



Hjo Kommun

DVU SÖDER 6:1 M.FL.

Dagvattenutredning

2026-04-28

Uppdragsnummer 10391614



DVU SÖDER 6-1 M.FL.

Dagvattenutredning

Uppdragsnamn	DVU Söder 6:1 m.fl.
Uppdragsnummer	10391614
Författare	Tilde Gustafsson & Fatemeh Shayan
Datum	2026-04-28
Ändringsdatum	
Granskad av	Per Norberg
Godkänd av	Lucas Liebler

Kund

Hjo Kommun

Konsult

WSP
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

Kontaktpersoner

Lucas Liebler
Planarkitekt, Hjo kommun
lucas.liebler@hjo.se
050 – 33 52 50

Per Norberg
Uppdragsledare, WSP
per.norberg@wsp.com
010 7227077



SAMMANFATTNING

WSP Sverige AB har på uppdrag av Hjo kommun genomfört en dagvattenutredning och översiktlig skyfallsanalys för planområdet Söder 6:1 m.fl. i västra Hjo. Utredningen tas fram som underlag till pågående planändring och syftar till att bedöma markens lämplighet för den planerade bostadsbebyggelsen, utreda översvämningrisker samt ta fram förslag på dagvatten- och skyfallshantering.

Planområdet är uppdelat i två delområden, norra och södra. I det norra delområdet finns redan utbyggda dagvattenserviser och brunnar, och kapacitetskontroll från Hjo kommun visar att det befintliga ledningsnätet klarar anslutningen utan ökade flöden. Dagvattnet kan därför anslutas direkt till det kommunala nätet utan behov av fördröjningsåtgärder. Utredningen har ändå inkluderat denna anslutning för att bedöma de samlade konsekvenserna för hela planområdets påverkan på recipienten. Huvudfokus i dagvattenutredningen ligger på det södra delområdet, där särskilda åtgärder för fördröjning och rening krävs för att möta de krav och förtydliganden som framgår av Länsstyrelsens bedömning.

Planområdet omfattar cirka 4,3 hektar och består i dagsläget främst av naturmark, grusytor, en ny lokalgata i norr samt ett fåtal befintliga byggnader. Marken lutar generellt mot öst/nordost och avvattnas i nuläget via befintligt ledningsnät till Lundbyvägen och vidare mot Hallonstigen. Underlaget från SGU visar att området domineras av morän och underliggande isälvsediment med medelhög genomsläpplighet, vilket innebär att förutsättningar för infiltration är relativt goda. Recipient för dagvattnet är Hjoån, vilken idag har måttlig ekologisk status och kemisk status "uppnår ej god".

Flödesberäkningar enligt Svenskt Vatten P110 visar att reducerad area ökar från 0,91 ha i befintlig situation till 1,52 ha i planerad situation. Ett 10-årsregn med klimatkoefficient 1,25 ger ett framtida flöde på totalt 432 l/s, jämfört med 138 l/s i befintlig situation. För att inte överbelasta det befintliga ledningsnätet krävs att dagvatten från det södra delområdet fördröjs innan avledning. Beräkningarna visar ett fördröjningsbehov om cirka 150 m³, vilket föreslås hanteras i ett gräsdike placerat inom södra delområdet. Norra delområdet kan ansluta direkt till ledningsnätet då kapaciteten bedöms tillräcklig.

Den föreslagna dagvattenlösningen för södra delområdet bygger på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) och omfattar infiltration och översilning inom tomtmark samt fördröjning och rening i öppna, gröna system. Dagvattnet hanteras genom två parallella reningskedjor där cirka hälften av området avvattnas via översilningsytor och gräsdike i norr, medan resterande del av området avvattnas via översilningsytor och växtbädd i söder. För att hantera dagvatten vid extrema regn föreslås bräddavledning för både gräsdike och växtbäddar via kupolbrunnar och bräddledningar kopplade till skyfallsstråk.

Den planerade exploateringen innebär utan rening en ökning av både föroreningsmängder och halter i dagvatten jämfört med befintlig markanvändning. Framför allt ökar belastningen av fosfor, kväve, metaller och suspenderad substans. Genom införande av föreslagna dagvattenåtgärder – översilningsytor i kombination med gräsdike respektive växtbädd – reduceras föroreningsbelastningen väsentligt. Efter rening understiger samtliga beräknade föroreningshalter Göteborgs Stads målvärden, vilket innebär att dagvattenutsläppet bedöms kunna ske utan oacceptabel negativ påverkan på recipienten. Sammantaget bedöms den föreslagna lösningen reducera föroreningsbelastningen på ett effektivt sätt och bidra positivt till att uppfylla gällande miljö kvalitetsnormer för Hjoån.

För att hantera skyfallsflöden och minska belastning på befintlig lågpunkt i nordöst i området har två huvudsakliga åtgärder föreslagits:

1. Skyfallsstråk i mitten av planområdet, avsett att ta emot och avvattna skyfallsvatten från delar av både den norra och södra delen av planområdet samt leda flöden vidare österut, vilket minskar tillrinningen mot den studerade lågpunkten.
2. Kantsten längs med Lundbyvägen som skyfalls barriär mot befintliga hus öster om identifierad lågpunkt

Samtantaget bedöms området kunna bebyggas enligt planförslaget under förutsättning att föreslagna åtgärder och höjdsättningsprinciper genomförs.



INNEHÅLL

1	Bakgrund	1
1.1	Uppdragsbeskrivning	1
1.2	Tidigare utredningar	2
1.3	Underlag	2
2	Riktlinjer för dagvattenhantering	3
2.1	Dimensioneringsförutsättningar	3
2.2	Reningskrav	4
3	Förutsättningar	4
3.1	Områdesbeskrivning	4
3.2	Topografi	5
3.3	Geoteknik och hydrogeologi	6
3.4	Områdesskydd	8
3.5	Grundvattenmagasin	8
3.6	Markavvattningsföretag	9
3.7	Markföroreningar	9
3.8	Dagvattenhantering	10
3.9	Avrinning	11
3.10	Recipienter och miljö kvalitetsnormer	13
3.11	Observationer vid platsbesök	15
3.12	Planerade förändringar	21
3.13	Befintlig markanvändning	22
3.14	Framtida markanvändning och dagvattenförutsättningar	22
4	Beräkningar	24
4.1	Dimensionerande flöden	24
4.2	Fördröjningsvolym	25
4.3	Föroreningsbelastning	25
5	Förslag till dagvattenhantering	27
5.1	Systemlösning	28
5.2	Beskrivning av anläggningar	31
5.2.1	Översilningsytor	31
5.2.2	Gräsdike	32
5.2.3	Växtbädd	32



5.3 Föroreningsbelastning	34
6 Skyfallshantering	36
6.1 Översvänningsrisker	37
7 Slutsatser	45
8 fortsatt arbete	46
9 Referenser	47

1 BAKGRUND

1.1 UPPDRAGSBESKRIVNING

WSP Sverige AB har fått i uppdrag av Hjo kommun att genomföra en dagvattenutredning samt en översiktlig skyfallsanalys för den planerade ändringen av stadsplanen för Söder 6:1 m.fl. (se Figur 1). Utredningen tas fram inför kommande gransknings- eller antagandeskede och ska särskilt besvara de frågor som Länsstyrelsen lyft i sitt yttrande daterat 2026-01-26.

Planändringen syftar till att justera befintliga egenskapsbestämmelser för kvartersmark för att möjliggöra en något högre exploateringsgrad och en mer flexibel bebyggelseutformning. Därutöver ändras markanvändningen från allmänt ändamål till bostadsändamål. Det cirka 4,3 hektar stora planområdet utgörs idag huvudsakligen av grönytor, en nyanlagd gata i den norra delen, ett fåtal byggnader samt en mindre väg.

I sitt yttrande betonar Länsstyrelsen flera aspekter som kommunen behöver tillgodose vid planläggningen:

- Kommunen behöver ta ett helhetsansvar för dagvattenhanteringen, både vad gäller anläggning och underhåll, i enlighet med Naturvårdsverkets etappmål för hållbar dagvattenhantering.
- Dagvattenhanteringen ska utformas så att påverkan på recipienter minimeras och relevanta miljökrav uppfylls, inklusive regeringens etappmål för hållbar dagvattenhantering.
- Hanteringen ska även uppfylla EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG), vilket innebär att vattenkvaliteten inte får försämrats.
- Fördröjnings- och reningsåtgärder behöver ges tillräckliga ytor i plankartan eller regleras genom planbestämmelser.
- Då andelen hårdgjorda ytor ökar inom planområdet behöver kommunen redovisa hur detta påverkar skyfall, översvämning och omgivande bebyggelse samt vilka riskreducerande åtgärder som kan krävas.

Mot bakgrund av ovanstående krav är syftet med dagvattenutredningen att:

- bedöma markens lämplighet för den planerade bebyggelsen med avseende på dagvatten,
- analysera risker kopplade till skyfall och översvämning,
- ta fram förslag på robusta och långsiktigt hållbara lösningar för dagvatten- och skyfallshantering,
- säkerställa att planförslaget uppfyller gällande lagstiftning samt Länsstyrelsens krav rörande miljö kvalitetsnormer, recipientskydd och hållbar dagvattenhantering.

Utredningen ska därmed ge beslutsunderlag som gör det möjligt för kommunen att säkerställa att planändringen kan genomföras utan att risker eller negativ miljöpåverkan ökar.



Figur 1. Lokaliseringskarta över planområdet (Lantmäteriet, 2026).

1.2 TIDIGARE UTREDNINGAR

Det finns sedan tidigare en skyfallskartering från 2023 som omfattar hela Hjo tätort, inklusive planområdet Söder 6:1. Utöver detta har en dagvattenutredning för området Skogshyddan–Hammardal utförts av WSP 2024. Denna avser ett planområde i nära anslutning till det aktuella området och ger viss vägledning kring lokala förutsättningar.

- Dagvattenutredning Skogshyddan-Hammardal (WSP, 2024)
- Skyfallskartering, Hjo kommun (Ramböll, 2023-06-08)

1.3 UNDERLAG

Denna utredning baseras på följande underlag erhållet från Hjo kommun:

- Grundkarta samt plangräns, Hjo kommun, erhållet (2026-02-18)
- Planändringskarta SAMRÅD, Hjo kommun, erhållet (2026-02-03)
- Planbeskrivning ÄDP Söder 6-1 m.f.l SAMRÅD, Hjo kommun, erhållet (2026-02-03)
- Yttrande LST, Förslag till ändring av detaljplan för Söder 6:1 m.fl. i Hjo kommun, (2026-01-26)
- Höjddata Rönnbärsstigen i LAS format, Hjo kommun, erhållet (2026-02-10)
- VA karta, Hjo kommun, erhållet (2026-02-18)

Dessutom har följande underlag och publikationer inhämtats eller använts:

- Lantmäteriets markhöjdmodell, grid 1+

- SGU: jordart- och genomsläpplighetskarta
- VISS, Vatteninformationssystem Sverige
- Svenskt Vattens publikation P110
- Länsstyrelsen: karta över dikningsföretag, förorenad mark
- Skyddadnatur.naturvardsverket.se

Höjdsystemet som används är RH2000 och koordinatsystemet är SWEREF 99 13 30.

Platsbesök har genomförts 2026-03-04.

2 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

2.1 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar (Svenskt Vatten, 2019). Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För gles bostadsbebyggelse gäller dimensionering för ett 2-årsregn för regn vid fylld ledning och 10-årsregn för trycklinje i marknivå. För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet på grund av klimatförändringar används klimatkraftorn 1,25.

Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera det dimensionerande regnet har Hjo kommun, enligt P110, ett ansvar för att säkerställa att marköversvämning vid skyfall inte orsakar skador på byggnader vid minst ett 100-årsregn med inkluderad klimatkraft. För att undvika skador på ny bebyggelse inom planområdet bör planområdet höjdsättas på sådant vis att skador inte uppstår vid skyfall. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten P110, 2019) med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

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

Det aktuella planområdet i Hjo bedöms motsvara gles bostadsbebyggelse, och dagvattensystemen ska således kunna avleda ett regn med 10 års återkomsttid utan att marköversvämning sker.

2.2 RENINGSKRAV

Hjo kommun saknar i dagsläget en övergripande dagvattenstrategi med specifika krav på fördröjning eller riktvärden för föroreningshalter i dagvatten. Det finns dock vägledande dokument för hantering av dag- och dränvatten, men inga fastställda lokala gränsvärden kopplade till belastning på recipient.

För att bedöma behovet av rening och skyddsnivå för dagvatten inom planområdet har därför Göteborgs Stads riktlinjer för dagvatten använts. Riktlinjerna är framtagna med hänsyn till recipienternas känslighet och är väl etablerade för jämförbara planeringsförutsättningar.

Göteborgs Stad tillämpar:

- Riktvärden (lägre värden) för mycket känsliga recipienter
- Målvärden (högre värden) för övriga recipienter

Tabell 2. Riktvärden, Miljöförvaltningen, (Göteborgs Stad, 2021)

Ämne	Riktvärde-Målvärde Miljöförvaltningen, Göteborgs stad (µg/l)
Fosfor (P)	50-150
Kväve (N)	1250-2500
Bly (Pb)	28
Koppar (Cu)	10-22
Zink (Zn)	30-60
Kadmium (Cd)	0,9
Krom (Cr)	7
Nickel (Ni)	68
Kvicksilver (Hg)	0,07
Suspenderad substans (SS)	25 000-60 000
Olja	1 000
Arsenik (As)	16
Totalt organiskt kol (TOC)	12000-20 000

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet Söder 6:1 m.fl. är beläget strax väster om Hjo tätort, se Figur 1 för lokaliseringsskarta. Befintlig markanvändning inom planområdet utgörs i dagsläget mestadels av grönytor, en nyligen anlagd gata (Rönnbärsstigen) i den norra delen, ett fåtal befintliga byggnader samt en mindre väg (Kornvägen), Figur 2. I norr gränsar området mot åkermark samt en uppställningsyta för en maskinhall längre norrut. Öster om planområdet ligger Lundbyvägen och ett befintligt villaområde. Direkt söder om området ligger ett bostadshus, och längre söderut finns Estrid Ericsonskolan. Väster om planområdet finns några enstaka villor, men området domineras främst av grönytor.



Figur 2. Befintlig översiktsbild av planområdet (SCALGO Live, 2026).

3.2 TOPOGRAFI

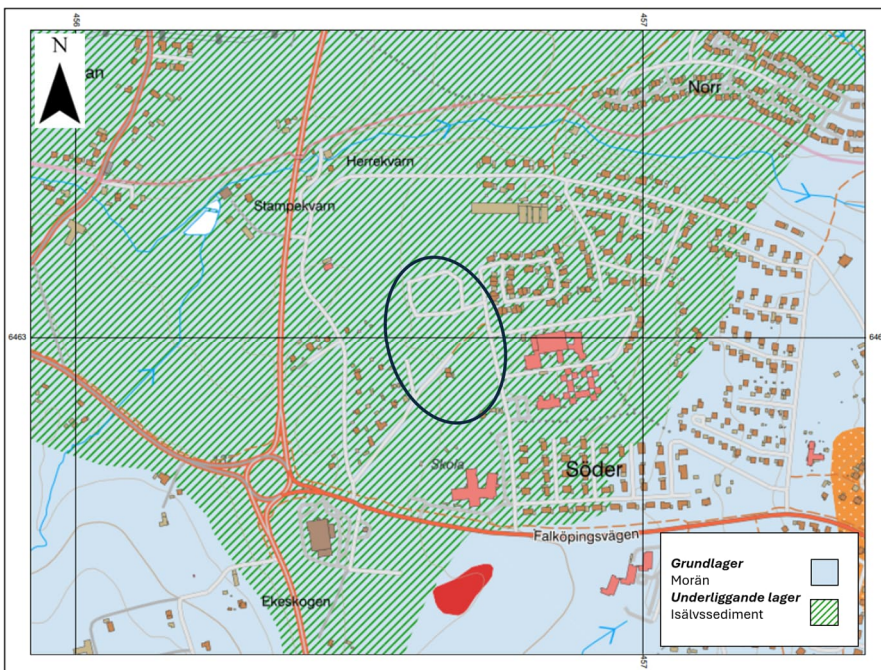
Marken inom planområdet lutar generellt mot öst/nordost, med höjdvariationer mellan 131 och 127,5 meter över havet vid de högsta belägna delarna i västra delen, och 127,5 meter vid den lägst belägna punkten längs den nordöstra gränsen, Figur 3.



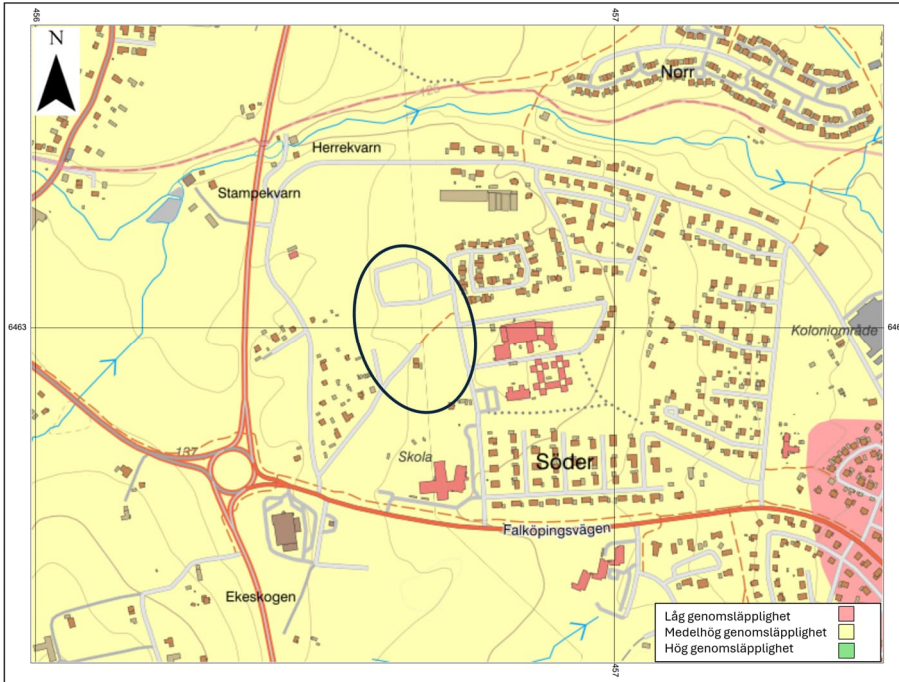
Figur 3. Topografi inom planområdet (SCALGO Live, 2026).

3.3 GEOTEKNIK OCH HYDROGEOLOGI

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom planområdet av morän och underliggande isälvssediment. I kartmaterialet markeras morän med blått och isälvssediment med grönstreckat, se Figur 4, (SGU, 2026). Eftersom området utgörs av morän som grundlager bedöms genomsläppligheten vara medelhög, vilket innebär att de finns relativt god möjlighet för dagvattnet att infiltrera, se Figur 5.

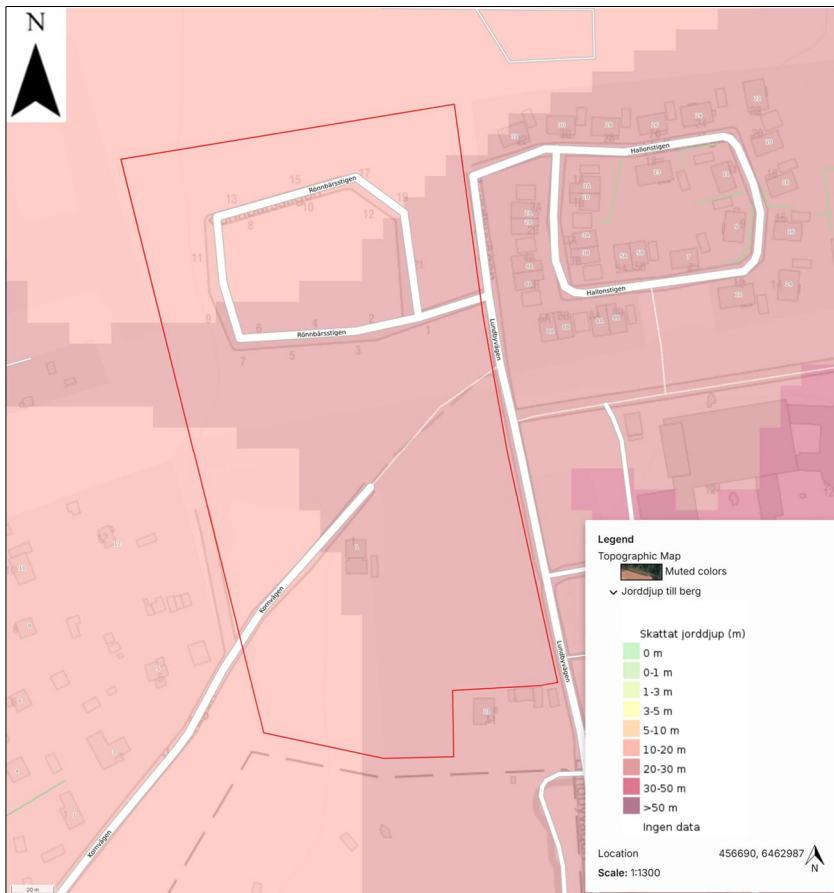


Figur 4. Jordartskarta över planområdet (SGU, 2026).



Figur 5. Genomsläplighetskarta över planområdet (SGU, 2026).

Det skattade jorddjupet till berg varierar inom planområdet. Större delen av området har ett jorddjup mellan 20–30 meter, vissa delar mellan 10–20 meter, se Figur 6.



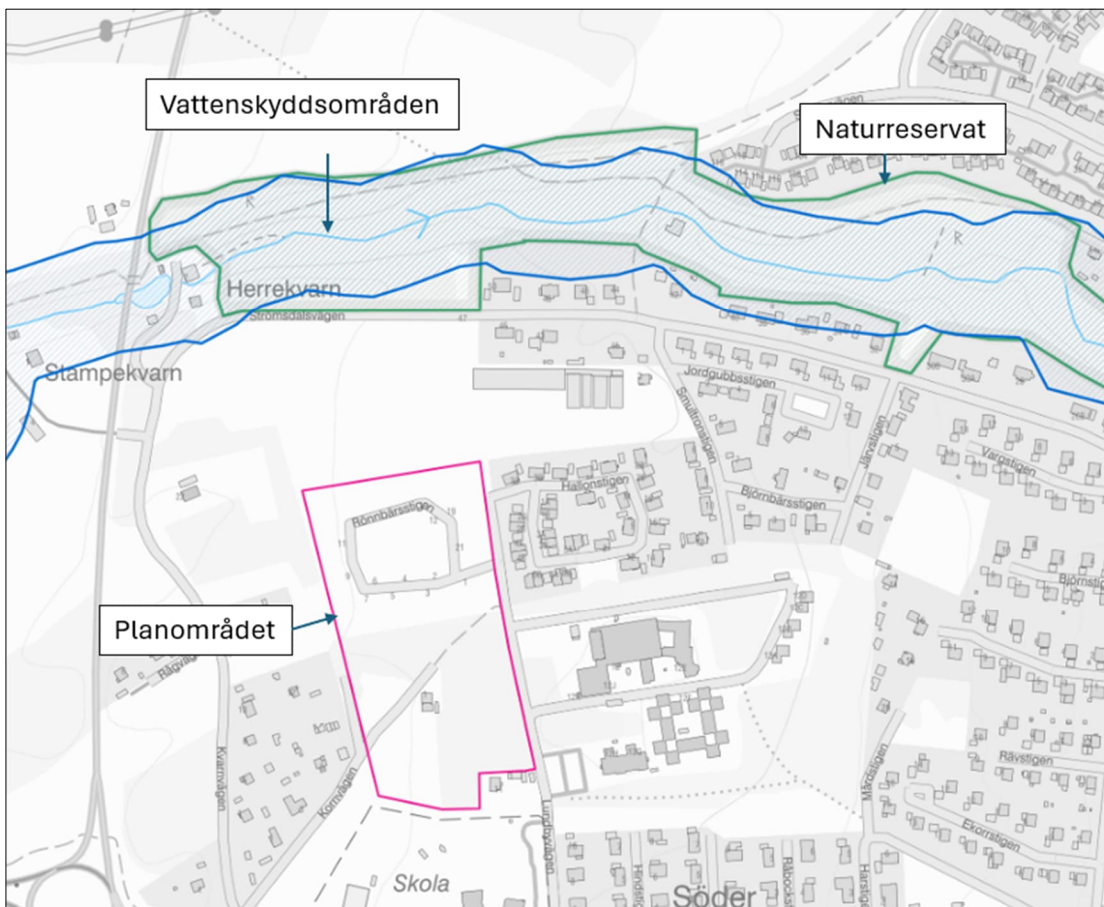
Figur 6. Jorddjupskarta över planområdet (SGU, 2026) (SCALGO Live, 2026).

3.4 OMRÅDESSKYDD

Enligt Naturvårdsverket finns inga skyddade områden inom planområdet (Naturvårdsverket, 2026). Planområdet ligger inte inom Vätterns vattenskyddsområde, men dagvattnet från området avleds mot avrinningsstråk som mynnar i skyddsområdet norr om planområdet. Det är viktigt att undvika att föroreningar transporteras med dagvattnet till recipienten. Därför utformas dagvattenhanteringen med fokus på att minska risken för att förorenat ytvatten bildas och sprids.

Arbetet inom planområdet inriktas på att begränsa föroreningar från hårdgjorda ytor och använda material och lösningar som minskar risken för förorenat dagvatten.

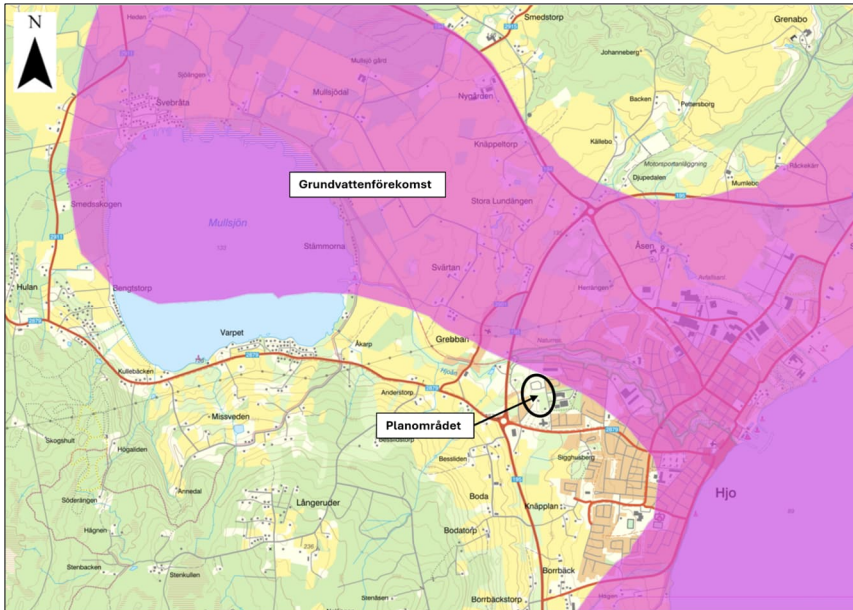
Dessa åtgärder syftar till att säkerställa att dagvattenhanteringen inte medför negativ påverkan på Vättern som ytvattentäkt.



Figur 7. Naturvårdsverkets karttjänst Skyddad natur i norr om planområdet (Naturvårdsverket, 2026).

3.5 GRUNDVATTENMAGASIN

Planområdet ligger inte inom någon grundvattenförekomst men däremot i väldigt nära anslutning till grundvattenförekomsten "Karlsborg- S. Fågelås", som enligt VISS har god kemisk och kvantitativ status (VISS a), 2026), se Figur 8.



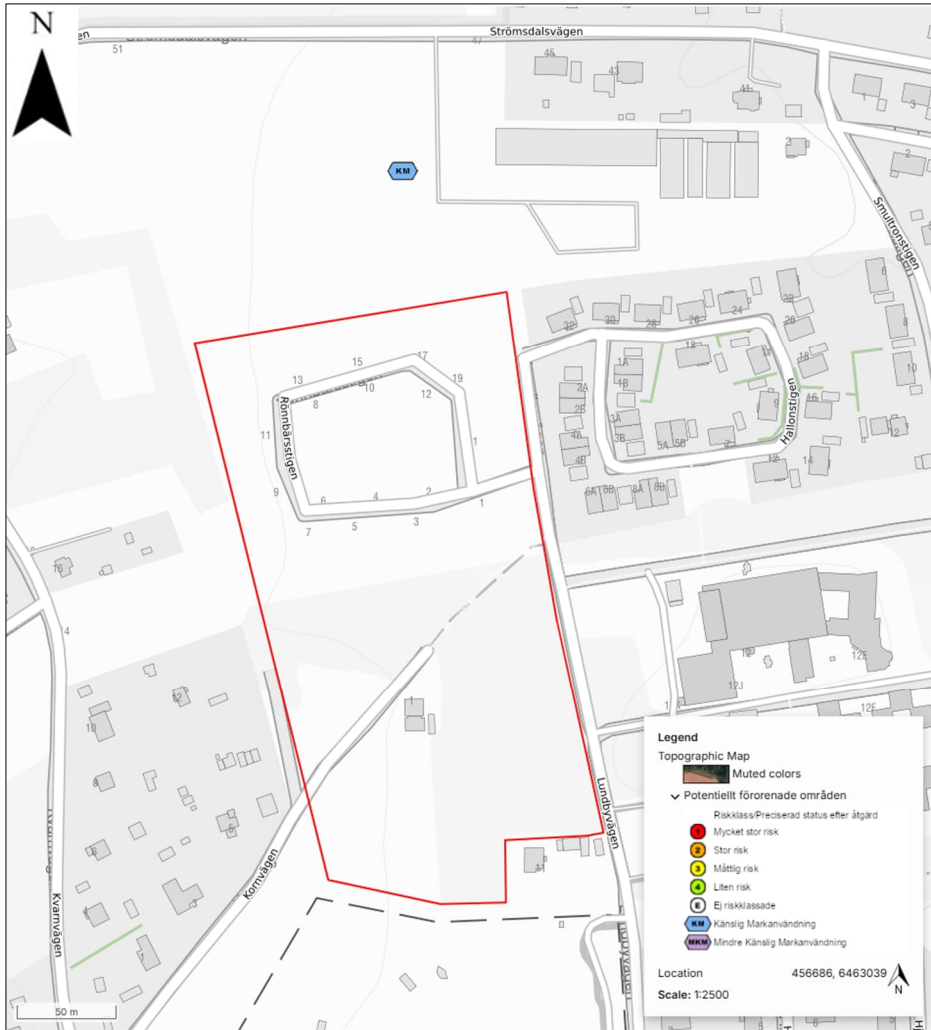
Figur 8. Karta över grundvattenförekomsten "Karlsborg- S. Fågelläs" (VISS a), 2026).

3.6 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Enligt kartmaterial från Länsstyrelsernas Vattenarkiv finns inga registrerade markavvattningsföretag inom eller i närheten av det aktuella planområdet (Vattenarkivet Länsstyrelserna, 2026).

3.7 MARKFÖRENINGAR

Inga förenade områden har identifierats inom planområdet, se Figur 9. Strax norr om området finns däremot en känslig markanvändning. Den primära branschen är plantskola och statusen är angiven som Åtgärd på Länsstyrelsens webbplats (Länsstyrelserna, 2026).



Figur 9. Karta över potentiellt förorenade områden inom och i närheten av planområdet (Länsstyrelserna, 2026).

3.8 DAGVATTENHANTERING

Dagvattnet inom området avleds idag via brunnar som är anslutna till det befintliga ledningsnätet i området, se Figur 10. I Rönnbärsstigen går ledningarna österut vidare till Lundbyvägen för att sedan gå vidare ut via Hallonstigen.



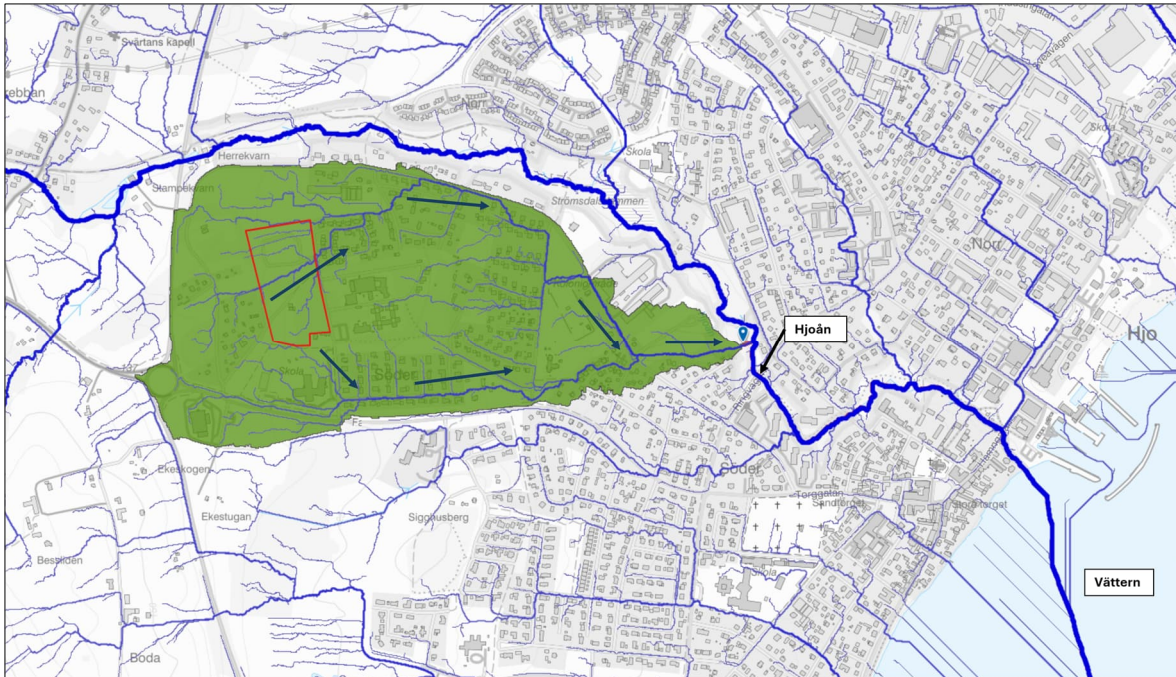
Figur 10. Befintliga dagvattenledningar (Hjo kommun , 2026)

3.9 AVRINNING

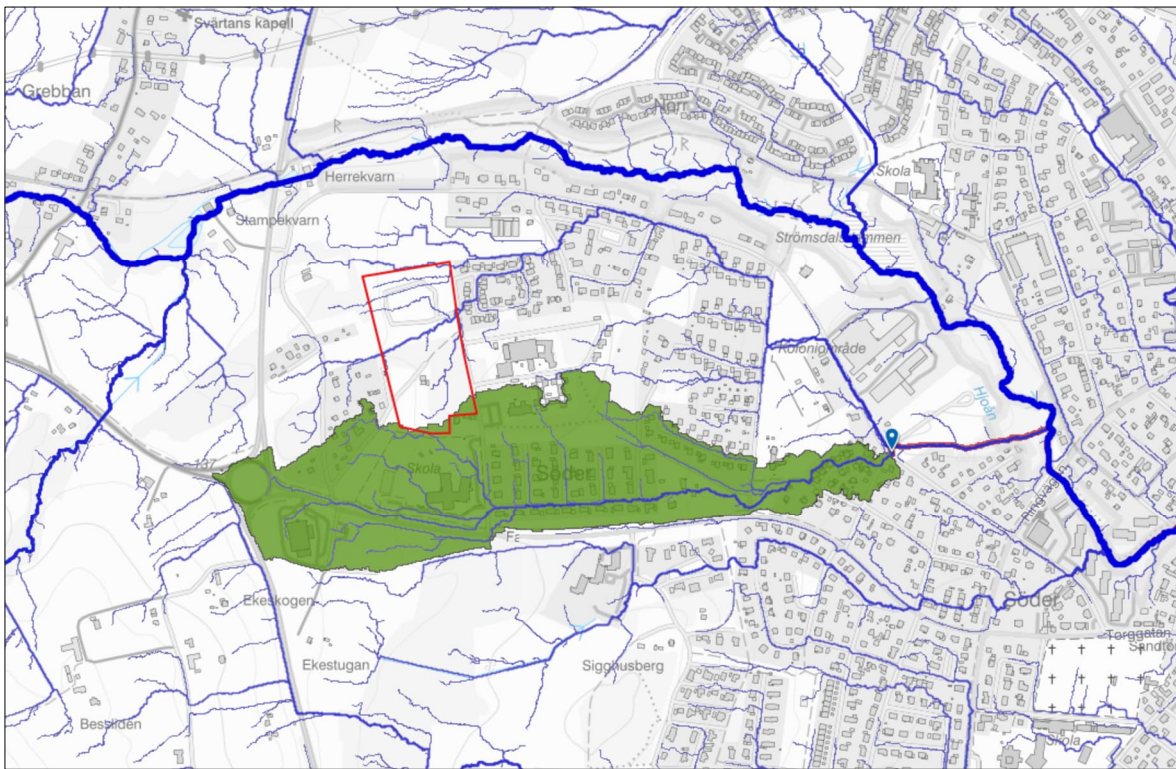
En analys har utförts med modellen Scalgo Live för att identifiera befintliga flödesvägar inom och runt planområdet. Programmet visualiserar och beräknar flödesvägar och lågpunkter utifrån terrängmodeller. Som underlag i Scalgo Live används Lantmäteriets höjddata som utgår från den senaste nationella laserskanningen med en upplösning på 1x1 m.

Avrinningsområdet som påverkar planområdet visas i Figur 11. Figuren visar en översiktlig bild av det topografiska avrinningsområdet. Planområdet ingår i ett större avrinningsområde som avvattnas österut mot Hjoån.

Den största delen av planområdet har sin naturliga avrinning i nordöstlig riktning inom avrinningsområdet, medan en mindre del i södra delen av planområdet avrinner i sydöstlig riktning från planområdet, se Figur 12. Längre österut inom avrinningsområdet sammanstrålar sedan de två rinnvägarna och fortsätter gemensamt mot Hjoån.



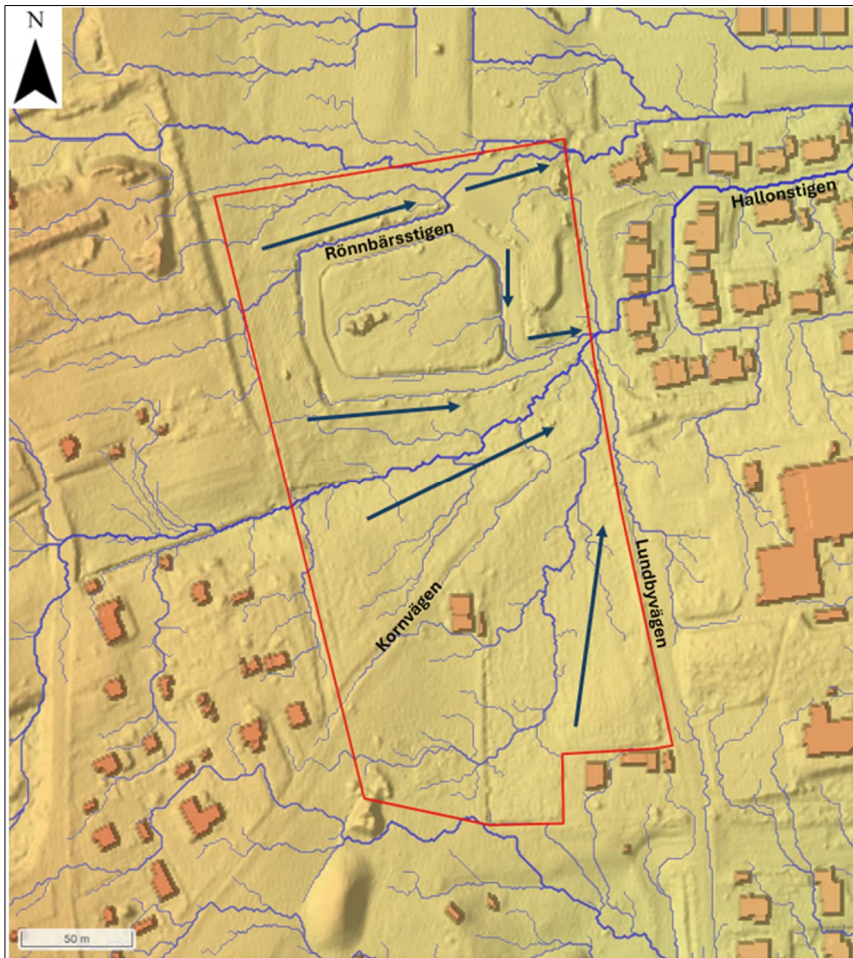
Figur 11. Karta över planområdets avrinningsområde (SCALGO Live, 2026).



Figur 12. Karta över planområdets avrinningsområde (SCALGO Live, 2026).

De naturliga rinnvägarna inom planområdet framgår av Figur 13. Dagvattnet rinner huvudsakligen från väst till öst mot Lundbyvägen. I norr sker avrinning bland annat via gatan Rönnbärsstigen och längre söderut rinner det via den mindre vägen Kornvägen. I övrigt sker rinnvägarna genom naturmark i fortsatt riktning mot

öst. Efter Lundbyvägen rinner vattnet in till bostadsområdet nordöst om planområdet och vidare via den tillhörande gatan Hallonstigen.



Figur 13. Karta över planrådets topografiska avrinning och dess flödesvägar (SCALGO Live, 2026).

3.10 RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade vattendirektivet, i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster. Det finns fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) för alla vattenförekomster. Från och med 1/1–2019 har vattendirektivet även införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4§. Sammanfattningsvis innebär det att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller kommun om de ger upphov till en försämring av vattenmiljön som äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt MKN.

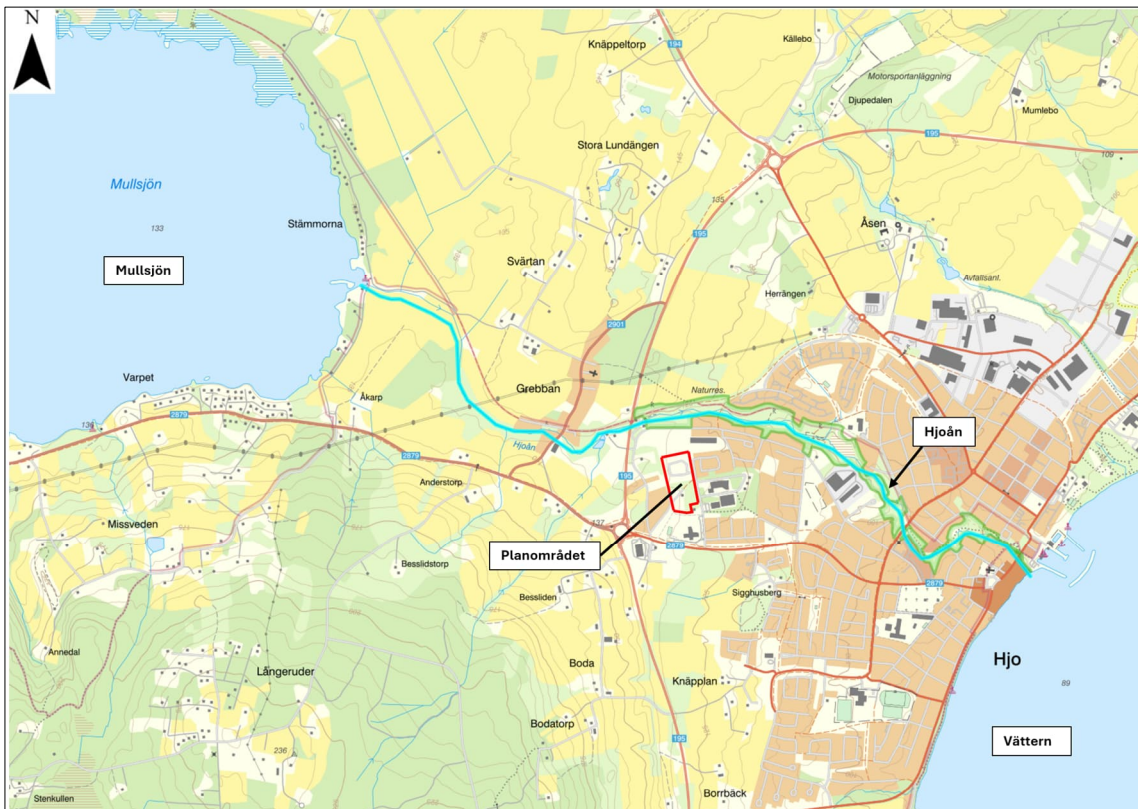
MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* och *dålig* medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: *god* och *uppnår ej god*.

Recipient för dagvattnet från hela planområdet är Hjoån. Vattendraget är 4 km långt och rinner från Mullsjön till Vättern, se Figur 14. Status avseende Hjoån har hämtats från databasen VISS (VattenInformationssystem Sverige) (VISS b), 2026). I VISS finns klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten.

Hjoåns ekologiska status är klassad som *Måttlig* och kemisk status *Uppnår ej god*. Utslagsgivande för

ekologisk status är att Hjoån utsätts för näringsämnen och vattenförekomsten är därmed övergödd. Bedömningen av övergödningspåverkan är dock något osäker. Jordbruk, urban markanvändning och enskilda avlopp bedöms vara källan till höjda fosforhalter. Status för fisk bedöms som god i VISS. Avseende ekologisk status anges även att svämplanens strukturer och funktion är dålig, då dessa till stor del utgörs av anlagda ytor och/eller aktivt brukad mark (jordbruk, skogsbruk mm). Utslagsgivande avseende kemisk status är baserat på gränsvärdena för kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärdena för dessa två ämnen överskrids i Sveriges alla vattenförekomster, och utsläpp av ämnena har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen. I VISS görs undantag för kravet att minska koncentrationerna från dessa två ämnen, då det anges att det saknas förutsättningar att åtgärda ämnena. Spridning har skett under lång tid samt via atmosfärisk deposition. Lokala påverkanskällor som bidrar till dålig status för dessa två ämnen ska dock åtgärdas oavsett det mindre stränga kravet som härrör från atmosfärisk deposition.

Beslutade kvalitetskrav för Hjoån är God ekologisk status (senast 2027) och God kemisk ytvattenstatus.



Figur 14. Bild på recipient *Hjoån* (VISS b), 2026).

Tabell 3. Aktuell status och klassificering av kvalitetsfaktorer för [Hjoån] (MS_CD: WA79326117) (VISS b), 2026). Kvalitetsfaktorer som inte är klassificerade visas inte i tabellen.

Status	Klassificering
Ekologisk status	Måttlig
Tillkomst/härkomst	Naturlig
Kemisk status	Uppnår ej god
<i>Ekologisk status - Biologiska kvalitetsfaktorer</i>	
Påväxt-kiselalger	God
IPS-index för Kiselalger	God
ACID - Surhetsindex för vattendrag och sjöar	God
Fisk	God
Fisk i rinnande vatten (VIX)	God
<i>Ekologisk status - Fysikalisk-Kemiska kvalitetsfaktorer</i>	
Näringsämnen	Måttlig
Särskilda förorenande ämnen	God
Ammoniak	God
<i>Ekologisk status - Hydromorfologi</i>	
Konnektivitet i vattendrag	God
Konnektivitet i uppströms och nedströms riktning i vattendrag	God
Hydrologisk regim i vattendrag	Måttlig
Specifik flödesenergi i vattendrag	Måttlig
Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Måttlig
Vattendragsfårans form	Måttlig
Vattendragsfårans kanter	Måttlig
Vattendragets närområde	Måttlig
Svämplanets strukturer och funktion i vattendrag	Dålig
<i>Kemisk status</i>	
Prioriterade ämnen	Uppnår ej god
Bromerad difenyleter	Uppnår ej god
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god

3.11 OBSERVATIONER VID PLATSBESÖK

Ett platsbesök genomfördes den 4 mars 2026 i Hjo inom det aktuella utredningsområdet. Besöket genomfördes runt lunchtid, cirka kl. 12–13. Vid tidpunkten rådde soligt väder med en uppskattad temperatur på omkring 5–6 °C, området hade nyligen genomgått snösmältning. Detta gav goda möjligheter att observera markförhållanden och eventuella fuktindikatorer. I Figur 15 - Figur 24 redovisas foton tagna under platsbesöket.

Under platsbesöket gjordes en översiktlig inventering av befintliga dagvattenlösningar i området. Detta inkluderade att kontrollera om det fanns dagvattenbrunnar, rännstensbrunnar, diken och andra synliga avvattningsstrukturer.

Fotografier togs för att dokumentera topografi, hårdgjorda ytor, vegetationsytor samt de observerade dagvattenanläggningarna. Den pågående snösmältningen möjliggjorde även att svaga flödesstråk och fuktzoner kunde identifieras.



Figur 15. Grusat lågståk ungefär längs mitten av planområdet, med en brunn i slutet av stråket.



Figur 16. Längs grusat lågstråk identifierades ett flertal uppstickande rör med plombering upptill.



Figur 17. Det fanns ett flertal jämt utplacerade gallerbrunnar på Rönnbärsstigen samt grävda diken för avledning av vatten längs båda sidor av gatan.



Figur 18. Ytterligare bild på dike vid Rönnbärsstigen.



Figur 19. En fuktig punkt identifierades i "rondellen" av Rönnbärsstigen.



Figur 20. Svagt dike eller stråk längs planområdets norra gräns, går längs hela gränsen och sedan österut förbi befintligt bostadsområde.



Figur 21. Lägre marknivå vid infarten på Rönnbärsstigen.



Figur 22. Bild tagen längs med Kornvägen och befintliga huset ungefär i mitten av planområdet. Blickriktning mot nordost. Inga diken och flackt.



Figur 23. Bild tagen söder om planområdet med blickriktning mot norr. Röd punkt är där bilden tagits ifrån. Flack mark.



Figur 24. Ytterligare bild på Kornvägen, på väg till Norra delen av planområdet och passerat befintliga huset som visades i Figur 22. Blickriktning mot nordöst. Inga diken och flack mark.

3.12 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Den gällande stadsplanen för området upprättades 1980 och anger kvartersmarkens huvudsakliga användning som bostadsändamål. I planens östra del uppfördes bostäder under 1980-talet i form av både parhus och småhus. Stadsplanen saknar ett uttryckligt syfte, men bedöms ha tillkommit för att möjliggöra ny bostadsbebyggelse och tillhörande kommunal service.

Inom det nu aktuella ändringsområdet finns ett befintligt bostadshus som uppfördes före den ursprungliga planläggningen. Under de senaste åren har den norra delen av området försetts med utbyggd gata och ett bostadshus har påbörjats.

Den planerade exploateringen innebär att den idag till stor del obebyggda marken omvandlas till bostadstomter med kedjehus, radhus och friliggande småhus (villor), kompletterat med tillhörande lokalgator. Detta medför att tidigare grönytor ersätts av hårdgjorda ytor, vilket påverkar områdets avrinningsförhållanden och skapar behov av anpassad dagvattenhantering.

En del av den befintliga kvartersmarken planeras att omvandlas till lokalgata för att koppla samman området med den befintliga vägen i norr. Ett naturstråk bevaras på befintlig naturmark och utgör en sammanlänkande grön struktur mellan områdets norra och södra del se Figur 25.



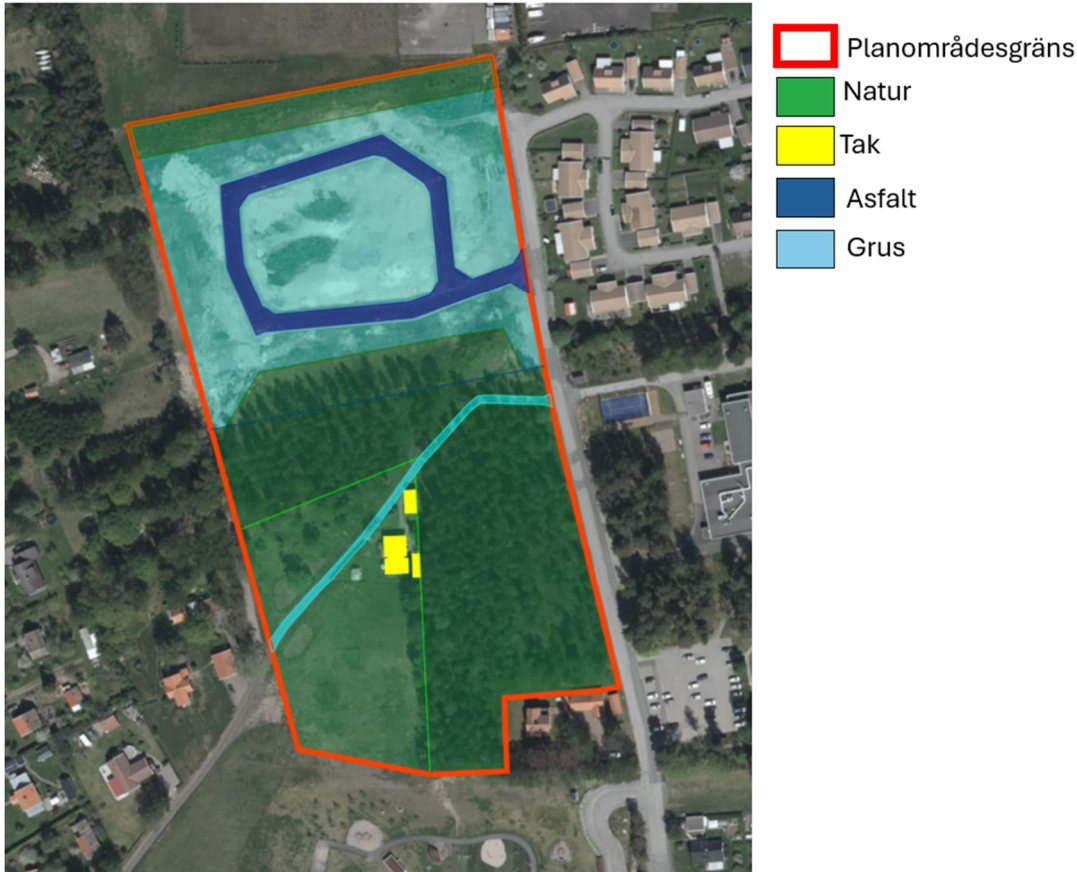
Figur 25. Plankarta för framtida byggnadsförslag (Hjo kommun , 1981)

3.13 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Befintlig markanvändning har karterats med stöd av ortofoto, grundkarta och platsbesök (Figur 26). Området skiljer sig tydligt mellan den norra och södra delen.

Norra delen av området består främst av: större grusytor, naturmark med öppna gräsytor och en angränsande asfalterad lokalgata (Rönnbärsstigen).

Södra delen av området består av: skogs- och naturmark, befintlig bebyggelse och en grusväg.



Figur 26. Befintlig markanvändning.

3.14 FRAMTIDA MARKANVÄNDNING OCH DAGVATTENFÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt Hjo kommuns plan medges uppförande av kedjehus, radhus och friliggande småhus (villor). Den framtida markanvändningen kommer därför till stor del att bestå av ett småhusområde. Mindre partier naturmark bevaras i den nordvästra hörnan, i den sydöstra delen samt i ett område i mitten som ligger vid gränsen mellan norra och södra delområdet.

Det finns möjlighet att ansluta dagvatten till det befintliga dagvattenledningsnätet i öster. Den södra delen är ännu inte utbyggd och saknar dagvattenanslutning i nuläget.

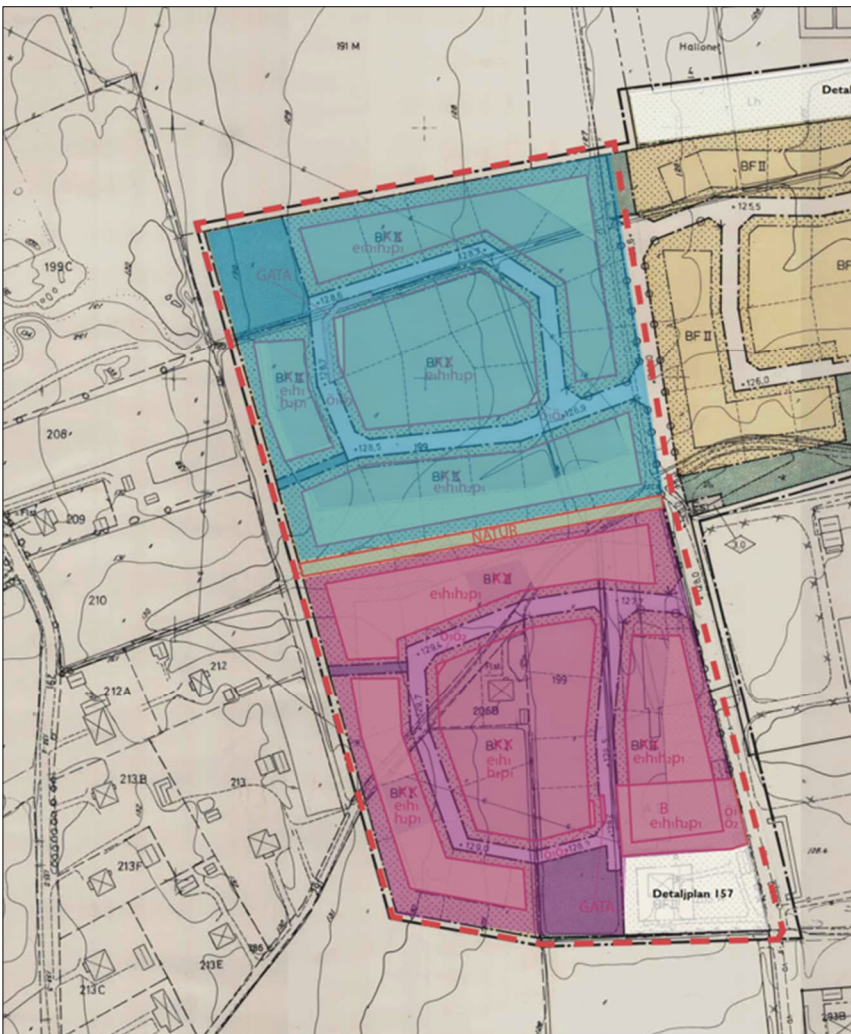
Mot bakgrund av detta delas planområdet in i två delavrinningsområden (Figur 27):

- Norra delområdet: Dagvattnet avleds till befintligt ledningsnät i öster (markerat i blått i plankartan).
- Södra delområdet: Dagvattenlösning saknas i dagsläget (markerat i rött i plankartan).

Det norra delområdet omfattas av ett redan utbyggt system av dagvattenserviser och brunnar. En kapacitetskontroll utförd av Hjo kommun visar att det befintliga dagvattenledningsnätet i öster har tillräcklig hydraulisk kapacitet för att ta emot ytterligare anslutningar från området utan att orsaka ökade flöden eller överbelastning. Dagvattnet från norra delområdet bedöms därmed kunna avledas direkt till kommunens ledningsnät utan behov av lokala dagvattenanläggningar såsom fördröjningsmagasin eller reningslösningar.

Trots att några dagvattenåtgärder inte krävs i norra delområdet har denna anslutning ändå beaktats i utredningen. Syftet är att säkerställa att konsekvenserna för hela planområdet – både norr och söder – sammanvägs i analysen av påverkan på recipienten. Huvudfokus i dagvattenutredningen ligger på det södra delområdet, där särskilda åtgärder för fördröjning och rening krävs för att möta de krav och förtydliganden som framgår av Länsstyrelsens bedömning.

Denna indelning ligger till grund för beräkning och dimensionering av dagvattenhanteringen inom planområdet (Tabell 5).



Figur 27. Planområdet uppdelat i två delområden som legat till grund för föroreningsberäkningar (Plankarta: Hjo kommun)

4 BERÄKNINGAR

Samtliga beräkningar har utförts i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2019).

4.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För att bedöma hur den planerade exploateringen påverkar ytvattenavrinning har flöden för både befintlig och planerad markanvändning beräknats för 2-, 10- och 100-årsregn. De dimensionerande flödena har beräknats med hjälp av den rationella metoden enligt Ekvation 1.

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

där

$q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördintensitet (l/s, ha), (t_r) = regnets varaktighet

φ = avrinningskoefficient

kf = klimatkfaktor

Befintlig rinntid bedöms uppgå till 20 minuter. Regnvaraktigheten har fastställts baserat på en beräknad rinntid om 10 minuter för den framtida situationen. För att beakta potentiella ökning i flöden till följd av klimatförändringar har en klimatkfaktor på 1,25 använts för framtida flöden.

De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är enligt Svenskt Vatten P110.

I Tabell 4 presenteras areor för de olika befintliga markanvändningarna inom planområdet tillsammans med avrinningskoefficienter och beräknade flöden för den befintliga situationen. Tabell 5 visar motsvarande information om den planerade situationen. Genom att jämföra dessa två tabeller kan man få en förståelse för hur förändringar i markanvändningen kan påverka vattenflödena inom området.

Tabell 4. Markanvändning och dimensionerande flöden i befintlig situation (exkl. Klimatkfaktor)

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [ha]	Reducerad area [ha]	2-årsregn [l/s]	10-årsregn [l/s]
Tak	0,9	0,02	0,02	81	138
Asfalt	0,8	0,24	0,19		
Grus	0,3	1,46	0,44		
Natur	0,1	2,62	0,26		
Totalt	-	4,34	0,91	81	138

Tabell 5. Markanvändning och dimensionerande flöden (inkl klimatkfaktor 1,25) i planerad situation.

Delområde	Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [ha]	Reducerad area [ha]	2-årsregn [l/s]	10-årsregn [l/s]
Delområde Norra	småhusområde	0,35	2,12	0,74	124	210
Delområde Söder	småhusområde	0,35	2,22	0,78	130	222
Totalt			4,34	1,52	154	432

Den sammantagna reducerade arean för planområdet beräknas öka från 0,91 till 1,52 (0,74 + 0,78) i och med den planerade exploateringen. Vid beräkningen har en avrinningskoefficient på 0,35 för småhusområden använts som schablonvärde. Det bör noteras att hårdgöringsgraden kan variera mellan enskilda tomter, vilket innebär att faktiska flöden lokalt kan bli både högre och lägre än schablonberäkningen.

Vid ett 10-årsregn ökar flödet från det område som planeras bli planområdet från 138 l/s (100 l/s från den norra delen + 38 l/s från den södra delen, utan klimatfaktor) till 432 l/s (210 + 222 l/s, med klimatfaktor), om inga fördröjningsåtgärder vidtas.

Den ökade hårdgjordhetsgraden i kombination med att klimatfaktor inkluderas i den planerade situationen medför högre flöden jämfört med den befintliga situationen, där klimatfaktor inte är medräknad.

4.2 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

För att säkerställa att dagvattenflödet från planområdet inte överstiger kapaciteten i de befintliga ledningarna (maximal tillåten avtappning) och därmed undvika överbelastning av ledningsnätet samt risk för översvämning inom eller nedströms planområdet, krävs att dagvattnet fördröjs innan det avleds till anslutande ledningar.

Fördröjningsberäkningarna har genomförts enligt riktlinjer i Svenskt Vatten P110. Fördröjningsbehovet har beräknats utifrån principen att det befintliga utgående flödet från området inte ska öka för regn med en återkomsttid på 10 år. För båda delområdena har fördröjningsvolymerna beräknats och sammanställts i Tabell 6.

Tabell 6. Erforderlig fördröjning per delavrinningsområde

Delområde	Bidragande yta (ha)	Reducerad area (ha)	10-årsregn flöde (l/s)	Max tillåtet flöde=befintligt flöde (l/s)	Fördröjningsbehov (m ³)
Norra delområdet	2,12	0,85	210	100	68
Södra delområdet	2,22	0,89	222	38	150

I denna dagvattenutredning bedöms att det norra delområdet kan ansluta direkt till det befintliga dagvattenledningsnätet i öster utan behov av fördröjning. Detta beror på att dagvattenserviser och brunnar redan är utbyggda och att kapacitetskontroll visar att ledningsnätet klarar anslutningen utan ökade flöden.

För södra delområdet krävs däremot fördröjning innan dagvattnet kan avledas. Beräkningarna visar ett behov av cirka 150 m³ fördröjningsvolym för att flödet inte ska överstiga det befintliga avrinningsförhållandet vid ett 10-årsregn.

Denna indelning mellan norra och södra delområdet ligger till grund för dimensioneringen av dagvattenhanteringen inom planområdet.

4.3 FÖRORENINGSBELASTNING

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac. För att uppskatta halter och mängder av föroreningar inom planområdet vid både befintliga och planerade förhållanden används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter, tillsammans med avrinningskoefficienter, areor för de olika markanvändningstyperna samt den årliga

nederbörden för området, ger en uppskattning av mängden föroreningar som området genererar under ett år. Det är viktigt att notera att dessa värden är uppskattade, baserade på en databas med uppmätta värden från ett stort antal olika utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden data kan variera mellan olika mätningar och för olika ämnen, vilket innebär att det alltid finns en viss osäkerhet i dessa uppskattningar.

Den genomsnittliga årsnederbörden för Hjo har tagits från den närmaste mätstationen med relevant data vilket är station Korsberga med årsnederbörden uppmätt till 701,5 mm (SMHI, 2024a). För att kompensera för mätfel tillämpas en korrigerande faktor på 6 %, vilket ger en korrigerad årsnederbörd på ca 744 mm (SMHI, 2024b). Detta värde används som underlag vid beräkning av föroreningshalter och -mängder.

Föroreningsmängder från befintlig markanvändning har beräknats utifrån att området består av "takyta", "grusyta", "asfaltyta", "Gräsyta" och "Skogsmark". För den planerade situationen har markanvändningstypen "Småhusbebyggelse" använts. De valda markanvändningstyperna bedöms vara de som bäst representerar området utifrån tillgängliga markanvändningar i StormTac.

Markanvändningstyper och tillhörande schablonmässiga avrinningskoefficienter, i enlighet med angivna värden i StormTac, framgår i Tabell 7.

Tabell 7. Markanvändning som använts i föroreningsberäkningarna.

Markanvändning	Befintlig Area [ha]	Planerad Area till norr[ha]	Planerad Area till söder[ha]	Avrinningskoefficient [-]	Beskrivning
Takyta	0,02			0,9	Takyta utan specificering av takmaterial, används om man vill beräkna takets belastning (flöden och/eller föroreningar) separat från ett eller flera bostadsområden utan att inventera olika takmaterial.
Asfaltyta	0,24			0,8	Yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad.
Skogsmark	1,40			0,1	skogsmark med olika typer av träd, inkluderande mindre vägar och berg.
Grusyta	1,46			0,4	Grusväg och packad grusyta (högre avr. koeff.) eller grusplan och grusad gång (lägre avr. koeff.)
Gräsyta	1,22			0,1	Enbart gräsyta utan gångvägar m.m.
Småhusbebyggelse				0,35	Bostadsområde med småhus blandat mellan villor, kedjehus, parhus och radhus. I markanvändningen ingår lokalgator, tak, uppfart, mindre parkeringar och gräsmattor.
Totalt	4,34	2,12	2,22	-	

Föroreningsberäkningar har utförts för befintlig och planerad markanvändning, samt planerad markanvändning efter rening. I detta avsnitt redovisas beräknade värden utan rening, värden där reningsanläggningar inkluderas redovisas i kapitel 6.4. I Tabell 8 och Tabell 9 visas föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvatten inom planområdet före och efter exploatering, utan reningsåtgärder.

Tabell 8. Modellerade föroreningsmängder för befintlig- och planerad markanvändning utan reningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning utan rening	Förändring
Fosfor (P)	kg/år	0,56	2,3	Ökar
Kväve (N)	kg/år	14	21	Ökar
Bly (Pb)	kg/år	0,028	0,12	Ökar
Koppar (Cu)	kg/år	0,099	0,24	Ökar
Zink (Zn)	kg/år	0,25	0,89	Ökar
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0013	0,0055	Ökar
Krom (Cr)	kg/år	0,021	0,051	Ökar
Nickel (Ni)	kg/år	0,018	0,074	Ökar
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00016	0,0002	Ökar
Suspenderad substans (SS)	kg/år	120	470	Ökar
Olja	kg/år	1,8	5,1	Ökar
Arsenik (As)	kg/år	0,022	0,03	Ökar
Totalt organiskt kol (TOC)	kg/år	130	120	Ökar

Tabell 9. Modellerade föroreningskoncentrationer för befintlig- och planerad markanvändning utan reningsåtgärder. En grönmarkerad cell innebär att den beräknade halten eller mängden ligger under målvärde Göteborg.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning utan rening	Riktvärde-Målvärde Miljöförvaltningen, Göteborgs stad
Fosfor (P)	µg/l	55	180	50-150
Kväve (N)	µg/l	1300	1600	1250-2500
Bly (Pb)	µg/l	2,7	9,3	28
Koppar (Cu)	µg/l	9,7	19	10-22
Zink (Zn)	µg/l	24	69	30-60
Kadmium (Cd)	µg/l	0,13	0,42	0,9
Krom (Cr)	µg/l	2,1	4	7
Nickel (Ni)	µg/l	1,8	5,7	68
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,016	0,015	0,07
Suspenderad substans (SS)	µg/l	12 000	36 000	25000–60 000
Olja	µg/l	170	400	1 000
Arsenik (As)	µg/l	2,1	2,3	16
Totalt organiskt kol (TOC)	µg/l	12000	9200	12000–20000

Resultaten i Tabell 8 och Tabell 9 visar att den planerade exploateringen medför en ökad mängd och halt av föroreningar för samtliga undersökta ämnen. Två av de studerade ämnena överskrider Göteborgs målvärden för känsliga recipienter, om inga reningsåtgärder vidtas. För att motverka negativa konsekvenser för recipienten krävs därför reningsåtgärder.

5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Den grundläggande principen för att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att:

1. Placera byggnader på höjdparter och utforma grönytor i lågstråk för att främja naturlig avrinning.

2. Begränsa dagvattenflöden, i första hand genom att undvika onödigt hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
3. Minska föroreningsbelastningen genom att möjliggöra naturlig rening längs dagvattnets rinnväg innan de når ledningsnät.

5.1 SYSTEMLÖSNING

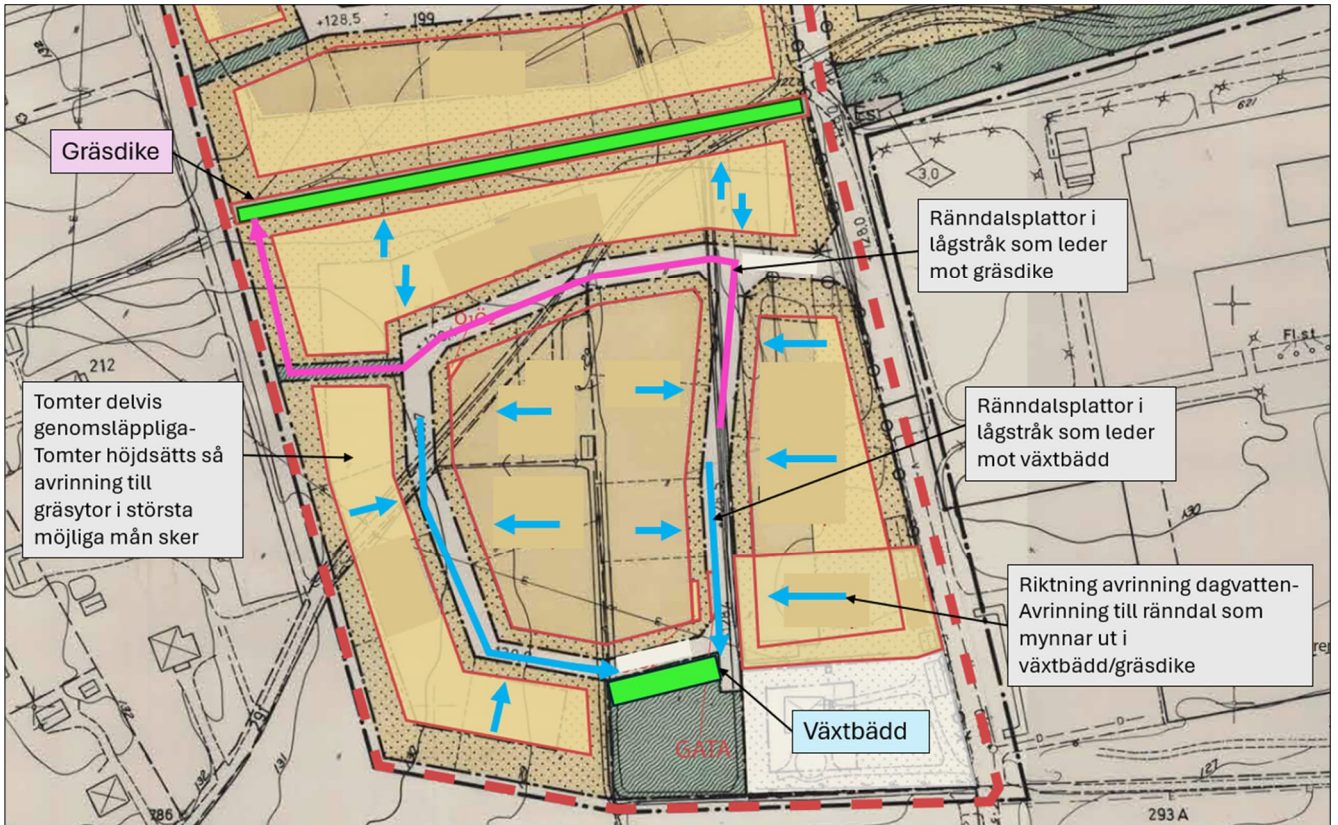
Målet med dagvattenhanteringen inom området är att omhänderta dagvattnet så nära källan som möjligt, i första hand genom infiltration i mark och i andra hand genom fördröjning i öppna och gröna lösningar. Föreslagen systemlösning bygger på LOD-principer (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten) och syftar till att minska avrinning, fördröja flöden samt bidra till rening innan eventuellt utlopp till det allmänna dagvattensystemet.

Dagvattenhanteringen är uppbyggd kring ytbaserade lösningar bestående av översilningsytor, rännalar, gräsdike och växtbädd. Området delas in i två delområden med olika huvudavledningsvägar, vilket illustreras i Figur 28.

- Norra delen av området: översilningsytor → rännalar → gräsdike i norr
- Södra delen av området: översilningsytor → rännalar → växtbädd i söder

Figur 28 visar de övergripande flödesriktningarna och huvudprinciperna för dagvattenhanteringen inom området:

- Takvatten leds via utkastare till gräsytor inom respektive tomt.
- Uppfarter och andra hårdgjorda ytor ges lutning mot angränsande gräsytor för att möjliggöra infiltration.
- Tomterna höjdsätts så att eventuellt ytligt vatten i största möjliga utsträckning avleds mot tomtens gröna ytor.
- I de delar av området där avrinning till gräsytor inte möjliggörs, leds dagvatten i stället mot gatumark. Där tas vattnet omhand via rännalar och avleds vidare till gräsdiket i norr eller till växtbädden i söder, beroende på lokal höjdsättning och avrinningsriktning.



Figur 28. Lösningförslag Dagvatten

Avledning av takvatten

Takvatten leds via utkastare till genomsläppliga gräsytor. Utloppen ska erosionsskyddas, exempelvis med: rännalsplattor eller stenlagda ytor med småfraktion. Detta minskar risken för erosion och säkerställer jämn utbredning av vattnet. se Figur 29.



Figur 29. Höger bild -erosionsskydd för bortledning av takvatten från stuprör (Stockholm Vatten och Avfall, 2017a). Vänster bild – från rännaldalen leds vattnet via stenlagd yta.

Hårdgjorda ytor

Uppfarter och gångytor ska lutas mot gräsytor eller planteringar. Genomsläppliga beläggningar rekommenderas för att ytterligare öka infiltrationen.

Tomthöjdsättning

Tomterna bör höjdsättas så att avrinning sker in mot tomtens gröna delar i första hand. Överskottsvatten leds vidare mot angivna avledningsstråk efter viss fördröjning. Figur 28 visar exempel på möjliga flödesriktningar inom tomter.

Avledning via gatumark och rännalor

I de delar av området där byggnader är placerade nära gatan och där tillräcklig grön friyta saknas, samt för dagvatten som avleds direkt från gatumark, leds dagvattnet mot rännalor längs gatorna. Rännalorna fungerar som ytlig transport av dagvatten vidare till gemensamma gröna mottagningsytor.

I den norra delen av området leds dagvattnet via rännalor till det föreslagna gräsdiket beläget i områdets norra del, där fördröjning, infiltration samt rening sker.

I den södra delen av området avleds dagvattnet i stället via rännalor till ett grönområde i söder, där vattnet tas omhand i en föreslagen nedsänkt växtbädd som bidrar till fördröjning, infiltration och rening.

Hur stor andel av området som i framtiden kommer att avvattnas mot respektive dagvattensystem beror på den slutliga höjdsättningen av gator och tomtmark samt utformning och lutning av rännalor, vilka ännu inte är fastställda. I denna utredning antas därför att cirka hälften av området avvattnas söderut mot växtbäddarna och hälften norrut mot gräsdiket.

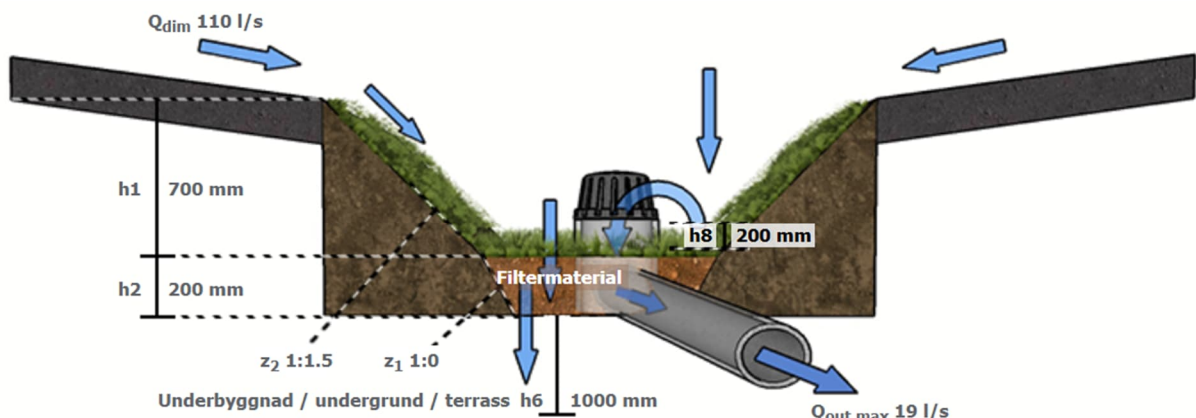
Detta antagande bedöms inte vara orimligt i detta skede, då området är relativt jämnt fördelat och båda avrinningsriktningarna är möjliga utifrån planens övergripande struktur. Den exakta fördelningen mellan avrinningsområden kommer dock att behöva verifieras och vid behov justeras i samband med den detaljerade höjdsättningen i senare projekteringskede. Eventuella förändringar i avrinningsområdets storlek kan medföra justeringar av dimensionerna för såväl gräsdiket som växtbädden.

Gräsdike – norra delen av området

Ett gräsdike har dimensionerats för att ta emot dagvatten från den norra delen av området. Diket har följande dimensioner:

Djup: ca 0,700 m, Längd: ca 150 m, Total bredd: ca 1,5 m

Gräsdiket ger en total fördröjningsvolym om cirka 75 m³, vilket bedöms vara tillräckligt för att uppfylla fördröjningskravet för cirka hälften av delområdet.

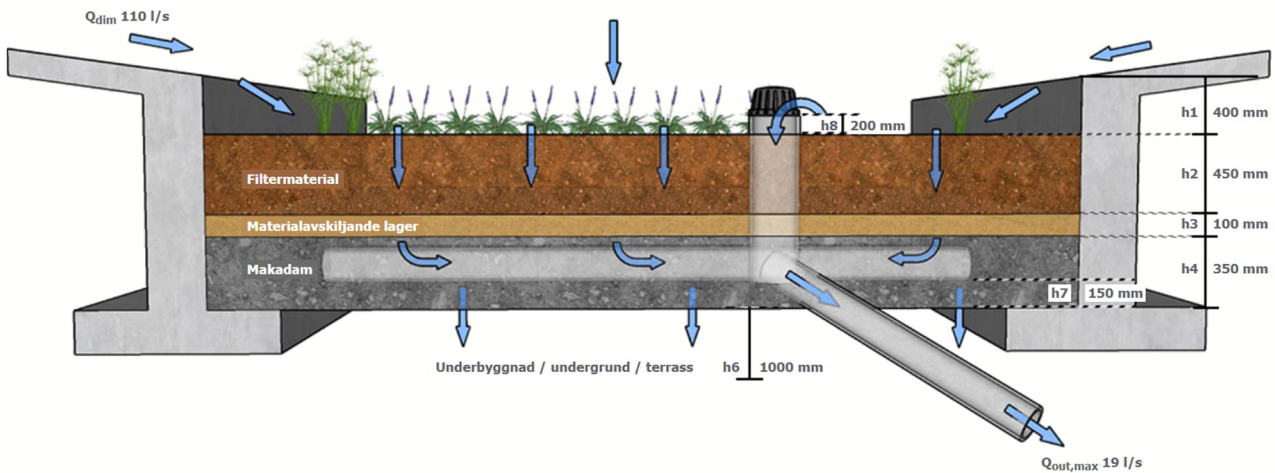


Figur 30. Principskiss av gräsdike för att hantera dagvatten (StormTac, 2026).

Växtbädd- södra delen av området

I den södra delen av området sker fördröjning och rening huvudsakligen i den föreslagna växtbädden inom grönområdet. Växtbädden tar emot dagvatten via rännalor och fungerar som en kompletterande fördröjnings- och infiltrationsyta. En principskiss som visar växtbädd redovisas i Figur 31.

Anläggningens totala reglerbara yta för växtbäddarna har beräknats till cirka 150 m², vilket bedöms uppfylla fördröjningskravet för cirka hälften av delområdet, motsvarande omkring 75 m³.



Figur 31. Principskiss av växtbädd för hantering av dagvatten (StormTac, 2026).

Bräddavledning vid extrema regn

Vid extrema regn kan både gräsdike och växtbäddar överskrida sin dimensionerande kapacitet. För att säkerställa en kontrollerad och robust hantering av överskottsvatten föreslås därför bräddavledning via kupolbrunnar och bräddledningar kopplade till skyfallsstråk.

Både gräsdike och växtbäddar förses med kupolbrunn placerad något upphöjd i förhållande till omgivande mark. Detta möjliggör viss ytlig uppdämning och fördröjning innan bräddning aktiveras. När anläggningarnas magasin- och transportkapacitet överskrids leds bräddvattnet via ledning till skyfallsstråk, där vattnet kan tas om hand ytligt på ett säkert och avsett sätt vid extrema regn.

Bräddvattnet från gräsdiket leds vidare till grönyta och skyfallsstråk på östra sidan av Lundbyvägen. Det är av stor vikt att bräddavledningen utformas så att vattnet styrs österut mot skyfallsstråket och inte leds norrut, då det i den norra delen finns en lågpunkt där okontrollerad avledning kan leda till oönskade vattensamlingar och översvämningsrisk. För växtbäddarna rekommenderas bräddning norrut mot skyfallsstråket.

Bräddning i sydlig riktning bedöms inte vara önskvärd och föreslås därför inte. Genom att styra bräddavledningen mot skyfallsstråket i norr minimeras risken för okontrollerad översvämning nedströms.

5.2 BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGAR

5.2.1 Översilningsytor

En översilningsyta är en platt gräsyta över vilken dagvatten leds över på bred front. Med en svag lutning rinner vattnet från toppen av slänt, genom en fördelningsanordning och sedan över själva översilningsytan. Vattnet infiltrerar genom ytan eller samlas upp i dike, damm eller ledning vid botten av slänten. Syftet med översilningsytor är främst att avskilja partikelbundna föroreningar och bryta ned organiska ämnen. Ytorna har en viss kapacitet att fördröja flöden som inte är alltför höga. Rekommenderad längd av ytan är 5–25 meter och bredden minst tre meter. Minsta anläggningsdjupet bör vara 0,5 m. Lutningen av ytan ska vara 2–10 %, annars bör terrasser inrättas (VA-guiden, 2026).

Om vattenflödet sker på bred front och ytan är väl utformad och underhållen kan 40–80% av de partikelbundna föroreningarna avskiljas, se reningseffekter i Tabell 10. Även lösta föroreningar kan även avskiljas om marken

har god infiltrationskapacitet och väl etablerad vegetation. För översilningsytor krävs underhåll i form av gräsklippning och renhållning.

Tabell 10. Reningseffekt översilningsytor (%) (StormTac, 2026)

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	BaP
40	30	55	55	50	55	45	45	20	70	80	70

5.2.2 Gräsdike

Gräsdike avser gräsbeklädda öppna diken med brantare släntlutning. I regel är huvudsyftet transport och fördröjning av dagvatten, men gräsdiken bidrar även med en viss rening (se Tabell 11)

Tabell 11. Reningseffekt gräsdiken (%) (StormTac, 2026)

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	BaP
30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85	15

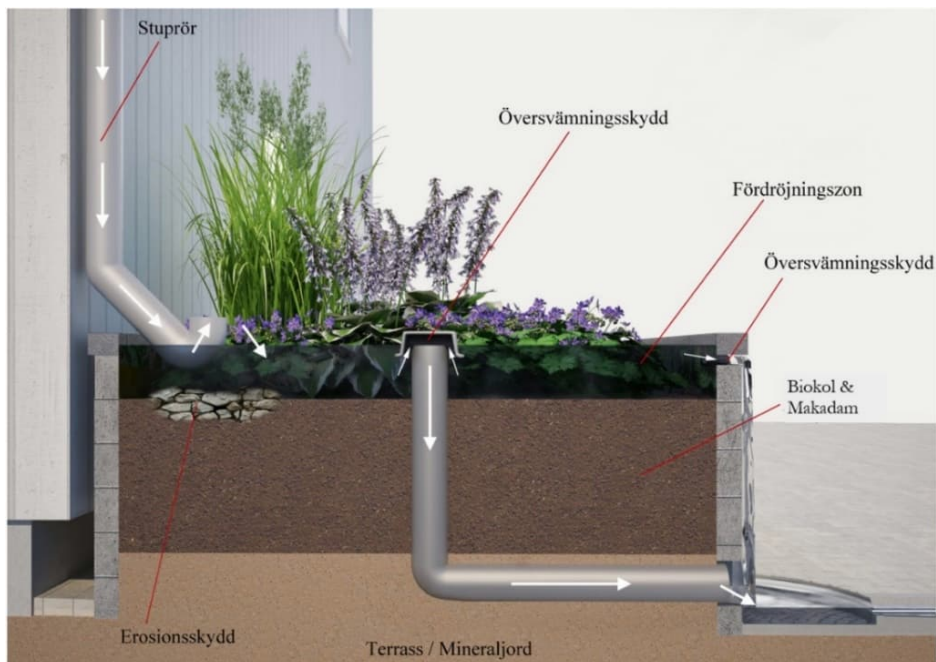
I Tabell 12 anges det uppskattade lägsta behovet för löpande kontroll av gräsdiken:

Tabell 12. Rekommenderad skötsel och underhåll av gräsdike.

Aktivitet	Intervall för kontroll (ggr/år)
Rensning utlopp	2 (samt efter kraftiga regn)
Kontroll av sedimentdjup bräddbrunn	1
Kontroll erosionsskador	1
Gräsklippning	6-15
Test av infiltrationskapacitet gräsazon	Vart tredje år
Provtagning utgående vatten	Vart tredje år
Utgrävning och byte av växtsubstrat	Vid behov (test infiltrationskapacitet)

5.2.3 Växtbädd

Växtbäddar kan anläggas som endera upphöjda eller nedsänkta. Bädden kommer att utsättas för både torra och blöta perioder vilket ställer krav på växtjord och växtval. Bädden förses med bräddavlopp samt med tät konstruktion mot byggnad. Exempel på växtbäddar kan ses i Figur 32 och Figur 33.



Figur 32. Exempel på upphöjd växtbädd vid byggnad. Bildkälla: Grågröna systemlösningar för hållbara städer, Vinnova 2014.



Figur 33. Exempel på nedsänkta växtbäddar. Bildkällor: VegTech AB samt Dagvattenguiden.se

Växtbäddar bygger i regel på att marken infiltrerar. Anläggningen kan även förses med dränering beroende på markens förutsättningar. I detta område får det i utredas i detaljprojekteringskedet huruvida dränering erfordras. Om grundvattennivån generellt ligger högt kan nedsänkta bäddar behöva förses med tät duk och enbart avvattnas via dränering. Om nedsänkta växtbäddar anläggs där grundvattennivån är hög kan man få ett problem med å ena sidan växtbädden, som kräver lagom mängd vatten och luft för att rotsystemet ska trivas. Å andra sidan strävar man efter vattenmättnad i underliggande lerlager för att inte marksättningar ska uppstå.

Att anlägga växtbäddar kan med rätt underhåll bidra till ett estetiskt tillskott i boendemiljön. Det är det översta jordlagret som binder föroreningar. Detta kan behöva bytas ut med några års mellanrum eller oftare beroende på om nedskräpning eller ytigensättning sker. Övrigt grundläggande underhåll inkluderar skötsel av vegetation, kontroll av in- och utlopp samt bränningsfunktion. Efter kraftiga skyfall bör dessa funktioner kontrolleras. Under etableringstiden (de tre första åren) är det viktigt med bevattning, övrig skötsel och kontroll av växter

samt eventuell kompletterande plantering. Växtbäddars reningsförmåga varierar även något beroende på årstid.

När placeringen av växtbäddarna fastställs är det även viktigt att växtbäddarna inte utsätts för nedtrampning då risken finns att växter kan skadas samt att jordmaterialet då tappar sin genomsläppliga förmåga. För att minska risken för detta kan exempelvis insprängningskydd i form av ett lägre staket monteras runt växtbädden.

Drift och skötsel av växtbäddar

Biologiska renings- och fördröjningslösningar innebär ett kontinuerligt arbete för att inte försämra den hydrauliska och renande funktionen. Det är viktigt att ansvar och förståelse för underhåll av dessa anläggningar klargörs. Driftansvaret behöver därmed tydliggöras. Ifall materialet i bädden sätts igen och planteringar inte underhålls kan ägaren stå med en bristfällig anläggning när den som mest behövs vid ett regn. Ett exempel på en bristfällig växtbädd kan vara att den har trampats ned eller blivit utsatt för nedskräpning och därmed tappat sin infiltrerande förmåga. Anläggningen behöver extra tillsyn i etableringsfasen. Dess funktion och hydrauliska egenskaper behöver även kontrolleras efter kraftiga regn. Det bör också nämnas att den renande förmågan för växtbäddar varierar beroende på årstid. Under vinterhalvåret sker upptag av näringsämnen i mindre omfattning än under sommaren. För att växtbädden ska klara torka och uppfyllnad av översvämningszonen är det viktigt att växtbädden anläggs med tåliga växter. Grundvattennivån kan påverka infiltrationskapaciteten, särskilt för en växtbädd som är nedsänkt med öppen botten för perkolation. Rätt anläggning och drift av växtbädden är vital för en god funktion. En välskött anläggning kan emellertid både vara estetiskt tilltalande och generera ett renare dagvatten. I Tabell 13 anges det uppskattade lägsta behovet för löpande kontroll av växtbäddar:

Tabell 13. Rekommenderad skötsel och underhåll av nedsänkta växtbäddar.

Aktivitet	Intervall för kontroll (ggr/år)
Skräpplockning	1
Rensning inlopp och utlopp	2
Kontroll av sedimentdjup i sandfång, växtzon och bräddbrunn	1
Kontroll erosionsskador växtzon	1
Skötsel av vegetation efter etableringstiden	2
Kontroll av kantkonstruktion	1
Test av infiltrationskapacitet växtzon	Vart tredje år
Provtagning inkommande/utgående vatten	Vart tredje år
Utgrävning och byte av växtsubstrat	Vid behov (test infiltrationskapacitet)

5.3 FÖRORENINGSBELASTNING

På samma sätt som för befintlig situation och planerad situation utan rening (kapitel 4.3) så har dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening beräknats i StormTac. Beräkningarna avser den planerade exploateringen med föreslagen dagvattenhantering baserad på LOD-principer, där dagvatten renas genom öppna och gröna systemlösningar.

I den lösningen antas dagvattenhanteringen ske via två parallella reningskedjor:

- Cirka hälften av området avvattnas genom översilningsytor i kombination med gräsdike.

- Cirka hälften av området avvattnas genom översilningsytor i kombination med växtbädd.

Denna fördelning baseras på antaganden om framtida höjdsättning och avrinningsriktning inom området. Den exakta fördelningen mellan reningsystemen kan komma att justeras i senare skeden när detaljerad höjdsättning fastställs.

En jämförelse har gjorts mellan: nuläge, planerad situation utan rening och planerad situation med rening via översilningsyta + gräsdike respektive översilningsyta + växtbädd.

Resultaten redovisas i Tabell 14 och Tabell 15, avseende både föroreningsmängder och koncentrationer. Grönmarkerade celler i tabellerna visar att den beräknade halten understiger Målvärde Miljöförvaltningen, Göteborgs stad.

Tabell 14. Modellerade föroreningsmängder för befintlig- och planerad markanvändning med reningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning utan rening	Planerad markanvändning med rening	Renings-Effekter %
Fosfor (P)	kg/år	0,56	2,3	1,5	35%
Kväve (N)	kg/år	14	21	13	38%
Bly (Pb)	kg/år	0,028	0,12	0,068	43%
Koppar (Cu)	kg/år	0,099	0,24	0,14	42%
Zink (Zn)	kg/år	0,25	0,89	0,49	45%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0013	0,0055	0,0035	36%
Krom (Cr)	kg/år	0,021	0,051	0,031	39%
Nickel (Ni)	kg/år	0,018	0,074	0,044	41%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00016	0,0002	0,00014	30%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	120	470	260	45%
Olja	kg/år	1,8	5,1	2,7	47%
Arsenik (As)	kg/år	0,022	0,03	0,018	40%
Totalt organiskt kol (TOC)	kg/år	130	120	92	23%

Tabell 15. Modellerade föroreningskoncentrationer för befintlig- och planerad markanvändning med reningsåtgärder. En grönmarkerad cell innebär att den beräknade halten ligger under målvärde - Göteborg.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning utan rening	Planerad markanvändning med rening	Riktvärde- Målvärde Miljöförvaltningen, Göteborgs stad
Fosfor (P)	µg/l	55	180	120	50-150
Kväve (N)	µg/l	1300	1600	1000	1250-2500
Bly (Pb)	µg/l	2,7	9,3	5,3	28
Koppar (Cu)	µg/l	9,7	19	11	10-22
Zink (Zn)	µg/l	24	69	38	30-60
Kadmium (Cd)	µg/l	0,13	0,42	0,27	0,9
Krom (Cr)	µg/l	2,1	4	2,4	7
Nickel (Ni)	µg/l	1,8	5,7	3,4	68
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,016	0,015	0,011	0,07
Suspenderad substans (SS)	µg/l	12 000	36 000	20 000	25000–60 000
Olja	µg/l	170	400	210	1 000
Arsenik (As)	µg/l	2,1	2,3	1,4	16
Totalt organiskt kol (TOC)	µg/l	12 000	9200	7200	12000–20000

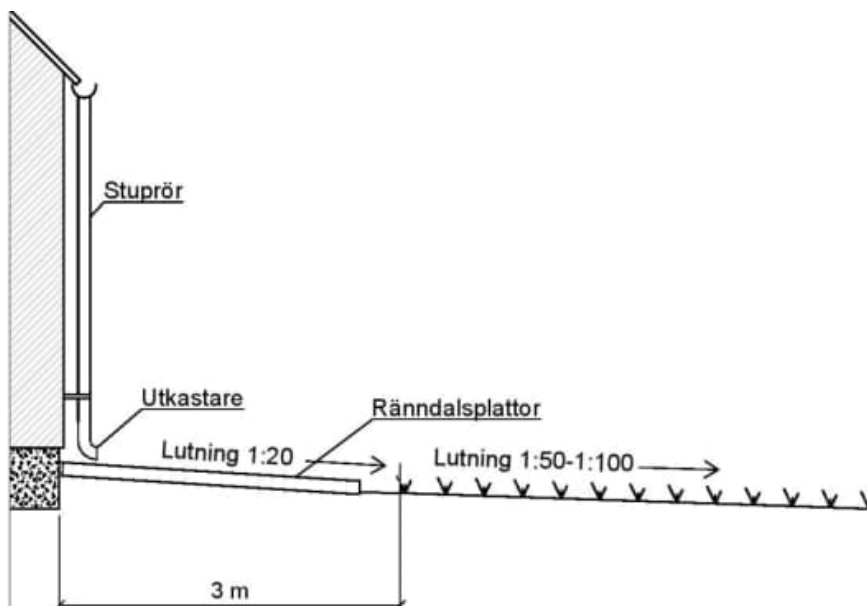
Resultaten i Tabell 14 visar att de föreslagna reningsåtgärderna medför en reduktion av föroreningsmängder på cirka 23–45 %, beroende på ämne. Störst reduktion erhålls för: olja, zink, suspenderad substans (SS), bly och kopp.

När det gäller föroreningskoncentrationer (Tabell 15) visar resultaten att samtliga beräknade halter efter rening understiger Göteborgs Stads målvärden. Halterna av fosfor och zink i vissa fall överstiger riktvärdena för mycket känsliga recipienter, men understiger målvärdena. Övriga ämnen understiger både rikt- och målvärden.

6 SKYFALLSHANTERING

Skyfall innebär att det faller mycket regn på kort tid. Vid skyfall uppstår ofta överbelastningar i ordinarie avvattningsystem eftersom ledningar och brunnar inte hinner ta undan vattnet. Skyfall inträffar främst under sommaren, ofta efter en varm period, och i samband med att en kallfront drar in. Vid extrema regnhändelser mättas marken gradvis och därmed ökar avrinningskoefficienterna. En större del av det nedfallande regnet bidrar då till flödet. Eftersom befintliga dagvattensystem inte har kapacitet att omgående omhänderta flöden från skyfall kommer ledningssystemet vid intensiva regn att gå fullt och dagvatten kommer att avrinna ytledes till lågpunkter i området.

För att skapa en god skyfallshantering är höjdsättningen viktig. Generella principer är att byggnader höjdsätts högre än gator och omkringliggande mark samt att inga instängda områden skapas. Se generell höjdsättningsprincip för mark intill byggnader i Figur 34.



Figur 34. Princip för höjdsättning vid exploatering av byggnader och omkringliggande mark för skydd mot översvämningar Bildkälla: (Svenskt Vatten, 2011b)

Dagvattenanläggningar behöver utformas så att ytlig bräddning kan ske mot gator, diken eller lågstråk när fördröjningskapaciteten överskrids. Detta säkerställer att de flöden som uppstår vid skyfall kan ledas bort från området utan att orsaka skador på den planerade bebyggelsen.

6.1 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

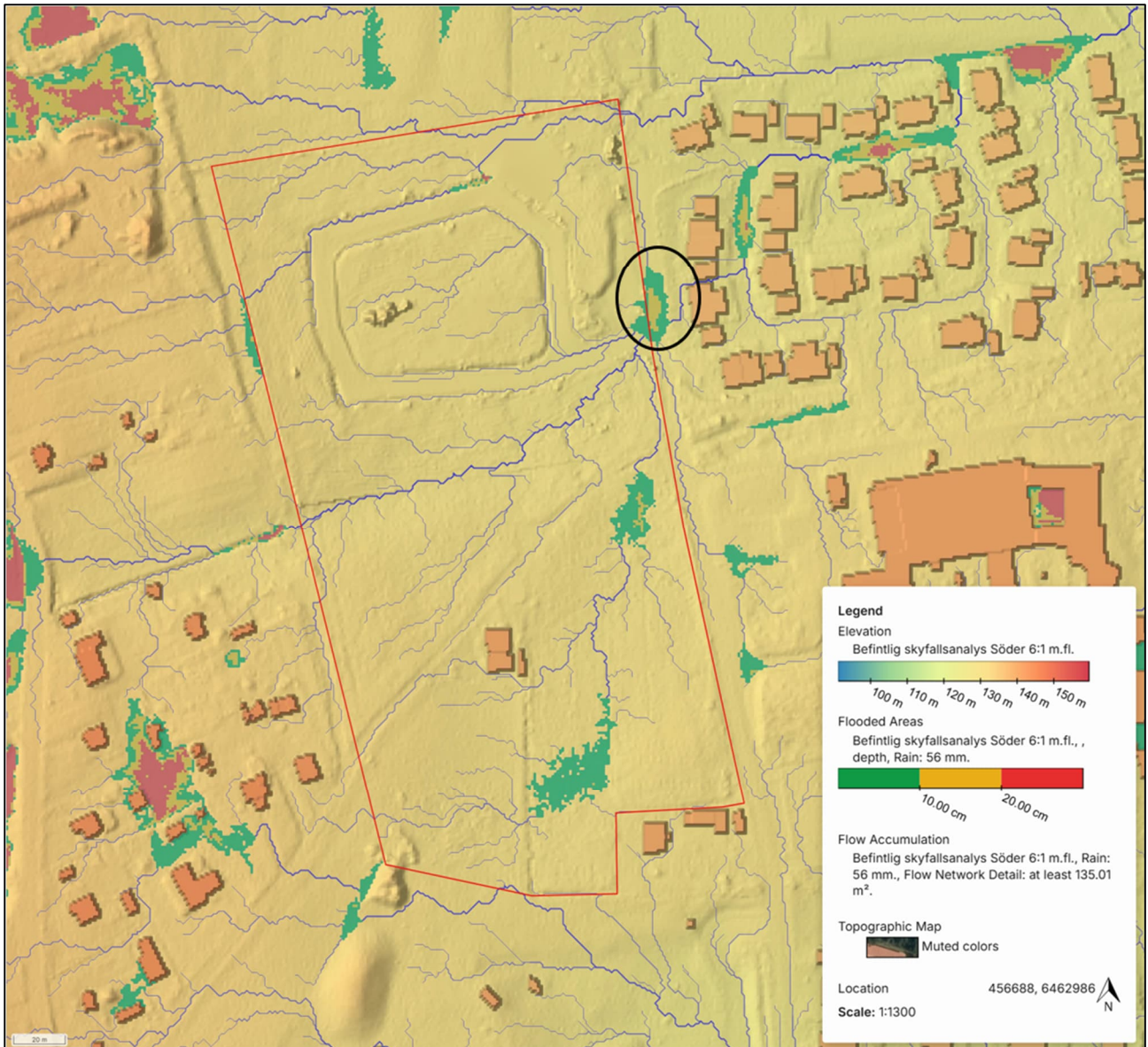
En översiktlig skyfallsanalys har gjorts för både befintlig och framtida situation i programvaran SCALGO Live, se Figur 35. Den nederbördsmängd som använts i analysen är 56 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25 (Svenskt Vatten, 2019).

I Figur 35 visas den befintliga situationen vid ett skyfall. Vid skyfall avvattnas planområdet huvudsakligen via vägar och naturliga lågstråk. Den topografiska avrinningen går generellt från väst mot öst, där vattnet därefter leds via bland annat Lundbyvägen och vidare mot Hallonstigen. I den norra delen av planområdet följer avrinningen ett svagt lågstråk som leder österut mot befintlig gata längre österut förbi bostadsområdet.

Analysen visar att det finns ett fåtal mindre lågpunkter inom området. Inga av dessa utgör instängda områden, då samtliga har en naturlig avrinningsväg längs gator eller befintliga terrängstråk. Lågpunkterna är inte belägna direkt intill byggnadsfasader, vilket minskar risken för skador på bebyggelse.

Den mest betydande lågpunkten återfinns i den nordöstra delen av planområdet, där den största vattenansamlingen uppstår. Denna lågpunkt är markerad med svart ring i Figur 35, och bedöms vara den mest relevanta ur riskperspektiv, eftersom avrinningen därifrån kan påverka befintligt bostadsområde öster om planområdet. Det maximala vattendjupet i denna punkt uppgår till cirka 17 cm vid simulering i Scalgo live. Detta ligger under den nivå (cirka 20 cm) där framkomlighet på väg kan börja påverkas, och då lågpunkten dessutom inte utgör ett instängt område bedöms den inte innebära några betydande problem i den befintliga skyfallssituationen.

Vid platsbesöket var det svårt att analysera de exakta bräddvägarna från lågpunkten eftersom området är mycket flackt. Detta innebär en osäkerhet kring i vilken utsträckning bräddning sker från lågpunkten och om eventuella bräddflöden riskerar att ledas in mot den befintliga bebyggelsen.



Figur 35. Skyfallssituation för befintligt scenario. Grönt=vattendjup under 10 cm, Gult= Vattendjup under 20 cm (SCALGO Live, 2026).

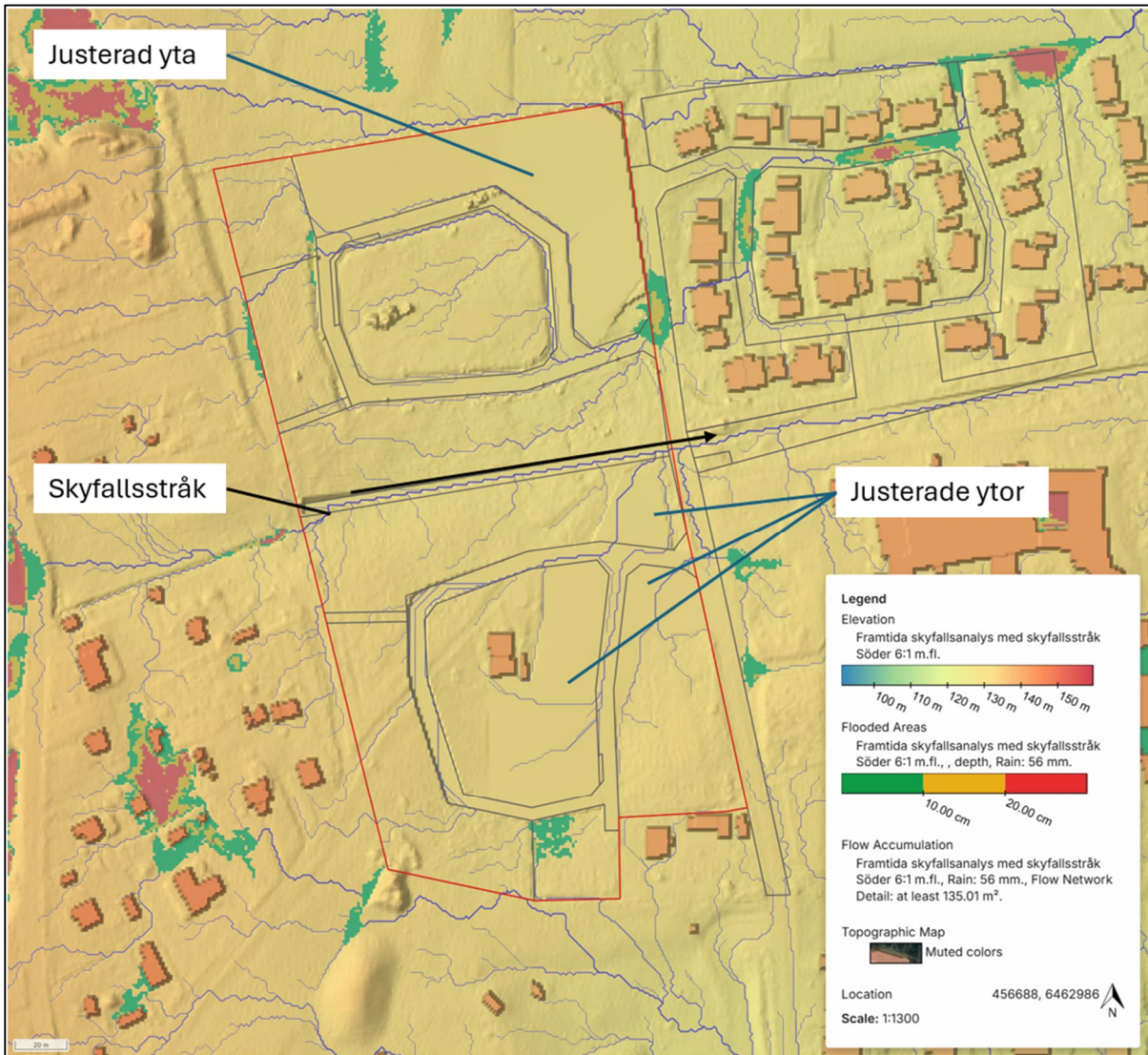
I det framtida skyfallsscenario har den södra delen av planområdet grovt höjdsatts i Scalgo Live för att visa en möjlig utformning av kommande gata, se Figur 36. Även det norra delområdet har justerats något i modellen för att studera ett worst case-scenario där all avrinning sker mot den lågpunkt som identifierats i den befintliga situationen (markerad med svart ring i Figur 35).

Resultaten visar att även om samtliga flöden i norr skulle avledas mot denna lågpunkt förändras inte vattendjupet. Det maximala djupet uppgår fortfarande till cirka 17 cm, vilket motsvarar befintligt skyfallsscenario.

Målet för den södra delen av planområdet är att leda skyfallsflödet mot ett planerat skyfallsdike i mitten av planområdet. Diket bör utformas så att vattnet förs vidare österut och inte styrs norrut mot lågpunkten. För att säkerställa denna avrinning har markytor höjdsatts för den södra delen och mindre lokala lågpunkter tagits bort, vilket ger en tydlig rinnväg mot skyfallstråket.

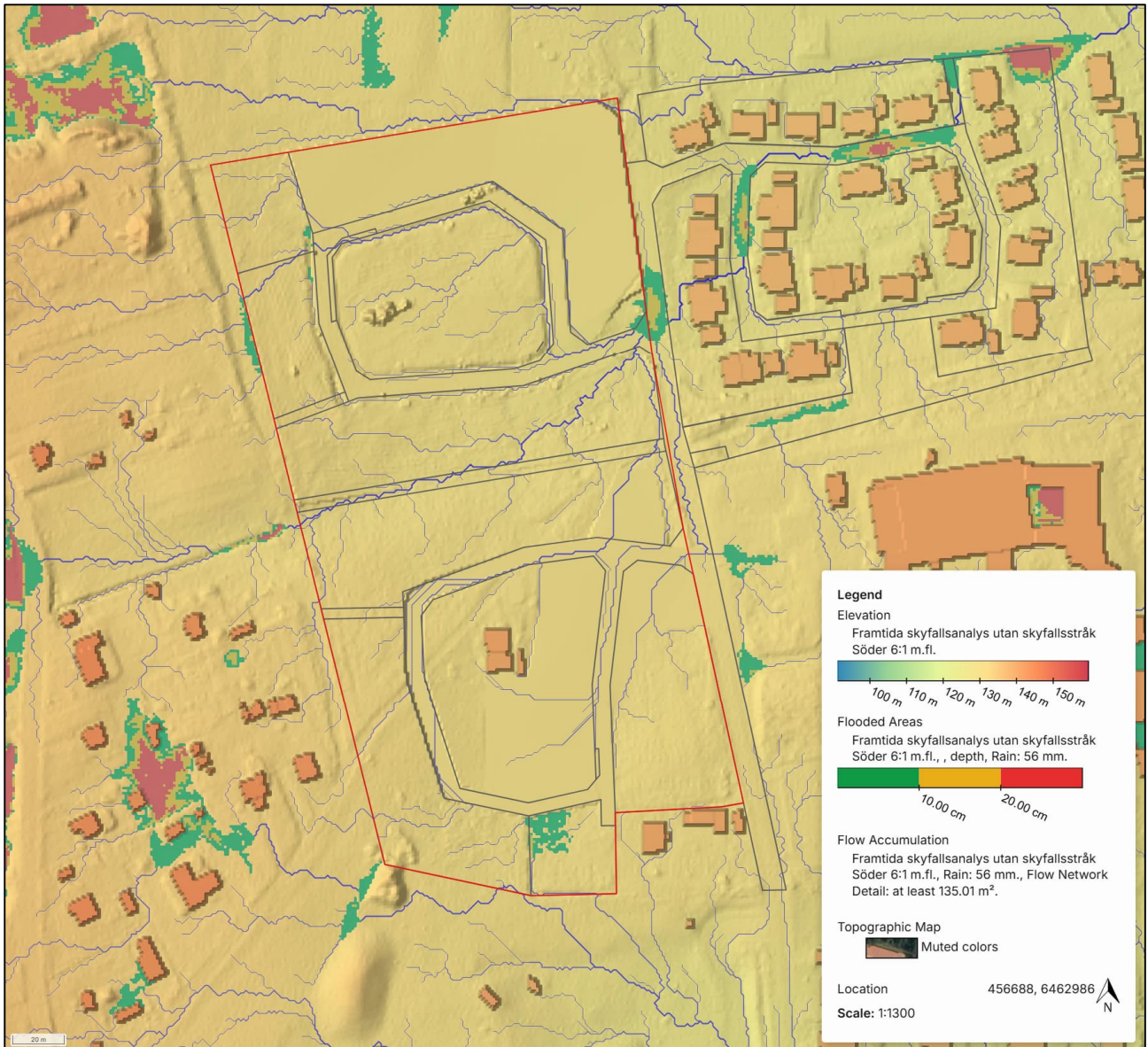
När det planerade skyfallsstråket läggs in och simuleras i modellen förändras avrinningsvägarna inom området. Flödena leds då inte längre direkt mot lågpunkten i nordost, utan rinner i stället via skyfallsdiket

vidare österut. Trots denna omledning visar modellen att det maximala vattendjupet i lågpunkten även fortsättningsvis uppgår till cirka 17 cm, vilket motsvarar befintlig situation. Djupet bedöms inte påverka framkomligheten och eftersom lågpunkten fortfarande har en fungerande avrinning ut från området bedöms den inte utgöra en kritisk punkt i ett framtida skyfallsscenario.



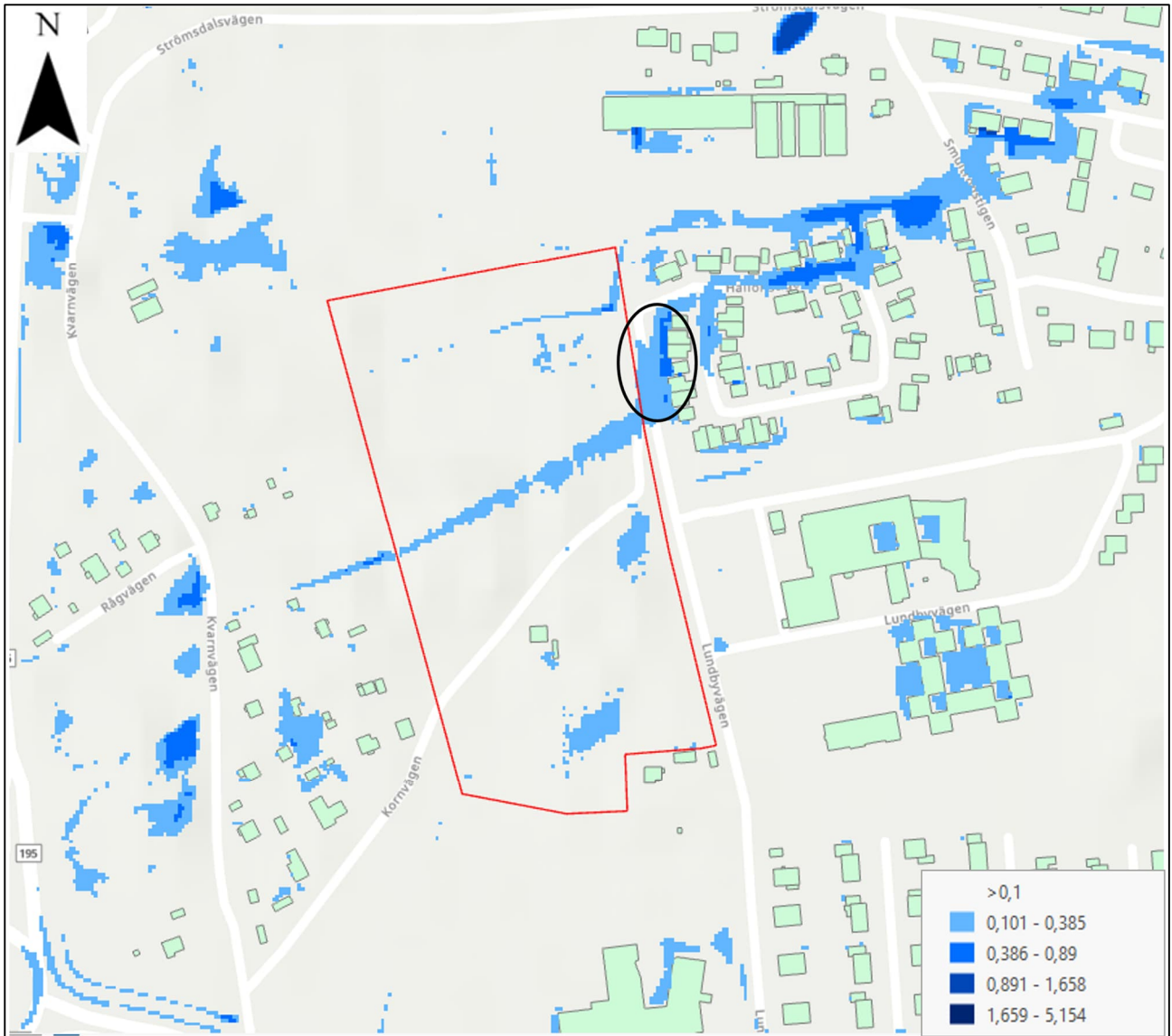
Figur 36. Skyfallssituationen för framtida scenario med skyfallsstråk. Grönt=vattendjup under 10 cm, Gult= Vattendjup under 20 cm (SCALGO Live, 2026).

En skyfallsanalys har även gjorts när skyfallsstråket inte finns. Då blir skyfallsrinnvägarna likt befintligt scenario och lågpunkten får fortsatt ett vattendjup på max 17 cm. Se Figur 37.



Figur 37. Skyfallssituationen för framtida scenario utan skyfallsstråk. Grönt=vattendjup under 10 cm, Gult= Vattendjup under 20 cm (SCALGO Live, 2026).

Sedan tidigare har även Hjo kommun låtit konsultföretaget Ramböll utföra en översvämningssimulering för hela staden. Simuleringen är ett stöd till kommunens vattentjänstplan och är utförd i programvaran MIKE +. Hela tätorten är simulerad och vägtrummor/kulvertar kopplade till vattendrag är beaktade, dock finns inte övrigt ledningsnät för dagvatten med i simuleringen. Den höjddata som använts har upplösningen 2*2 m (att jämföra med Scalgo-data i detta PM där upplösningen är 1*1 m). Simulerad nederbörd är ett s k CDS-regn; ett 100-årsregn i 6 timmar. Ett schablonavdrag har gjorts för hårdgjorda ytor där det bedöms att ett ledningsnät kan hantera flödet initialt. Se Figur 38 för resultat från skyfall simuleringen.



Figur 38. Skyfallskartering från 2023 utförd av Ramböll, erhållen av Hjo kommun.

Skyfallssituationen som presenteras av bilden ovan (Figur 38) överensstämmer i stort med de resultat som tidigare tagits fram i Scalgo Live. Den huvudsakliga avvikelser återfinns vid den studerade lågpunkten nordöst om planområdet (svart cirkel). I tidigare analyser med Scalgo Live har denna lågpunktsdjup visat ett maximalt vattendjup på cirka 17 cm både för befintliga och framtida förhållanden. I Rambölls modell uppgår dock det beräknade maximala vattendjupet till cirka 45 cm som mest vid lågpunkten.

Skillnaden i resultat mellan skyfallsanalyserna kan förklaras av att denna utredning utgår från andra verktyg, metoder och höjdupplösning än vad som använts i analysen utförd av Ramböll, vilket innebär att resultaten kan variera beroende på datakälla och teknik. Till exempel har Rambölls kartering större höjdupplösning (2*2 m). För att bättre kunna bedöma vilken analys som mest väl speglar de lokala förhållandena har modellresultaten därför även jämförts med observationer från genomfört platsbesök.

Vid platsbesöket noterades att en av tomterna i planområdets norra del redan är bebyggd med ett hus. Markytan inom denna tomt såg ut att ha avrinning norrut, mot ett befintligt stråk längs den norra delen av plangränsen, Figur 39. Detta medför att ytavrinning från tomten kommer ske norrut vid skyfall i stället för mot den studerade lågpunkten. Motsvarande marklutningar förväntas även för kommande tomter i den norra delen av området, vilket sammantaget bedöms reducera belastningen på lågpunkten ytterligare. Stråket som observerades längs planområdets norra gräns fortsätter österut förbi befintlig bebyggelse, Figur 40. Detta stråk bedöms kunna fungera som ett naturligt skyfallsstråk för de norra tomterna och därigenom avlasta lågpunkten i nordöstra delen av planområdet genom att leda skyfallsvatten norrut i stället.

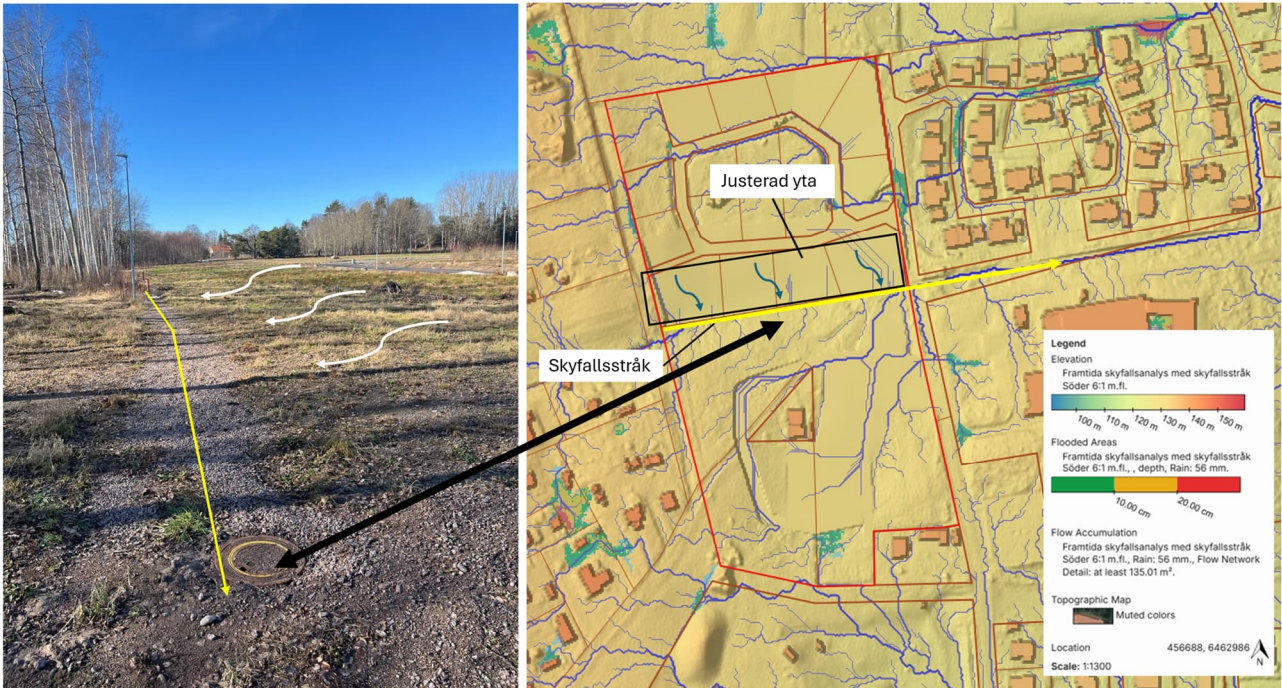


Figur 39. Bild från platsbesök på redan byggd tomt i norra delen av platsbesöket samt övergripande lokaliseringsskarta.



Figur 40. Bild från platsbesök på befintligt stråk i norra delen av planområdet samt övergripande lokaliseringsskarta.

Vidare gränsar norra delen av planområdet i söder mot ett sammanhängande lägre stråk, Figur 41. Vid skyfall föreslås att ytavrinning från angränsande tomter i denna del i stor utsträckning bör styras ut mot och längs detta stråk som blir det tilltänkta skyfallstråket. Vid platsbesöket konstaterades även att marken sluttar svagt mot det tänkta skyfallsstråket, vilket talar för att viss del skyfallsvatten förväntas avrinna dit och även minska belastning på lågpunkten nordöst. Skyfallsstråket har möjlighet att fortsätta österut eftersom markområdet längs större delen av sträckan är obebyggt; det finns inte heller några tydliga lågpunkter eller annan infrastruktur som skulle kunna avleda eller stoppa vattnets naturliga flödesväg, se Figur 42.



Figur 41. Bild från platsbesök på tilltänkt skyfallstråk som föreslås avvattna tomter i södra delen av norra planområdet. Analysen visar justerad höjdsättning av tomter i söder så att avrinning tydligt styrs mot skyfallstråk.



Figur 42. Bild som visar skyfallsstråkets fortsatta utbredning längre österut, baserat på observationer från platsbesöket och en översiktlig karta i Scalgo Live.

Mot bakgrund av skillnader i höjdupplösning och metodik bedöms de lägre vattendjup som erhållits i Scalgo Live (cirka 17 cm) ge en mer rimlig bild av de lokala förhållandena vid lågpunkten än de djupare nivåer (45

cm) som redovisas i den tidigare skyfallskarteringen utförd av Ramböll. Med beaktande av platsens topografiska förutsättningar, där marklutningar och avrinningsriktningar i stor utsträckning leder skyfallsvatten mot omgivande naturliga skyfallsstråk, bedöms den faktiska belastningen på lågpunkten vara begränsad. Sammantaget bedöms lågpunkten därmed inte innebära någon betydande risk ur ett skyfallsperspektiv, och maximalt vattendjup förväntas sannolikt ligga närmare cirka 17 cm än de cirka 45 cm som redovisas i den övergripande karteringen.

För att ytterligare minska risken för påverkan på befintlig bebyggelse öster om lågpunkten kan en avgränsande kantstenslösning anläggas, Figur 43. En sådan åtgärd bedöms effektivt förhindra att skyfallsvatten rinner vidare från lågpunkten mot befintliga tomter och därmed minimera risken för oönskad ytavrinning i detta stråk.



Figur 43. Bild på kantstenslösning och tilltänkt placering i översiktskartan.

7 SLUTSATSER

Den genomförda dagvattenutredningen visar att planområdet har goda förutsättningar för en säker och hållbar dagvatten- och skyfallshantering vid den planerade exploateringen.

För det norra delområdet visar kapacitetskontroll att det existerande ledningsnätet i öster kan ta emot dagvattnet utan behov av ytterligare fördröjande eller renande åtgärder. Trots detta har anslutningen inkluderats i utredningens helhetsbedömning för att klarlägga den sammanlagda påverkan på recipienten. Slutsatsen är att det norra delområdet kan anslutas direkt till ledningsnät, medan dagvattenhanteringen i det södra delområdet måste dimensioneras med särskild hänsyn till fördröjning och rening för att uppnå hållbara dagvattenhantering för hela planområdet.

Flödesberäkningarna visar att den reducerade avrinningsytan ökar vid exploatering, vilket medför högre dagvattenflöden jämfört med befintlig situation. För att begränsa belastningen på det befintliga ledningsnätet krävs därför fördröjningsåtgärder inom området. Det totala identifierade fördröjningsbehovet uppgår till cirka 150 m³ och hanteras genom en kombination av öppna och gröna systemlösningar.

Förslaget innebär att cirka hälften av dagvattenflödena fördröjs i ett gräsdike i den mellersta delen av området, medan resterande del fördröjs i en nedsänkt växtbädd i den södra delen. Båda anläggningarna är dimensionerade för att hantera sina respektive avrinningsområden, med möjlighet till kontrollerad bräddning vid extrema regn.

Den slutliga fördelningen av dagvattenflöden är beroende av framtida höjdsättning av mark och gator samt utformning och lutning av rännalar och kan vid behov justeras i senare projekteringskede. I den fortsatta projekteringen bör, där så är möjligt, höjdsättningen utformas så att en så stor andel som möjligt av det södra området avleder dagvatten norrut mot gräsdiket, i syfte att minska belastningen på växtbäddarna.

För att hantera dagvatten vid extrema regn föreslås bräddavledning för både gräsdike och växtbäddar via kupolbrunnar och bräddledningar kopplade till skyfallsstråk. Den föreslagna bräddlösningen bedöms ge en tydlig, samordnad och robust hantering av extrema regn för hela dagvattenanläggningen. Genom att styra bräddavledning mot avsedda skyfallsstråk minimeras risken för okontrollerad översvämning och oönskad vattenansamling. Lösningen utgör ett lämpligt underlag för vidare utformning i kommande projekteringskede.

Föroreningsberäkningarna visar att den planerade exploateringen, utan reningsåtgärder, medför ökade halter och mängder av flera föroreningar i dagvattnet, särskilt avseende fosfor, zink, koppar och suspenderad substans (SS).

Med föreslagen dagvattenhantering, bestående av översilningsytor i kombination med gräsdike och växtbädd, reduceras föroreningsbelastningen med cirka 20–50 % beroende på ämne. För flertalet studerade ämnen innebär detta att föroreningshalterna efter rening understiger tillämpliga rikt- eller målvärden.

För fosfor och zink kvarstår i vissa fall halter som något överskrider riktvärdena för mycket känsliga recipienter även efter rening, men nivåerna är avsevärt lägre jämfört med situationen utan reningsåtgärder och understiger tillämpade målvärden.

Sammantaget bedöms den föreslagna dagvattenlösningen vara tillräcklig för att begränsa både hydraulisk belastning och föroreningspåverkan från planområdet, samt bidra till att gällande miljö kvalitetsnormer för recipienten Hjoån kan uppfyllas.

Skyfallsanalysen i Scalgo Live visar att den mest betydande lågpunkten i den nordöstra delen av området når ett maximalt vattendjup på cirka 17 cm i både befintlig och framtida situation. Den framtida modellen inkluderar grov höjdsättning av planerad gata och markytor samt införande av ett skyfallsstråk som leder flöden från södra delen vidare till österut via stråket. Analysen visar att vattendjupet förblir oförändrat och att

inga instängda områden skapas. Ett worst-case-scenario, där all avrinning från norra delen antas rinna mot lågpunkten, ger samma resultat som i befintlig skyfallssituation. Rambölls översvämningskartering visar större vattendjup på 45 cm i identifierad lågpunkt, vilket främst bedöms förklaras av skillnader i modellmetodik och nederbördsdata. Vattendjupet hänger samman med att vattnet inte kan rinna vidare från lågpunkten förrän det uppnår 45 cm i Rambölls modell. Det är modellmetodik/höjdupplösning som ger det resultatet, snarare än indata avseende nederbörd. Med beaktande av resultat från platsbesök samt skillnader i metodik och höjdupplösning mellan genomförda skyfallsanalyser bedöms lågpunktens vattendjup i ett verkligt skyfallsscenario med större sannolikhet uppgå till cirka 17 cm än 45 cm. Sammantaget bedöms lågpunkten inte utgöra ett problem ur ett skyfallsperspektiv, förutsatt att förslagen kantsten läggs längst med Lundbyvägen vid lågpunkten och att de södra tomterna i norra delen höjdsätts mot det planerade skyfallsstråk mellan norra och södra delen i planområdet.

Sammantaget bedöms planområdet kunna bebyggas enligt förslaget, förutsatt att rekommenderad dagvattenlösning, höjdsättning och skyfallsstråk genomförs. De föreslagna åtgärderna bedöms uppfylla de yttrande som framgår av Länsstyrelsens bedömning, och de skapar goda förutsättningar för en långsiktigt hållbar dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet. Sammantaget bedöms planområdet kunna bebyggas enligt förslaget, förutsatt att rekommenderad dagvattenlösning, höjdsättning och skyfallsstråk genomförs. De föreslagna åtgärderna bedöms uppfylla de aspekter som framgår av Länsstyrelsens yttrande och skapar goda förutsättningar för en långsiktigt hållbar dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet.

8 FORTSATT ARBETE

I denna dagvattenutredning bedöms att det norra delområdet kan ansluta direkt till det befintliga dagvattenledningsnätet i öster utan behov av ytterligare fördröjning. Bedömningen baseras på kapacitetskontroll som visar att ledningsnätet nedströms klarar de flöden som respektive servis normalt kan avleda.

Det bör dock noteras att serviskapaciteten utgör en begränsande faktor. Om en servis belastas med större flöden än dimensionerande nivå finns risk för upptryckning i ledningen eller att ytavrinning uppstår. Detta innebär att höjdsättningen av tomter i den norra delen behöver utformas så att ytlig avledning kan ske på ett kontrollerat sätt vid kraftigare regn eller skyfall. Denna fråga behandlas vidare i projekteringsskedet, där höjdsättning och servisanslutningar detaljprojekteras.

Om osäkerheter avseende skyfallshanteringen kvarstår i detaljprojekteringsskedet kan även en dynamisk skyfallsanalys behöva göras.

9 REFERENSER

- Göteborgs Stad. (2020). *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/connect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktv%C3%A4rden+f%C3%B6r+utsl%C3%A4pp+av+f%C3%B6rorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (den 11 03 2021). *Göteborgs Stad riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat dagvatten till recipient*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>
- Hjo kommun . (1981). *Planändringskarta SAMRÅD*.
- Hjo kommun . (2026). Hämtat från Underlag_DWG_WSP.
- Lantmäteriet. (2026). Hämtat från Min karta: <https://www.lantmateriet.se/sv/kartor/vara-karttjanster/min-karta/>
- Länsstyrelserna. (2026). *EHB-kartan*. Hämtat från https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/lst_ebh_karta/
- Naturvårdsverket. (2026). Hämtat från <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- Ramböll. (2023-06-08). *Skyfallshantering*.
- SCALGO Live. (2026). Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=0.5&ll=14.260321%2C58.306508&lrs=sweden%3Abasemap%3A20260123%3Atopowebb_nedtonat%2Clansstyrelserna_potentiellt_foorenade_omraden%2Cnose%3Abasemap%3Acurrent%3Astreetsplaces&query=14.260255%2C58.307772&tool=query
- SGU. (2026). *SGU Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från Jordarter-kartvisare: <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/>
- SMHI. (December 2024a). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Hämtat från <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.smhi.se%2Fdownload%2F18.18f5a56618fc9f08e8313e9b%2F1741340061788%2FNormal-nbd-1991-2020.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>
- SMHI. (December 2024b). *Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*. Hämtat från <https://www.smhi.se/publikationer-fran-smhi/sok-publikationer/2003-05-11-korrektion-av-nederbord-enligt-enkel-klimatologisk-metodik>.
- StormTac. (2026).
- Svenskt Vatten. (2011b). Hämtat från <https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/produkt/hallbar-dag-och-dranvattenhantering-rad-vid-planering-och-utforande/>
- Svenskt Vatten. (2019). *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- VA-guiden. (2026). Hämtat från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>
- Vattenarkivet Länsstyrelserna. (2026). *Vattenarkivet Länsstyrelserna*. Hämtat från <https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/vattenarkiv/>



VISS a). (2026). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Karlsborg- S. Fågelås:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA22881836>

VISS b). (2026). *VISS Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Hjoån:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79326117>

WSP. (2024). *Dagvattenutredning Skogshyddan-Hammardal* .

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande konsultbolag och rådgivare inom samhällsutveckling. Vi utvecklar allt ifrån städer och transportsystem till vattenförsörjning och höga hus. Med 67 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

