersmark

Enligt dagvattenriktlinjer i Skövde kommun bör inte dagvatten avledas i ledningar, om markförhållanden eller andra förutsättningar inte förhindrar lokalt omhändertagande av dagvattnet vid ny exploatering (se figur 29). Totalt 832 m³ och 373 m³ dagvatten behöver fördröjas på kvartersmark i delområde A1 respektive B. Detta motsvarar en specifik magasinvolym på 124 m³ per hektar reducerad yta (motsvarande 12,4 mm fördröjning per kvm hårdgjord yta).



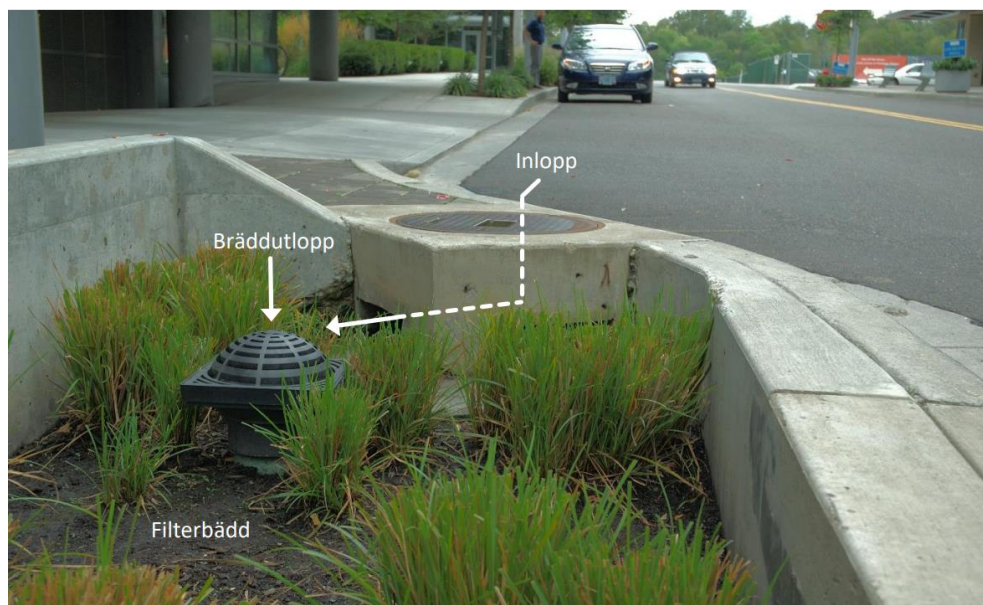
Figur 29. Exempel på lokalt omhändertagande av dagvatten, genomsläppliga beläggningar, Nedsänkta växtbäddar och vegetationsklädda tak. Källa: www.vaguiden.se

6.1.2 Allmän platsmark

För allmän platsmark har gator utformats så att dagvatten och skyfall kan avledas längs med dessa. Gatusektionerna erhåller växtbeklädda ytor (biofilter) enligt gestaltningsprogrammet. Dessa (se figur 30) efterliknar naturens sätt att fördröja och rena dagvatten.

Vatten rinner antingen direkt ner i biofiltret via ytlig avrinning, via öppning i kantsten eller via brunn med sandfång. I biofiltret kan sedan dagvattnet renas genom växtupptag och infiltration genom sandbaserad växtjord till underliggande lager av makadam (Lindfors, et al., 2014; SVOA, 2017a). I botten

anläggs dräneringsledningen. Kupolbrunnar bör anläggas längs med diken som leder stigande vatten som inte hinner infiltreras ner till dagvattensystemet.

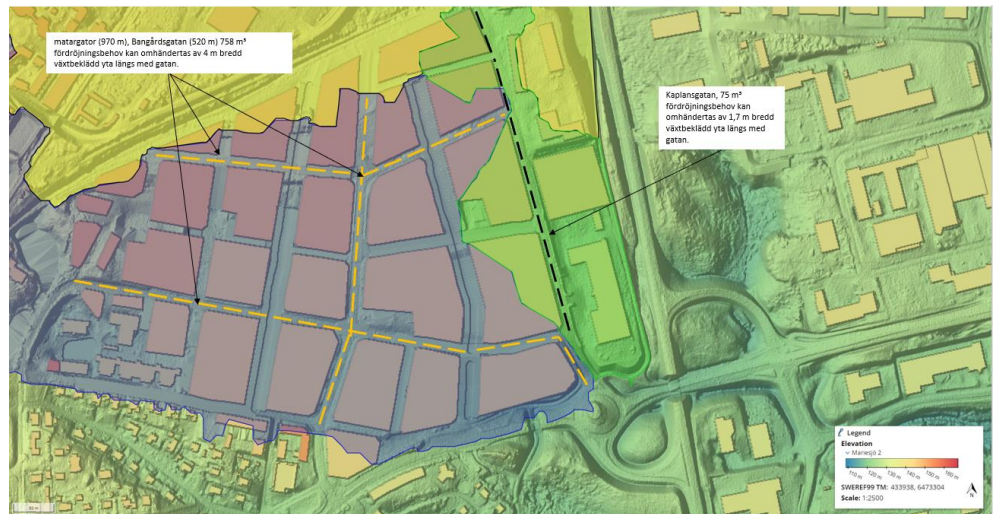


Figur 30. Biofilter med sandfångsbrunn vid inloppet och bräddutlopp i form av en kupolsil.
Källa: Stockholm vatten och avfall

Enligt beräkningar för delområdet B behöver 75m³ fördröjas på allmän yta och för delområdet A1 behöver 758 m³ fördröjas på allmän yta. Fördröjningsvolymen motsvarar, liksom för kvartersmark, 12,4 mm nederbörd på kvm hårdgjord yta.

Ungefär 350 m av Kaplansgatan, som är en matargata, går genom delavrinningsområdet B. Enligt gestaltningsprogrammet föreslås 2,5–5 m bredd grön yta skapas längst med matargator. 75 m³ fördröjningsvolym motsvarar ca 1,7 m bred grön yta längst med hela gatan (30% fördröjningsvolym per m³ växtbädd med ca 0,4m uppskattat djup). Om ytterligare växtzoner skapas i lokalgator i delavrinningsområdet B, skapas ännu mer fördröjningsmöjligheter vilket är positivt.

I delområdet A1 finns ca 970 m matargata samt 520 m huvudgata. Enligt gestaltningsprogrammet planeras växtzoner längs med dessa gator. Det uppskattas att 1 m³ växtbädd erbjuder 0,3m³ fördröjningsvolym. Om växtbädden har 0,4 m djup behövs det ca 4 m bred grön yta längs med matargatan och huvudgatan för att kunna fördröja 758 m³ dagvatten, se figur 31.

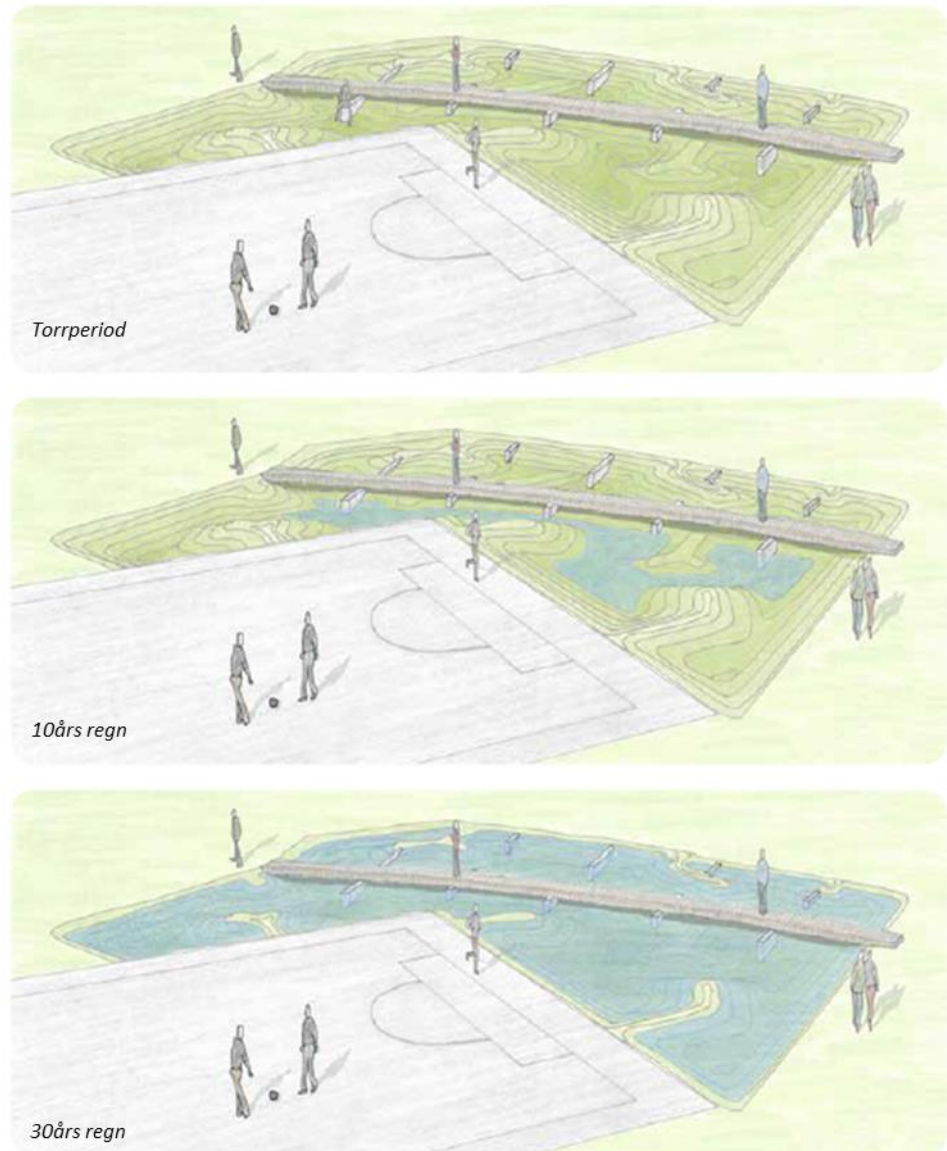


Figur 31. Fördröjningsbehov per delavrinningsområdet, kan hanteras av växtbeksidda ytor längs med gator.

6.1.3 Hantering av skyfall

12,4 mm fördröjningskapacitet på kvartersmark behöver fyllas på av regn innan vattnet börjar samlas på ytor. Det är bra att ytor inom kvartersmark har en svag lutning mot fördröjningsvolymerna på kvartersmarken i första hand. Vid ett större nederbörd än ett klimatanpassat 30-årsregn så kommer dessa volymer översvämmas. För att förhindra källaröversvämningar och bevara framkomligheten ska färdigställt golv ha något högre nivå. Dagvatten utöver det som får plats i fördröjningsvolymerna ska kunna rinna mot närmast allmän mark. Detta kan säkras om ytor inom kvartersmark planeras så att avrinningen i andra hand sker från fördröjningsytor mot allmän mark till exempel närmaste gata.

Parkområden är gröna ytor där många aspekter ska beaktas. I urbana områden finns det inte alltid utrymmen att integrera dagvattenhantering med rekreation, lek och lummig grönska. Rätt höjdsatta ytor kan dock medföra att dagvatten kan styras mot de ytor inom parken som bäst lämpar sig för fördröjning och rening. Man kan även ta i beaktande att parkytor kan verka som utjämnande ytor vid skyfallsscenario som i exemplen nedan, se figur 32.



Figur 32. Grönyta som utnyttjas som multifunktionell yta. (Uppsala Vatten).

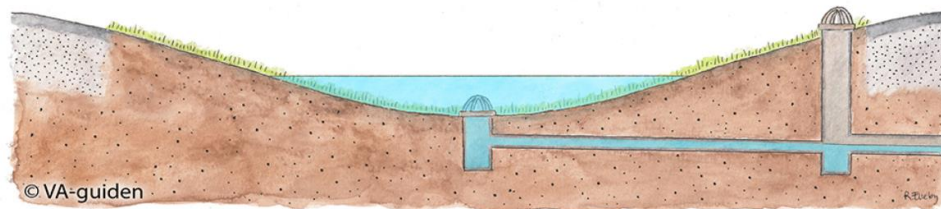
Ett försök gjordes för att justera marknivåer längs med parkgator, se bilaga 2. Parkgator utgör inte huvudavrinningsvägar efter exploatering. Mestadels av ytavrinningen sker genom Kaplansgatan som är lägre än de flesta ytor av parkgatorna. För att kunna leda skyfallsavrinningen från Kaplansgatan till parkytor behövs omfattande nivåändringar.

6.1.4 Utformning av Parkgatan

Skövdes kommun, planerar enligt områdets gestaltningsprogram att skapa gröna områden på två parkgator.

Föreslagna gröna sträckor i parkgator har ca 0,67 ha area. Den 9 m gröna remsan i mitten förslås vara klädd med gräs med mycket svag lutning som kan fungera som torr damm. Ytorna kan bli blöta vid höga nederbörd. Dagvatten kan infiltreras vid lättare regn genom gräsytan och på så sätt skapas en reningseffekt. I en torrdamm kan en vattenspegel uppstå tillfälligt, men vattnet infiltreras

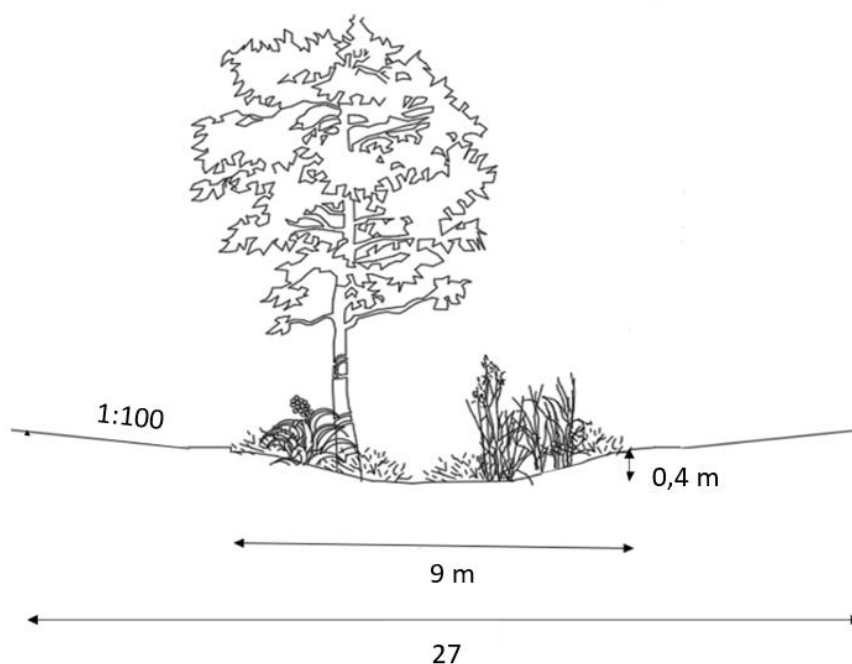
gradvis och perkolerar ner till underliggande mark, se figur 33. Om underliggande mark har en begränsad genomsläpplighet installeras oftast ett (strypt) utlopp i botten, Källa: [Överdammingsytor | VA-guiden \(vaguiden.se\)](http://Overdammingsytor | VA-guiden (vaguiden.se)).



Figur 33. Torrdamm, Källa: VA-guiden.

Generellt går lutningen för parkgator från norr till söder. Dock gör några stora höjdskillnader att parkytor inte kan skapas som ett sammanhängande stråk längs med gatan, utan stråket behöver delas på några ställen. Lutningen i sektionen skall vara från bebyggelser mot gröna remsan i mitten; d.v.s. gröna områden vid parkgator ska ligga lägst belägen. För att kunna minska konstbevattning, rekommenderas att taklutningar skapas mot gatan och utkastare ansluts ytledes till parkytor. Ytavrinning från innegårdar i kvartersmark kan också anslutas ytledes till parkytan vid behov.

Planerade planteringsytor som tillkommer i andra gator rekommenderas ha en lämplig lutning mot parkgatorna. Samtliga planteringsytor ska ligga vid lägsta punkt i sektionerna vid alla gator och allmänna mark och skall ha en svag lutning mot dessa ytor. På detta sätt minimeras behov för konstbevattning och dagvatten renas och fördröjs ytterligare vilket är positivt, se figur 34.



Figur 34. Analyserat dagvatten- och skyfallsstråk längs parkgatorna.

Ytor som bedöms bidra med ytavrinning till parkytor uppskattas vara upp till 10 hektar, se figur 35. Om medelårs nederbörden motsvara 786 mm per år, bedöms ytavrinning från 10 hektar motsvara ca 220mm bevattning per vecka för parkytor. En gräsmatta behöver bevattnas med 30 mm per vecka uppskattningsvis. Om ett ensamt träd tar upp till 30 m² yta, bedöms ca 360 liter vatten tas upp av trädet i en solig sommardag (Källa: www.skogsverige.se).

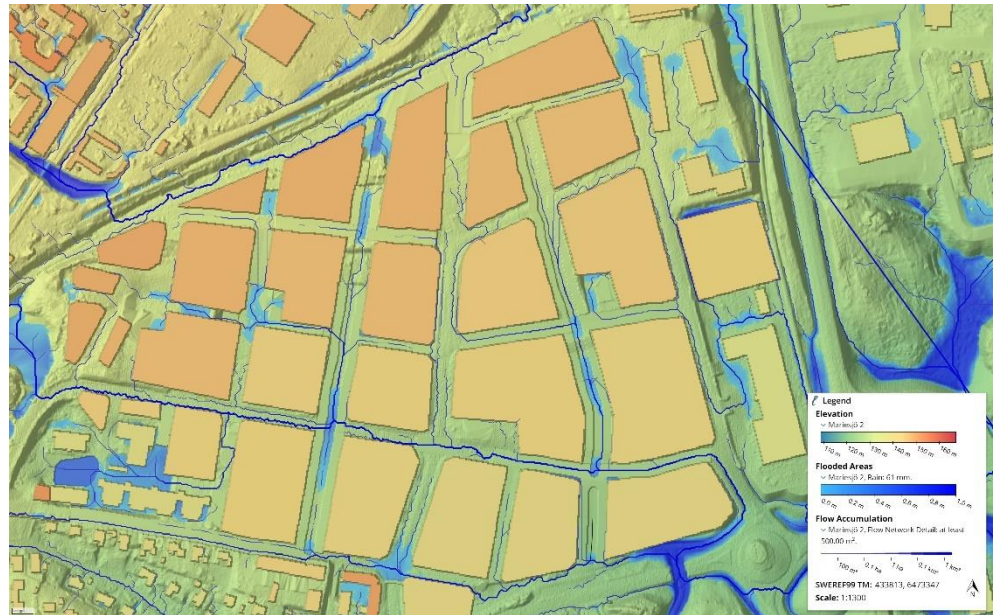


Figur 35. Totala ytor som rinner ytledes till parkytor. Totala ytor som bedöms kunna bidra till parkytor med ytavrinning är ca 10 ha. Källa SCALGO Live.

Vid ett skyfall bidrar även områden utanför utredningsområdet till avrinning. Huvudavrinningsvägen är Kaplansgatan som tar emot avrinning från området väster om järnvägen. Med en lämplig höjdsättning kan avrinningen från

Kaplansgatan bromsas och ledas in till parkytor. På så sätt skapas det bromseffekt vid ett skyfall och dagvatten hinner rinna undan i ledningar och brunnar nedström.

Befintliga höjder längs med parkgator bedöms göra det svårt för att skyfallstråket i Kaplansgatan når hela parkstråket. Det finns stora höjdskillnader längre norrut i parkgatorna som gör att det är omöjligt för vattnet att ta sig vidare med självfall. Figur 36 redovisar hur mycket av parkytorna fylls av skyfallstråket. Således rekommenderas ej att våtdammar skapas i parkgator.



Figur 36. Skyfall påverkan på parkytor vid klimatanpassad 100-årsregn motsvarande 61 mm. Källa: SCALGO Live.

7 Rening av dagvatten

7.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar har utförts för planområdet med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v.22.2.3), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns typiska värden för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten.

Årsnederbörd 785,8 mm/år användes i beräkningen som representerar normal årsmedelnederbörd på 721 mm/år med en korrelation på 9% för stationen i Skövde (från SMHI:s station Skövde, stationsnummer 8323). För att kunna simulera dagens situation respektive framtidens klimat, har klimatfaktorn satts till 1 respektive 1,25 för två olika scenarios. Återkomsttiden valdes till 30 år enligt rekommendation i Svenskt Vatten P110, Trycklinje i marknivå, Centrum och af-färsområde.

Bangårdsgatan är stadshuvudgatan, Kaplansgatan är klassad som matargata, de två gatorna med planerade gröna ytor är Parkgatan, och resterande gator är lokalgator. Belastning respektive gata är enligt tabell 6.

Tabell 6. ÅDT för gator inom området, Källa: trafikutredning bilaga I2.

Gata	ÅDT* nuläge	ÅDT 2040
Stadshuvudgata	2200	6700
Matargata	1600	2500
Parkgata	0	1000
Lokalgata	1600	1000

*ÅDT: årsmedel dygns fordon

I tabell 7 redovisas utgående mängder av föroreningar i dagvatten från utredningsområdet innan och efter exploatering. Mängden fosfor sjunker med 2 kg/år efter exploatering. De beräknade typhalter i StormTac har låga säkerheter för dagvatten från takytor. Typhalter från väg och parkytor har medel och hög säkerhet förutom typhalter för Nickel och Kvicksilver.

Tabell 7. Föroreningsmängder i utgående dagvatten från utredningsområdet befintliga och framtida förhållanden. Källa: StormTac

Ämne	Befintligt (kg/år)	Framtida inklusive gröna stråk på parkgator (kg/år)
Fosfor (P)	26	24
Kväve (N)	310	270
Bly (Pb)	1,2	0,75
Koppar (Cu)	3,2	2,5
Zink (Zn)	8,8	5,9
Kadmium (Cd)	0,099	0,094
Krom (Cr)	2,4	1,4
Nickel (Ni)	1,5	0,98
Kvicksilver (Hg)	0,012	0,0066
Suspenderade ämnen (SS)	11 000	6000
Oljeindex (Olja)	140	84
Benso(a)Pyren (Bap)	0,011	0,0059

7.2 Påverkan på recipient

Eftersom samtliga ämnen minskar jämfört med befintlig situation, bedöms planen inte påverka recipienten negativt om föreslagna åtgärden för dagvattenhantering genomförs. Mängd utsläpp av fosfor minskar med 2 kg per år vilket motsvara ca 5% av påpekat förbättringsbehovet (total förbättringsbehov 41 kg fosfor per år, Källa: VISS). Öppna dagvattenhanteringar i både kvartersmark och allmän platsmark gör att föroreningsbelastningar kommer att sjunka ytterligare och det är mycket sannolikt att kunna sänka fosfor ytterligare till 14% vilket motsvarar förbättringsbehovet för fosfor för utredningsområdet. Utredningsområdet upptar ca 14% av totala avrinningsområdet.

8 Slutsatser och rekommendationer

Denna utredning kan sammanfattas med följande slutsatser och rekommendationer:

En fördröjning på kvartersmark och allmänplatsmark motsvarande 13 mm per hårdgjord yta rekommenderas vid framtida exploateringar. Detta på grund av att befintlig dagvattenledning har en begränsad tillgänglig kapacitet.

Höjning med 20 cm vid korsningar Mariesjövägen-kaplansgatan samt justering av korsningen Kaplansgatan-Bangårdsgatan är nödvändiga för att leda dagvattenet på Kaplansgatan österut.

Parkytor skapar en viss bromseffekt som gör att vattnet hinner rinna undan i dagvattenledningarna under ett skyfall dock gör höjdskillnaderna att hela parkytan kommer inte kunna fyllas med skyfall.

Lågpunkten vid gångtunnel (vid rondellen Hjövägen-Kaplansgatan) kommer att översvämmas vid ett klimatanpassat 100-årsregn och detta begränsar framkomligheten till området härifrån.

Instängda lågpunkter skapas vid framtida exploateringar om inget görs gällande höjder vid allmänplats. Dessa behöver tas bort. Ett förslag med lämpliga plus-höjder finns i bilaga 3 till denna utredning.

Färdigställt golv ska vara högre än marknivå i förbindelsepunkten för att undvika översvämningar i kvartersmark i framtiden. Detta är speciellt viktigt där vatten samlas mer än 10 cm.

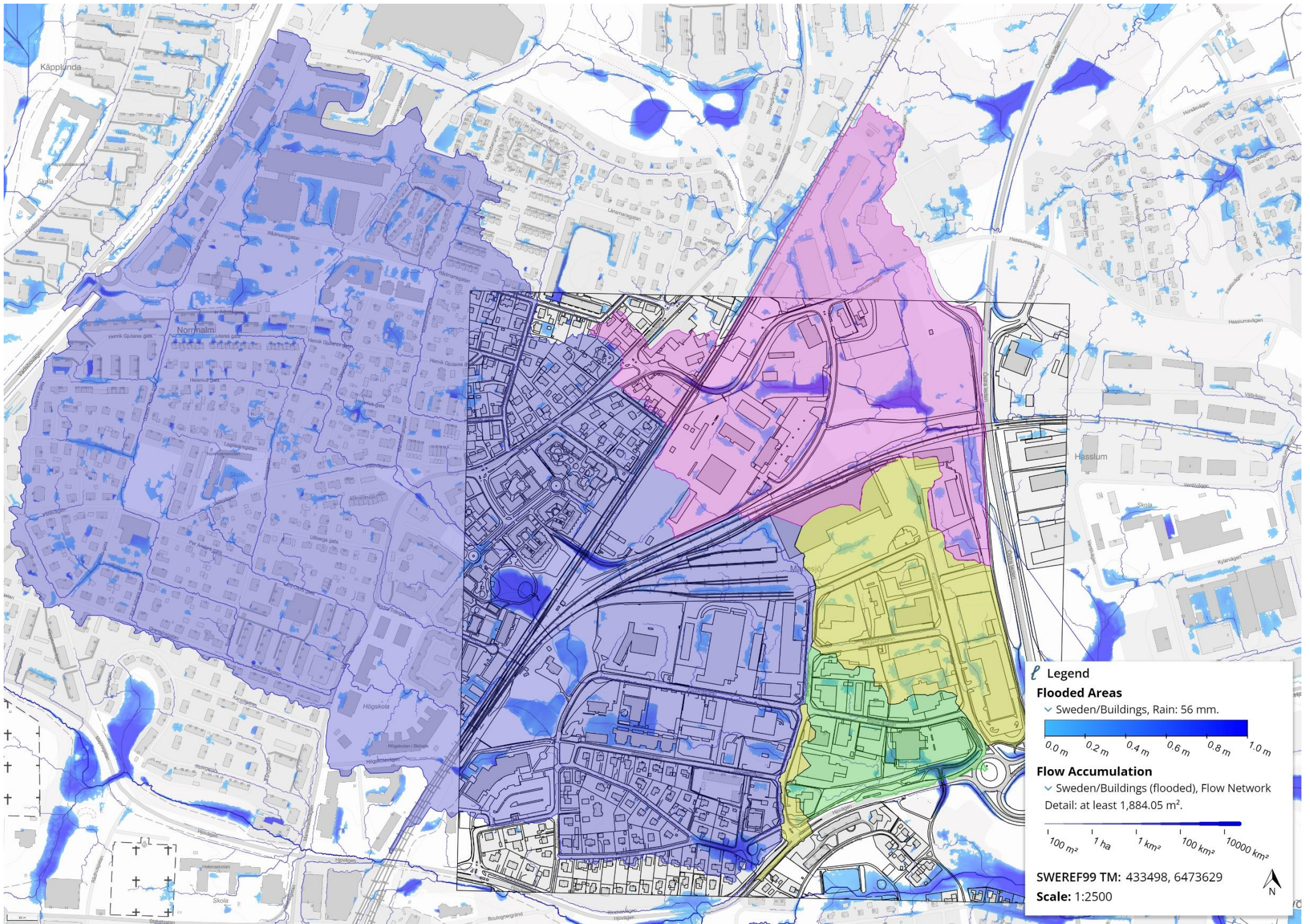
Befintlig dagvattenledning (1000 ØBTG) klarar ett klimatanpassat 10-årsregn dock kommer brunnen DNB3067 att ha trycklinjen ovanpå locket ca 20cm. I beräkningarna av framtida total reducerad yta har ingen hänsyn tagits till andel gröna ytor längs med andra gator. En beräkning med hänsyn tagen till dessa kommer att resultera till mindre avrinning från exploaterade ytor. Bedömning är att trycklinjen kommer att sjunka till under betäckningen i DNB3067 i så fall.

9 Bilagor

Bilaga 1 Befintliga Avrinningsområden

Bilaga 2 Framtida avrinningsområden

Bilaga 3 Föreslagna plushöjder



Legend

Flooded Areas
 ✓ Sweden/Buildings, Rain: 56 mm.

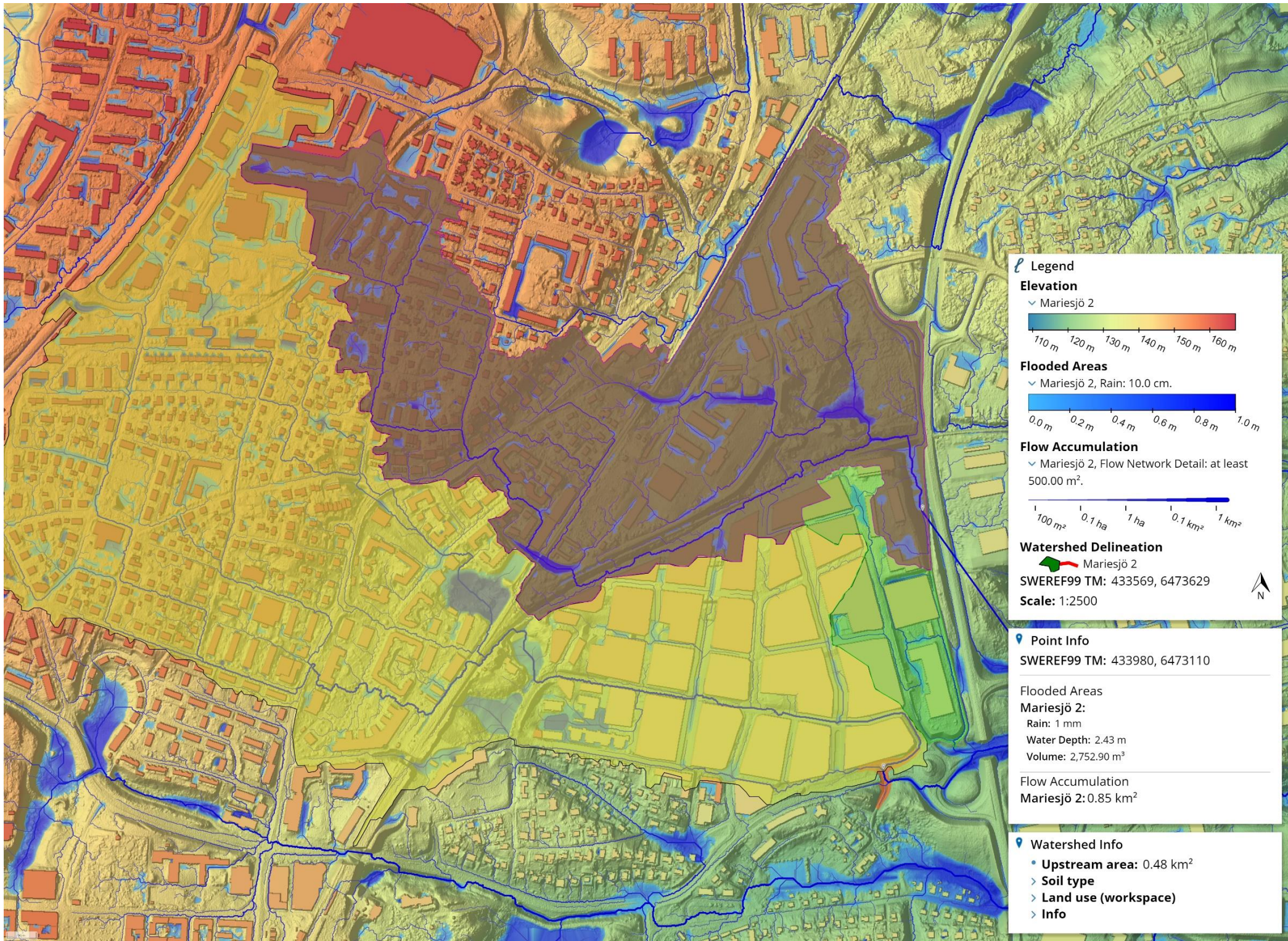
0.0 m 0.2 m 0.4 m 0.6 m 0.8 m 1.0 m

Flow Accumulation
 ✓ Sweden/Buildings (flooded), Flow Network
 Detail: at least 1,884.05 m².

100 m² 1 ha 1 km² 100 km² 10000 km²

SWEREF99 TM: 433498, 6473629
 Scale: 1:2500

N



Legend

Elevation
▼ Mariesjö 2
110 m 120 m 130 m 140 m 150 m 160 m

Flooded Areas
▼ Mariesjö 2, Rain: 10.0 cm.
0.0 m 0.2 m 0.4 m 0.6 m 0.8 m 1.0 m

Flow Accumulation
▼ Mariesjö 2, Flow Network Detail: at least 500.00 m².
100 m² 0.1 ha 1 ha 0.1 km² 1 km²

Watershed Delineation
▼ Mariesjö 2
SWEREF99 TM: 433569, 6473629
Scale: 1:2500

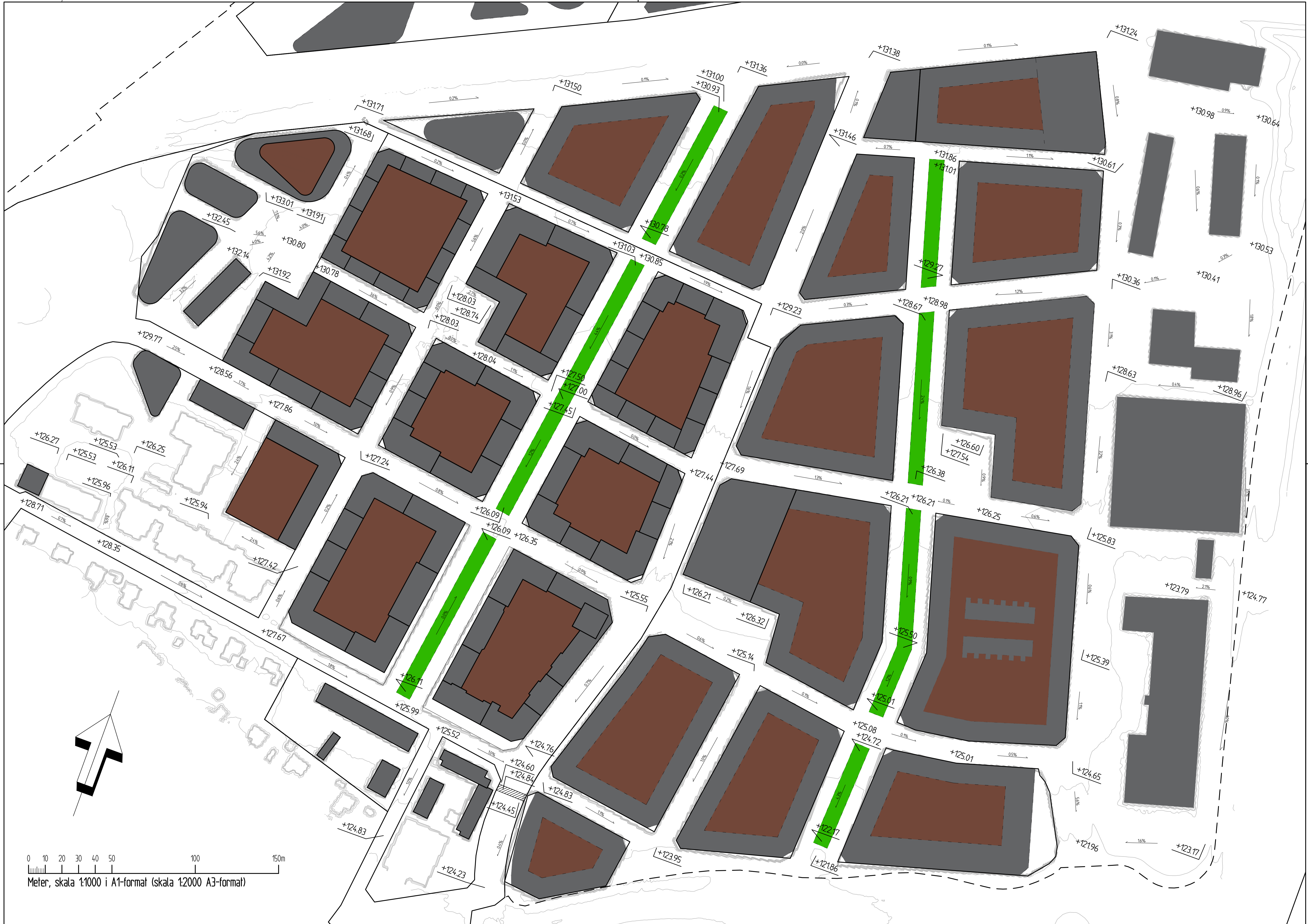
Point Info
SWEREF99 TM: 433980, 6473110

Flooded Areas
Mariesjö 2:
Rain: 1 mm
Water Depth: 2.43 m
Volume: 2,752.90 m³

Flow Accumulation
Mariesjö 2: 0.85 km²

Watershed Info

- **Upstream area:** 0.48 km²
- > **Soil type**
- > **Land use (workspace)**
- > **Info**



0 10 20 30 40 50 100 150m
 Meter, skala 1:1000 i A1-format (skala 1:2000 A3-format)