

Dagvattenutredning

Tomtområde del av Rörbäcksnäs 6:2 m fl

Knut & Sune Olsson Byggservice AB

2026-05-27

Handläggare: Ida Morén

Uppdragsledare: Anders Håkansson



Innehållsförteckning

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund och syfte	4
1.2	Orientering.....	4
2	Riktlinjer för dagvattenhanteringen.....	5
2.1	Svenskt Vattens publikation P110.....	5
2.2	Krav på rening av dagvatten	5
2.3	Ansvar för dagvatten och skyfall	5
3	Förutsättningar	6
3.1	Markanvändning.....	6
3.1.1	Före exploatering.....	6
3.1.2	Efter exploatering.....	6
3.2	Geologi och geohydrologi	7
3.3	Avrinningsområden och flödesvägar	8
3.4	Recipient och MKN	9
3.4.1	Ytvatten.....	10
3.4.2	Grundvatten	10
4	Metod och indata	11
4.1	Rationella metoden	11
4.2	Markanvändning och avrinningskoefficienter	11
4.3	Rinntider	12
4.4	Föroreningsberäkningar	13
4.5	Erforderlig fördröjningsvolym	14
5	Resultat	15
5.1	Flödesberäkningar	15
5.2	Fördröjningsvolym	15
5.3	Föroreningsberäkningar	16
6	Systemlösning	17
6.1	Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar	17
6.2	Förslag på systemlösning	18
6.2.1	Reningseffekt av föreslagen systemlösning	18
6.2.2	Dimension makadamdiken	20
6.2.3	Dimension öppna diken	21
6.2.4	Trummor	22
6.3	Avrinningsområden utan dagvattenlösningar.....	22
6.4	Dagvattnets påverkan på grundvattnet	23
7	Referenser.....	24

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Sweco har på uppdrag av Knut & Sune Olsson Byggservice AB utfört en dagvattenutredning för Detaljplan för Tomtområde på del av Rörbäcksnäs 6:2 m.fl. i Malung-Sälens kommun.

Under samråd gällande detaljplanen har det framkommit att en dagvattenutredning behöver utföras för det planerade området.

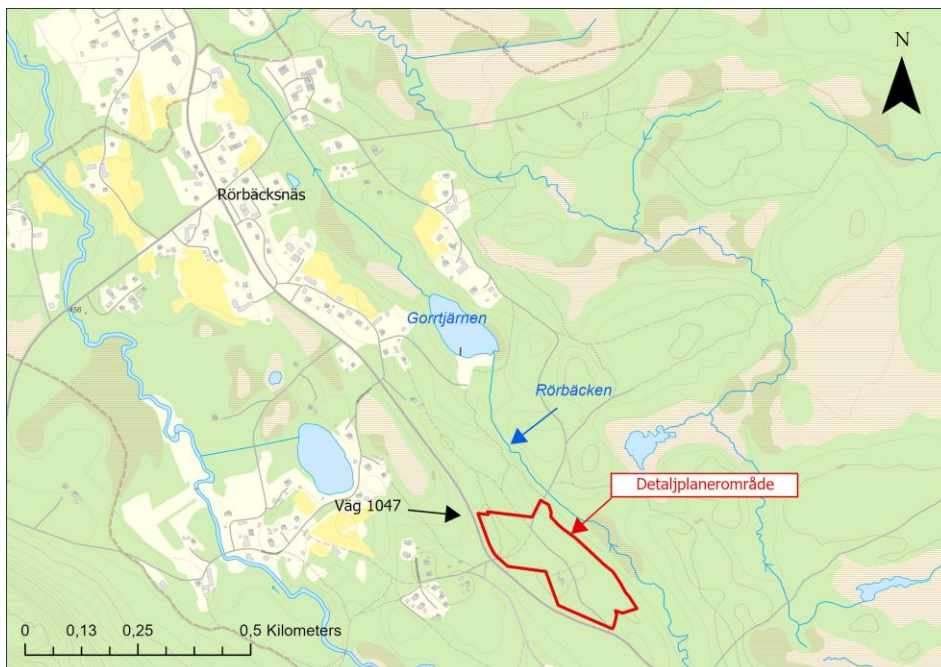
Länsstyrelsen anser att en dagvattenkarta behöver tas fram, där behov av åtgärder för dagvatten framgår. Både länsstyrelsen och Trafikverket påpekar också att det behöver utredas hur väg 1047 skulle kunna påverkas av den nya detaljplanen.

Vatten och Avfall i Malung-Sälen AB (VAMAS) föreslår att kör- och uppställningsytor hårdgörs och att dagvatten avleds till diken som leds vidare till ytvatten utan att infiltrera.

Denna utredning syftar till att besvara inkomna granskningsyttrande genom att leverera PM dagvatten inklusive karta med systemlösning för dagvatten.

1.2 Orientering

Det aktuella detaljplanområdet är beläget i den södra delen av Rörbäcksnäs i Malung-Sälens kommun, direkt nordost om väg 1047 och sydväst om Rörbäcken, se Figur 1-1. Rörbäcken är recipient till dagvattnet och rinner norrut och ut i Gortjärnen.



Figur 1-1. Orienteringskarta. Bakgrund: Topografiska kartan från Lantmäteriets visningstjänst.

2 Riktlinjer för dagvattenhanteringen

2.1 Svenskt Vattens publikation P110

I arbetet med dagvattenutredningen har Vattens publikation P110 varit vägledande. Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna. Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya dagvattenanläggningar ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2019).

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya dagvattenanläggningar ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2019).

Denna dagvattenutredning har följt rekommendationer i P110.

2.2 Krav på rening av dagvatten

I dagsläget finns det inga nationellt fastställda gränsvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar av dagvattenkvalitet och utsläppens påverkan på recipienter görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet.

Det aktuella detaljplaneområdet ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten och allt dagvatten kommer att ledas till recipienten Rörbäcken. Rörbäcken klassas inte som en vattenförekomst men har sitt utlopp i Gorrtjärnen där en populär badplats är belägen. Det dagvatten som släpps ut från området ska inte försämra vattenkvaliteten i Rörbäcken eller Gorrtjärnen och inte heller i den nedströms belägna vattenförekomsten, Sittan.

2.3 Ansvar för dagvatten och skyfall

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för att hantera det dagvatten som uppkommer på egen fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas. Huvudmannen för allmän platsmark ansvarar för avvattningen av denna, precis som en fastighetsägare gör inne på sin fastighet. Huvudmannen för allmän platsmark kan vara kommunen, men också en gemensamhetsförening, exempelvis en vägförening.

Den aktuella detaljplanen ingår inte i verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen. I det fallet styr miljöbalken ansvarsfördelningen för dagvattnet inom detaljplanen. Fastighetsägare, samfälligheter, dikesföreningar, väghållare med flera har då ansvaret för att hanteringen sker på ett sätt som uppfyller miljömål och lagstiftning samt vattendirektivet.

Dagvattnet ska hanteras så att nedströms belägna byggnader eller infrastruktur inte riskerar att påverkas.

3 Förutsättningar

3.1 Markanvändning

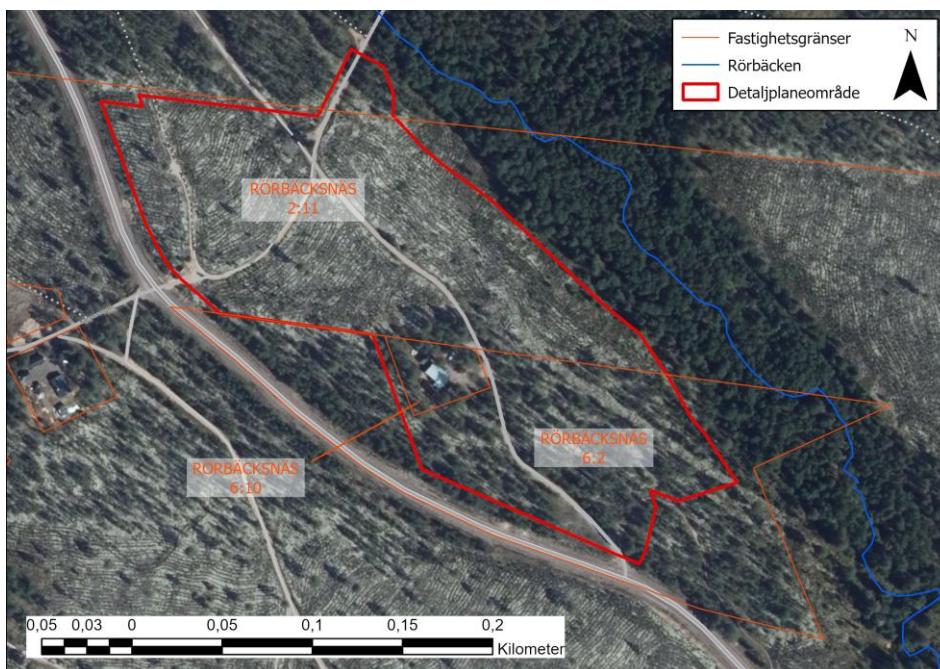
3.1.1 Före exploatering

Området för den aktuella detaljplanen, Tomtområde del av Rörbäcksnäs 6:2 m fl., utgörs idag av skogsmark. Skogen är enligt utförd naturvärdesinventering tallplantskog med ett starkt olikåldrigt glest tallbestånd (Liliedahl, 2023). I markytan finns lavar.

Mitt i området, väster om traktorvägen, ligger fastigheten Rörbäcksnäs 6:10, med ett mindre bostadshus. Markanvändningen inom denna fastighet bedöms förutom byggnaderna inte skilja sig nämnvärt från markanvändningen inom resterande delen av detaljplanområdet.

En grusbelagd traktorväg samt ett antal cykelstigar går genom området.

I Figur 3-1 presenteras utredningsområdet med dagens markanvändning.



Figur 3-1: Utredningsområdet före exploatering, Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

3.1.2 Efter exploatering

I Figur 3-2 presenteras utredningsområdet efter exploatering, utifrån den detaljplan som samrådet avser (Tomtområde på del av Rörbäcksnäs 6:2 m. fl., 2025-04-16).

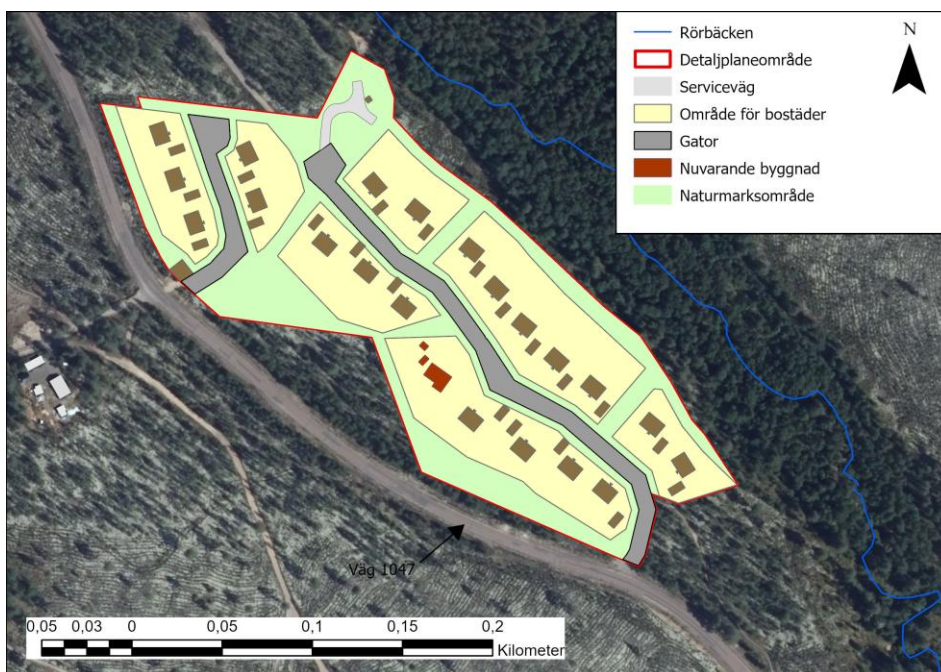
Enligt detaljplanen får de nya fastigheterna vara som minst 1000 m² och inom varje fastighet är största byggnadsarea 250 m². De ska vara belägna inom området för bostäder, markerat med gult i Figur 3-2, vilket innebär 22 stycken fastigheter. Byggnaderna antas byggas i första hand närmast gatan. På varje fastighet antas att en parkeringsplats med rum för två bilar anläggs. Ett konservativt antagande har därefter gjorts att 50 % av den övriga delen av

tomterna kommer att utgöras av gräsmatta, medan resterande del även fortsättningsvis kommer att utgöras av skog.

Två större gator planeras anläggas inom området och dessa får hårdgöras. Vägområdet kan behöva breddas med någon meter för att få plats med diken om vägen ska vara 6 m bred.

En pumpstation planeras i den norra del av området och en transformatorstation är belägen vid den norra infarten till området. En serviceväg kommer att finnas i anslutning till pumpstationen.

Övrig yta, grönt område i Figur 3-2, kommer även fortsättningsvis att vara skogsmark.



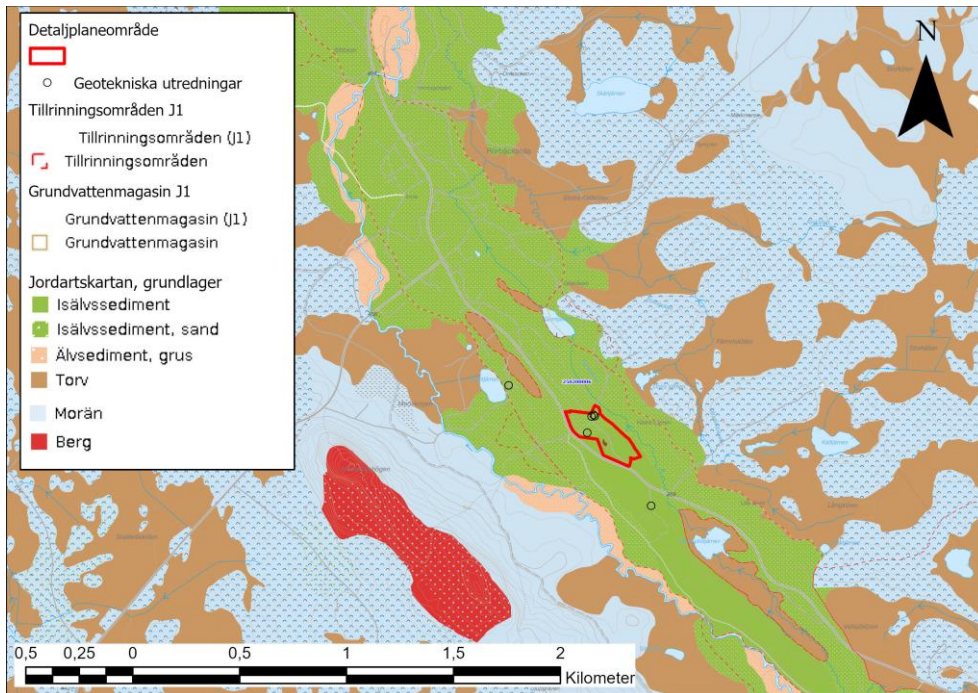
Figur 3-2: Markanvändning efter exploatering enligt detaljplan. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

3.2 Geologi och geohydrologi

Enligt Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU:s) jordartskarta är jordarten inom det aktuella detaljplaneområdet isälvsmaterial och sandigt isälvsmaterial. Det är grundvattenmagasinet Rörbäcksnäsåsen som går i nord-västlig riktning genom området. I höjd med området för detaljplanen försvinner åsryggen ner under sandigare material.

Geotekniska utredningar i den nordvästra delen av planområdet har påvisat sand ner till ungefär 5 m under markytan, därefter grusig sand ner till ungefär 13 m under markytan där den dominerande kornstorleken övergår till grus. I den sydvästra delen av planområdet är materialet något finare med finsand ner till 7 m under markytan och därefter sand ner till 27 m under markytan. Inget grus påvisades här men kan finnas under sanden. Jorddjupet är vid detaljplanområdet, enligt jorddjupskartan, ungefär 30 m. Den hydrauliska konduktiviteten varierar mellan ungefär 10^{-3} och 10^{-6} m/s för finsand och 10^{-2} och 10^{-5} m/s för mellansand (Sparrenbom och Jeppson, 2022). Den hydrauliska konduktiviteten inom en jordart sjunker generellt med djupet.

Mätningar av grundvattenytan i två grundvattenrör belägna i den västra delen av området visar att grundvattenytan ligger mellan 14 och 15 m under markytan. Grundvattenytan kan förväntas variera under året men variationerna är ofta relativt små i stora grundvattenmagasin som Rörbäcksnäsåsen (SGU, 2025).



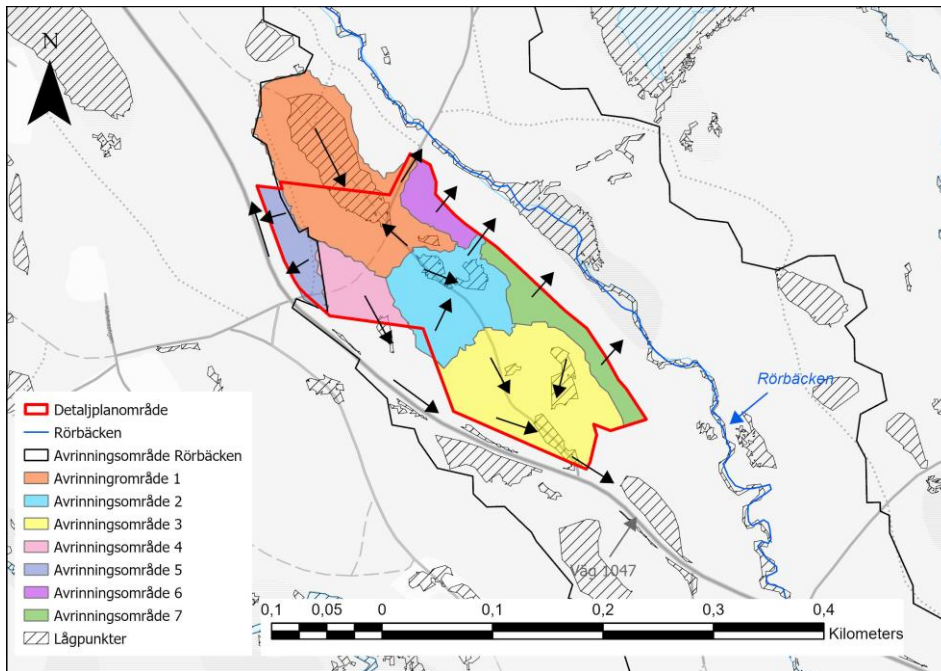
Figur 3-3. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000. De små blå halvcirkelarna i moränen visar att den är av typen kullig morän.

Då jordarterna i området domineras av sand och grövre isälvsediment bedöms det finnas god möjlighet till infiltration och perkolation av dagvatten. Dagvatten som inte kan infiltrera till underliggande mark behöver avledas från området.

3.3 Avrinningsområden och flödesvägar

I Figur 3-4 redovisas avrinningsområden inom detaljplanen och den generella flödesriktningen för ytvatten i och runt detaljplanområdet. Figuren baseras på analys av Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet (2x2 m upplösning).

Detaljplanområdet kan delas in i 7 olika avrinningsområden. Denna dagvattenutredning bygger på att större delen av alla avrinningsområden kvarstår även efter exploatering och beräkningar har gjorts för varje avrinningsområde separat.



Figur 3-4: Avrinning inom och i anslutning till utredningsområdet. Bakgrund: Lantmäteriets topografiska webbkarta vigningstjänst. Svarta pilar visar den övergripande flödesriktningen för vatten som rinner av på ytan.

Avrinningsområde 1 och 2 samt 6 och 7 avleds rakt mot Rörbäcken som är det lilla vattendraget beläget öster om detaljplanområdet. Inom avrinningsområde 3 och 4 rinner vattnet i sydvästlig riktning mot diket till väg 1047. Vattnet i avrinningsområde 4 passerar dock en stor lågpunkt belägen direkt söder om detaljplanområdet på fastighet Rörbäcksnäs 6:2 innan det når diket. Diket leds sedan vidare till Rörbäcken via en stor lågpunkt sydöst om planområdet. Avrinningsområde 5 avleder också vatten mot diket till väg 1047 men i nordlig riktning. Vatten i avrinningsområde 5 är det enda som inte slutligen leds till Rörbäcken.

Detaljplanområdet är beläget i utkanten av Rörbäckens avrinningsområde som är mycket långt och smalt. Det är därför väldigt lite vatten som rinner in mot detaljplanområdet. Endast avrinningsområde 1 och 2 går utanför detaljplanen. Detaljplanområdet utgör sammanlagt 0,8 % av hela Rörbäckens avrinningsområde som är 525 ha.

Vatten rinner idag längs de vägar som finns inom detaljplanområdet. Ett antal mindre lågpunkter finns också inom området där vatten kan samlas vid större regn.

3.4 Recipient och MKN

Att ett vatten är klassat som en vattenförekomst innebär att det finns mål för vilken nivå dess miljötillstånd ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Målen kallas för miljö kvalitetsnormer (MKN) och klassningen av dess miljötillstånd kallas för vattenförekomstens status.

Föroreningar i dagvatten från detaljplanområdet efter exploatering får inte släppas till recipienten i sådana halter att de riskerar att försämma statusen eller möjligheten att nå fastslagna miljö kvalitetsnormer i nedströms vattenförekomster.

3.4.1 Ytvatten

Rörbäcken är recipient för det mesta av dagvattnet som avrinner från detaljplanområdet. Rörbäcken är en större bäck som enligt utförd naturvärdesinventering är kraftigt påverkad och delvis grävd. Flödet i bäcken har uppskattats till 1,8 m³/s vid 10-års regn enligt den metod för naturmarksavrinning som beskrivs i P110, avsnitt 4.4.1.6. Enligt naturvärdesinventeringen kan bäcken vara känslig för sedimentslamning och näringsläckage. Ungefär 500 m nedströms detaljplanområdet rinner Rörbäcken ut i Gorrtjärnen, vid vilken en populär badplats är belägen.

Rörbäcken är inte klassad som en vattenförekomst men går efter ungefär 2,5 km ihop med vattenförekomsten Sittån, WA21423635 (VISS, 2025a). Den del av detaljplanområdet som inte leds mot Rörbäcken (avrinningsområde 5) når också Sittån via vägdiken.

Senaste fastslagna MKN för Sittån är god ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus, med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver.

Nuvarande ekologisk status i Sittån är klassad som måttlig, på grund av hydromorfologisk påverkan på vattendraget. Vattendraget bedöms däremot inte vara påverkat av övergödning. Inga särskilt förorenande ämnen har bedömts.

Den kemiska statusen klassas som ej god på grund av de i hela landet överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver. Inga andra prioriterade ämnen har bedömts.

3.4.2 Grundvatten

Eftersom marken bedöms vara mycket genomsläpplig kan dagvattnet inom detaljplanen också infiltrera och perkolera till underliggande grundvatten.

Rörbäcksnäsåsen, som går rakt under utredningsområdet, är klassad som vattenförekomst, WA70317779. Förekomsten är en kvartär isälvsavlagring som sträcker sig ca 13 km i sydöstlig-nordvästlig riktning och bedöms ha goda uttagsmöjligheter.

Den kvantitativa och kvalitativa statusen är klassad som god. Den kvalitativa klassningen baseras på årliga mätningar av nitrat, nitrit, klorid, sulfat, ammonium och konduktivitet.

Grundvattenförekomsten har potentiellt strategiskt värde för dricksvattenförsörjningen i Sälkfället enligt VAMAS yttrande på samråd kring detaljplanen (2025-06-18). Planförslaget innebär en avvägning mot möjligheten att långsiktigt nyttja grundvattenförekomsten för dricksvatten, då förutsättningarna för uttag och vattenskydd kan komma att försämrats, se mer ingående diskussion i avsnitt 6.4.

Eftersom åsen överlagras av sandigt och siltigt material där detaljplanen är belägen sker troligen viss naturlig rening när grundvattnet infiltrerar i marken.

Kontakt finns troligen också mellan Rörbäcksnäsåsen och Grundvattenförekomsten.

4 Metod och indata

4.1 Rationella metoden

Det dimensionerande flödet inom detaljplaneområdet beräknades med rationella metoden enligt P110, avsnitt 4.4.1.

Flödet, q (l/s) beräknades för respektive delavrinningsområde, före och efter exploatering, enligt:

$$q = A\varphi i(T)k \quad (\text{ekvation 1})$$

A = delavrinningsområdets area

φ = avrinningskoefficienten

$i(T, t)$ = intensiteten vid återkomsttid T och områdets koncentrationstid t

k = klimatfaktorn

Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatfaktor på 1,25 vid beräkning av flöden enligt P110.

Flöden beräknades för regn med 10-års-, 50-års- och 100-års återkomsttid.

Avrinningskoefficienter valdes enligt avsnitt 4.2 och regnvaraktigheter enligt avsnitt 4.3. Regnintensiteten beräknades sedan med Dahlströms formel (Svenskt Vatten, 2019).

4.2 Markanvändning och avrinningskoefficienter

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning som finns inom utredningsområdet, före och efter exploatering, presenteras i Tabell 4-1. I tabellen visas också valda avrinningskoefficienter och reducerad area.

Markanvändning före exploatering har uppskattats utifrån ortofoto på platsen från 2023, se Figur 3-1. Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån detaljplan för Tomtområde på del av Rörbäcksnäs 6:2 m.fl (2025-04-16), se Figur 3-2. Avrinningskoefficienter har ansatts enligt P110 samt enligt föreslagna värden i beräkningsverktyget Storm Tac (2025).

Tabell 4-1. Markanvändning före och efter exploatering, samt reducerad area.

Avrinnings-koefficient									Före exploatering			Efter exploatering		
Mark-användning	T = 10 år och 50 år (-)		T = 100 år (-)		Area (ha)	Red. area 10-50 år (ha)	Red. area 100 år (ha)	Area (ha)	Red. area 10-50 år (ha)	Red. area 100 år (ha)				
Skog	0,05		0,2		3,86	0,19	0,77	2,23	0,11	0,44				
Byggnader	0,9		1		0,03	0,03	0,03	0,58	0,52	0,58				
Grusväg	0,4		0,5		0,28	0,11	0,14	0,03	0,012	0,015				
Parkering	0,8		1		0	0	0	0,07	0,06	0,07				
Väg (asfalterad)	0,8		1		0	0	0	0,44	0,35	0,44				
Gräsmatta	0,1		0,3		0	0	0	0,82	0,08	0,25				

4.3 Rinntider

Regnvaraktigheten för beräkning med rationella metoden har valts utifrån den längsta rinntiden inom varje avrinningsområde. Rinntiden har beräknats utifrån uppmätt rinnsträcka och rinnhastighet inom respektive avrinningsområde både före och efter exploatering.

Vid flöde över mark har hastigheten beräknats med Mannings formel och ett antagande om Mannings tal på 40 och ett vattendjup på 0,5 cm. Den hydrauliska radien antogs vara lika med vattendjupet, vilket är ett rimligt antagande då bredden på den vattenförande arean är mycket större än vattendjupet. Lutningen har uppskattats utifrån den topografiska kartan. Vid flöde i diken har en hastighet på 0,5 m/s antagits. I Tabell 4-2 presenteras den rinnsträcka och rinnhastighet som tillsammans ger längst rinntid i respektive avrinningsområde före och efter exploatering.

Tabell 4-2: Rinnsträcka, rinnhastighet och rinn-tid för avrinningsområde 1-7, före och efter exploatering.

Avrinnings- område	Skede	Rinnsträcka (m)	Rinnhastighet (m/s)	Rinntid (min)
1	Före exploatering	130	0,05	46
	Efter exploatering	140	0,38	6
2	Före exploatering	110	0,06	33
	Efter exploatering	150	0,22	11
3	Före exploatering	135	0,05	45
	Efter exploatering	205	0,41	8
4	Före exploatering	80	0,06	23
	Efter exploatering	80	0,06	23
5	Före exploatering	40	0,08	8
	Efter exploatering	80	0,4	3
6	Före exploatering	50	0,23	4
	Efter exploatering	50	0,23	4
7	Före exploatering	70	0,23	5
	Efter exploatering	70	0,23	5

4.4 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (<v.20.2.2>). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbörds mängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2025).

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 900 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s interpolerade data baserat på de mest närliggande meteorologiska stationerna (SMHI, 2025).

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

Föroreningsberäkningar och beräkning av reningseffekt har utförts för området som helhet och inte uppdelat på respektive avrinningsområde. Beräknade halter har jämförts med riktlinjer för utsläpp av dagvatten enligt Miljöförvaltningen

Göteborgs Stad (2020) samt med fastställda tröskelvärden för grundvatten enligt SGU-FS 2023:1.

4.5 Erforderlig fördröjningsvolym

Dagvattenanläggningarna ska utformas så att kringliggande byggnader och infrastruktur inte påverkas av dagvatten från fastigheten. Trafikverket påpekar i sitt yttrande vid samråd gällande detaljplanen att exploateringen inte får innebära att mer eller snabbare vatten når väg 1047. Vid möten med Trafikverket har förtydligande gjorts att detta gäller upp till ett 50-årsregn.

Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknades därför för de delavrinningsområden som når Trafikverkets väg vid ett regn med återkomsttid 50 år, se resultat för samtliga avrinningsområden i avsnitt 5.1.

5 Resultat

5.1 Flödesberäkningar

Dimensionerande flöden före och efter exploatering, beräknat för olika återkomsttider, presenteras i Tabell 5-1. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden. Avrinningskoefficienterna i tabellen är det areaviktade medelvärdet för respektive delavrinningsområde.

Tabell 5-1. Återkomsttid för regn, regnintensitet och dimensionerande flöden från utredningsområdet före och efter exploatering.

Avr- omr	Area (m2)	Återkomst- tid (år)	Före exploatering			Efter exploatering		
			Intensitet (l/s, ha)	Avrinning- koefficient (-)	Flöde (l/s)	Intensitet (l/s, ha)	Avrinning- koefficient (-)	Flöde (l/s)
1	7430	10	86	0,13	11	228	0,32	68
		50	146	0,13	18	388	0,32	116
		100	183	0,27	46	488	0,51	232
2	8356	10	109	0,07	8	213	0,32	71
		50	185	0,07	14	363	0,32	121
		100	232	0,22	53	457	0,52	248
3	13315	10	88	0,07	10	228	0,33	125
		50	149	0,07	18	388	0,33	212
		100	187	0,22	68	488	0,51	416
4	3493	10	139	0,06	4	139	0,19	12
		50	236	0,06	6	236	0,19	20
		100	297	0,21	27	297	0,39	50
5	2752	10	228	0,08	6	228	0,27	21
		50	388	0,08	11	388	0,27	37
		100	488	0,23	38	488	0,46	77
6	2194	10	228	0,05	3	228	0,09	6
		50	388	0,05	5	388	0,09	10
		100	488	0,20	27	488	0,28	38
7	4177	10	228	0,05	6	228	0,06	8
		50	388	0,05	10	388	0,06	13
		100	488	0,20	51	488	0,29	74

5.2 Fördröjningsvolym

I Tabell 5-2 redovisas erforderlig fördröjningsvolym vid ett 10-års regn, 50-års regn och ett 100-års regn. Fördröjning kommer (där så är möjligt) att dimensioneras för 50-års flödet för de avrinningsområden (3, 4 och 5) som avrinner mot Trafikverkets vägdike.

Tabell 5-2: Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för regn med återkomsttid 10, 50 och 100 år.

Område	Utsläppspunkt	Återkomsttid (år)	Fördröjningsvolym (m ³)
1	Rörbäcken	10	39
		50	66
		100	112
2	Rörbäcken	10	53
		50	89
		100	125
3	Vägdike	10	99
		50	166
		100	228
4	Vägdike, via naturmark	10	7
		50	12
		100	11
5	Vägdike, via naturmark	10	9
		50	15
		100	16
6	Rörbäcken	10	1
		50	1
		100	2
7	Rörbäcken	10	0
		50	0
		100	4

För att flödena inte ska öka till Trafikverkets vägdiken vid ett 50-årsregn krävs en fördröjningsvolym på 166 m³, 12 m³ och 15 m³ för avrinningsområde 3, 4 respektive 5.

5.3 Föroreningsberäkningar

I Tabell 5-3 redovisas beräknade halter och mängder av föroreningar som vanligen förekommer i dagvatten. Där redovisas också en jämförelse mellan beräknade halter från utredningsområdet och riktvärden för utsläpp av dagvatten enligt Miljöförvaltningen Göteborgs Stad (2020) samt tröskelvärden för grundvatten enligt SGU-FS 2023:1. Observera att gränsvärden för dricksvatten enligt livsmedelsverkets föreskrifter LIVS-FS 2022:12 är desamma eller högre än de tröskelvärden för miljö kvalitetsnormer som visas i Tabell 5-3.

Föroreningsberäkningarna i Storm-tac indikerar att både halter och mängder av samtliga föroreningar ökar till följd av exploateringen.

De beräknade halterna ligger i de flesta fall under riktvärden för dagvatten både före och efter exploatering. Efter exploatering ligger de beräknade halterna fosfor, koppar, zink och suspenderat material strax över riktvärdet för dagvatten. Även oljeindex ligger över den lägre gräns som tagits fram för att skydda Göteborg stads dricksvatten. Notera att riktvärdena i Tabell 5-3 inte är rättsligt

bindande. Samtliga beräknade halter ligger under de tröskelvärden som finns framtagna för grundvatten och dricksvatten.

Tabell 5-3. Föroreningsbelastning från utredningsområdet före och efter exploatering, men utan någon reningsåtgärd. I den yttersta högra kolumnen redovisas riktvärden för dagvatten enligt Miljöförvaltningen Göteborgs Stad (2020) samt tröskelvärden för grundvatten enligt SGU-FS 2023:1. Notera att värden som fetmarkerats överskrider föreslaget riktvärde.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering		Riktvärden Dagvatten (µg/l)	Tröskel- värden MKN Grundvatten (µg/l)
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)		
Fosfor	23	0,32	60	1,2	50	600*
Kväve	380	5,4	1000	20	1250	5100**
Pb	1,6	0,023	3,6	0,07	28	5
Cu	5,7	0,080	12	0,24	10	500
Zn	15	0,22	36	0,70	30	500
Cd	0,08	0,001	0,28	0,005	0,9	0,5
Cr	2,1	0,03	4,2	0,08	7	25
Ni	2,0	0,03	3,4	0,07	68	20
Hg	0,01	0,0002	0,02	0,0004	0,07	0,5
Oljeindex	120	1,8	240	4,6	1000 (100 nära råvattenuttag)	
Suspenderat material	12 000	170	25000	490	25 000	
Benzo(a)pyren, Indikator för PAH	0,0065	0,000092	0,015	0,00030	0,27	0,01

*Tröskelvärdet motsvarar halten fosfat medans beräknad halt motsvarar totalfosfor.

**Tröskelvärdet motsvarar summan av tröskelvärdena för Nitrat (500 µg/l), nitrit (50 µg/l) och ammonium (50 µg/l)

6 Systemlösning

6.1 Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

En väl genomtänkt höjdsättning är viktigt för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämningar. För att uppnå detta bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, mm.) vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng.

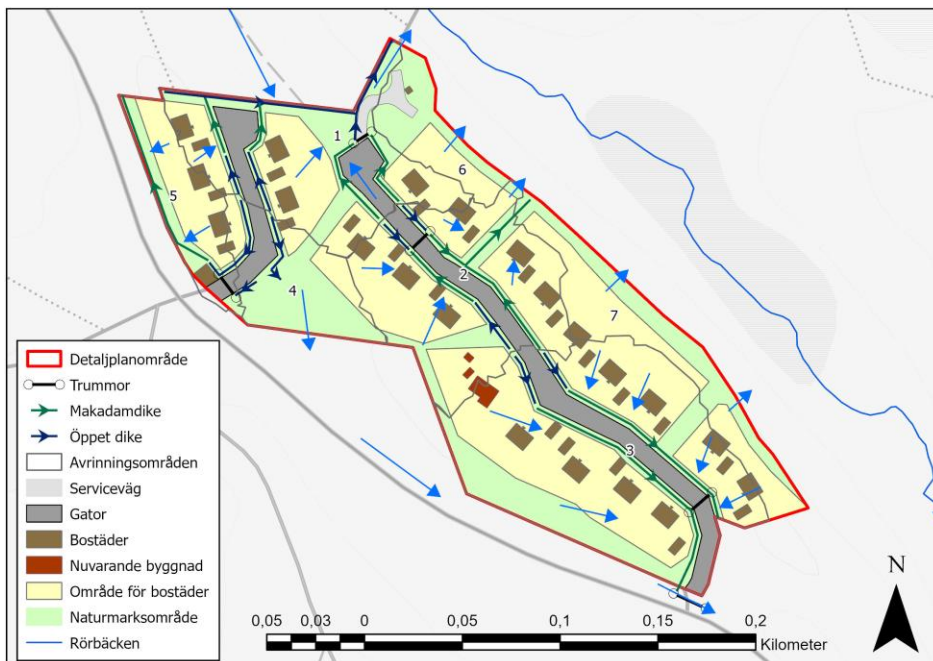
Nuvarande lågstråk går längs traktorvägen och de cykelstigar som finns i området och det är rekommenderat att vatten kan översvämma och rinna längs vägarna även i framtiden.

Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur

utredningsområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande projekteringen.

6.2 Förslag på systemlösning

Ett generellt förslag på systemlösning för dagvattenhanteringen illustreras i Figur 6-1. Systemlösningen inkluderar öppna diken och makadamdiken (diken med makadamlager under dikesbotten) längs gatorna. De öppna diken är främst till för att skydda vägar och byggnader mot dagvattenflöden. Även makadamdikena avleder vatten längsmed vägarna, men bidrar också med viss fördröjning om utloppet stryps. Dessutom renas vattnet från föroreningar i makadamdikena. Se även systemlösningen i Dagvattenkartan i Bilaga 1.



Figur 6-1: Illustration systemlösning. Observera att kartan inte är helt planlig då diken ska ligga inom gatuområdet. Gatområdet kan behöva breddas något för att få plats med föreslagna diken. Blå pilar illustrerar riktningen på avrinningen inom de 7 avrinningsområdena. Avrinningsområdena är numrerade i kartan.

I avrinningsområde 3 finns idag en lågpunkt mitt i avrinningsområdet. Skulle denna vara kvar bildas ett instängt område. Alternativ 1 är därför att vägen inom det avrinningsområdet lutar hela vägen ned till Trafikverkets väg. Om inte detta är möjligt med avseende på höjdsättning av vägen kan alternativ 2 vara att anlägga ett dike i släppet mellan tomterna åt nordost. Längs den sträckan korsas dock en åsrygg varför diket skulle behövas göras cirka 1,5 – 2,0 meter djupt för att uppnå fall mot Rörbäcken.

6.2.1 Reningseffekt av föreslagen systemlösning

Föroreningsbelastning efter rening enligt föreslagen systemlösning har modellerats i Storm Tac. I Tabell 6-1 redovisas beräknade halter och mängder av modellerade föroreningar efter exploatering utan åtgärder samt efter exploatering med åtgärder för rening av dagvattnet.

För att uppnå beräknad reningseffekt krävs en viss area för åtgärden. Denna area har uppskattats utifrån detaljplanområdets storlek, dess genomsnittliga,

areaviktade avrinningskoefficient och den så kallade regressionskonstanten enligt Larm och Blecken (2019). Regressionskonstanten rekommenderas i Storm Tac att sättas till mellan 3,5 och 8 för makadamdiken. Ett lägre värde på 4 valdes eftersom risken för föroreningar från verksamheten bedöms vara liten.

Tabell 6-1. Beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvatten efter exploatering samt efter exploatering och rening i föreslagen systemlösning. Värden som fetmarkerats indikerar halter som inte ligger lägre än beräknade halter före exploateringen.

Ämne	Efter exploatering		Efter exploatering och rening		Riktvärden Dagvatten (µg/l)	Tröskelvärdet MKN Grundvatten (µg/l)
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)		
P	60	1.2	38	0,74	50	600*
N	1000	20	580	11	1250	5100**
Pb	3.6	0.070	1,5	0,03	28	5
Cu	12	0.24	6	0,12	10	500
Zn	36	0.70	11	0.22	30	500
Cd	0.28	0.0054	0,08	0,002	0,9	0,5
Cr	4.2	0.082	2,1	0,04	7	25
Ni	3.4	0.066	1,7	0,034	68	20
Hg	0,02	0,00039	0,01	0,0003	0,07	0,5
Oljeindex	240	4,6	53	1	1000 (100 nära råvattenuttag)	
SS	25000	490	13 000	250	25 000	
BaP, Indikator för PAH	0.015	0.00030	0,008	0,0002	0,27	0,01

*Tröskelvärdet motsvarar halten fosfat medan beräknad halt motsvarar totalfosfor.

**Tröskelvärdet motsvarar summan av tröskelvärdena för Nitrat (500 µg/l), nitrit (50 µg/l) och ammonium (50 µg/l)

Föroreningsberäkningarna indikerar att föreslagen systemlösning resulterar i lägre halter i det utgående dagvattnet efter rening jämfört med före rening.

Vid en jämförelse av mängderna före exploatering (Tabell 5-3) och efter rening i föreslagna anläggningar (Tabell 6-1) syns att den totala belastningen från området, i kg/år, har ökat för alla undersökta ämnen. Detta är nästan undantagslöst fallet vid exploatering av skogsmark. Beräkningarna visar också att halterna kväve, fosfor och kvicksilver inte heller kunde renas ner till halter lika med eller lägre än beräknade halter före exploatering.

Efter rening ligger dock de beräknade halterna under existerande riktvärden för dagvatten (Miljökontoret Göteborgs Stad, 2020) och även under generella tröskelvärden för grundvattenförekomster enligt Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten (SGU-FS 2023:1) samt livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVS-FS 2022:12).

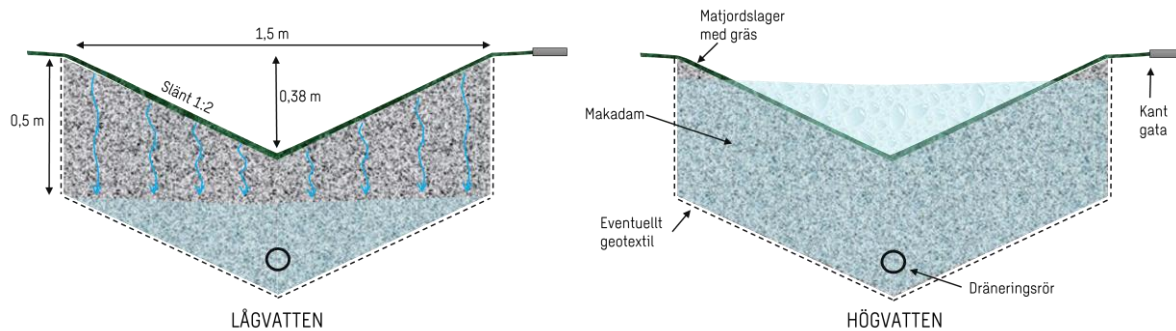
6.2.2 Dimension makadamdiken

Den del av avrinningen som släpps mot Trafikverkets vägdiken (avrinningsområde 3, 4 och 5) behöver fördröjas så att flödet vid 50-årsregnet inte ökar. Rörbäcken bör inte vara känslig för korta intensiva regn och där är det därför reningen som blir styrande för storleken på makadamdiken i avrinningsområde 1 och 2.

Makadamdiket föreslås dimensioneras med ett djup på 0,5 m över hela tvärsektionen och ett en bredd på 1,5 m i överkant med en form enligt Figur 6-2. Släntlutningen föreslås till 1:2.

För att underlätta tömning av magasinet kan ett dräneringsrör läggas i botten, eftersom det är god infiltration i området bedöms dock inte detta behövas i området. Makadamen täcks med ett tunt lager matjord och gräs eller annan typ av växtlighet. Ovan makadamdiket anläggs ett överdike för att lösningen ska kunna hantera även större flöden. Överdiket får med föreslagen dimension ett djup på 0,38. Djup och släntlutningar är möjliga att justera för att passa vägprojekteringen.

Om diket ska göras tätt läggs geotextil i botten, men detta föreslås inte i denna utredning.



Figur 6-2 Illustration av makadamdike med ett överlagrande matjordslager och överdike.

För att uppnå den beräknade reningseffekten behöver dikenas area vara enligt Tabell 6-2 för de avrinningsområden där märkbara förändringar av föroreningar sker (1-3 och 5) efter exploatering. Denna area tillsammans med en bredd på 1,5 m resulterar i längder enligt tabellen, vilket också har ritats in i dagvattenkartan, se Figur 6-2.

Den beräknade arean i Tabell 6-2 skulle också kunna skapas på andra sätt, till exempel genom att anlägga ett större magasin i nedre änden av diken.

Tabell 6-2: Dimensionering av makadamdiken för att uppnå beräknad reningseffekt och erforderlig fördröjningsvolym för avrinningsområde 1-3 och 5. Makadamdiken antas ha en bredd på 1,5 m och djup på 0,5 m.

Område	Makadamdike					Erforderlig fördröjningsvolym 50 år (m ³)
	Area (m ²)	Längd (m)	Infiltration (l/s)	Volym (m ³)	Utflöde mark (L/s)	
1	180	120	18	30	0	66
2	202	135	20	72	32	89
3	322	215	15	16	123	166
5	73	90	11	22	0	15

Makadamdikena (för avrinningsområde 1 och 5) blir med infiltration i mark med k-värde på 10^{-4} m/s och erforderlig storlek för rening tillräckligt stora för att även kunna fördröja hela 50-årsregnet utan att något dagvatten rinner vidare på markytan.

För avrinningsområde 2 och 3 räcker inte storleken på makadamdikena för att kunna fördröja 50-årsregnet ned till nuvarande flöde. För avrinningsområde 2 bedöms det inte vara ett problem eftersom vattnet avleds direkt mot Rörbäcken som klarar det ökade flödet. Troligen fördröjs vattnet även ytterligare i mark och vegetation nedströms diket, mellan detaljplanen och Rörbäcken.

För avrinningsområde 3 har kommunen tillsammans med Trafikverket kommit överens om att ett nytt gemensamt vägdike får anordnas från den nya trumma som föreslås under den planerade infarten och vidare cirka 20 meter åt sydost till en stor befintlig lågpunkt i skogsmarken sydost om detaljplanen. Detta gemensamma dike kommer att vara tillräckligt stort för att kunna avleda hela 100-årsregnet. Det gemensamma diket regleras utanför denna detaljplan. I den befintliga lågpunkten kan med ett k-värde på 10^{-4} m/s minst ett 100-årsregn hinna infiltrera.

Därmed bedöms det ökade dagvattenflödet från avrinningsområde 3 inte utgöra en risk för väg 1047 trots att makadamdiket inte fördröjer hela 50-års flödet.

Vid större flöden än utloppsflöde från makadamdiket avleds vattnet i överdiket. Om överdiket har ett djup på 0,38, en släntlutning på 1:2 och en längsgående lutning på 1% får det en flödeskapacitet på ungefär 350 l/s enligt beräkningar med Mannings formel ($M=40$). Det innebär att överdiken med denna dimension klarar det största 100-årsflödet i alla avrinningsområden utom i avrinningsområde 3. Vägdiket (överdiket) bör därför göras minst 0,5 meter djupt längst ned i detta avrinningsområde.

6.2.3 Dimension öppna diken

För de delar av vägdiket där makadamdiken inte anläggs föreslås traditionella V-formade diken med släntlutning 1:3 och djup 0,5 m. Lutningen kan följa vägens längsgående lutning. Lutningen ska inte understiga 0,5 %. En lutning på 0,5 % och ett antagande om $M=40$, resulterar i en flödeskapacitet på 500 l/s. Detta är tillräckligt för att avleda det vatten som kan uppkomma inom detaljplanområdet enligt beräkningarna, även i det avskärande dike som föreslås anläggas i den norra kanten av detaljplanen.

6.2.4 Trummor

Fem trummor föreslås i systemlösningen, se dagvattenkartan, Bilaga 1. Dimensioner för trummorna har uppskattats utifrån Colebrooks diagram (Svenskt vatten, 2019). Trummorna antas vara i plast med koefficient $k=0,2$.

En trumma föreslås i vägdiket till väg 1047, under den södra infarten till området. För att avleda 50-årsregnet på ungefär 123 l/s från avrinningsområde 3 efter fördröjning samt ungefär 70 l/s som rinner av från vägen, krävs en trumma med en diameter på minst 400 mm. Lutningen för denna trumma antas vara 1 %, vilket är lutningen på nuvarande vägdike enligt höjddata.

Ytterligare en trumma föreslås under gatan, inom avrinningsområde 2. Trumman kan behöva avleda ungefär hälften av det dagvatten som skapas inom området, trummans dimension blir då 300 mm enligt Colebrooks diagram.

Den tredje trumman föreslås under vägen inom avrinningsområde 3. Trumman kan behöva avleda en tredjedel av det dagvatten som skapas inom avrinningsområde 3 och behöver då ha en dimension på minst 300 mm enligt Colebrooks diagram.

Den fjärde trumman föreslås under servicevägen för att samla ihop vatten kring gatan och leda det vidare till avrinningsområdets utlopp. Denna trumma kommer att avleda ungefär 1/8 av dagvattnet från avrinningsområde 1. Trummans dimension blir då minst 200 mm enligt Colebrooks diagram.

Den femte trumman föreslås under vägen inom avrinningsområde 5 och avvattnar endast en liten del av vägen. Även här räcker det med en 200 mm-trumma enligt Colebrook.

6.3 Avrinningsområden utan dagvattenlösningar

För avrinningsområde 6 och 7, varifrån dagvattnet släpps direkt till Rörbäcken, har inga specifika dagvattenlösningar föreslagits.

Markanvändningen förändras i en del av områdena, från skog till område med bostäder. Dock är det osannolikt att det placeras några byggnader eller parkeringsplatser just i avrinningsområde 6 och 7 eftersom lutningen är stor ned mot Rörbäcken. Vid beräkningarna av dagvattenflöde har antagits att ungefär 50% av ytan ändras från skog till gräsmatta. Detta leder till en marginell ökning av dagvattenflödet på mindre än 10 l/s vid ett 10-års regn. Rörbäcken har ett flöde på 1,8 m³/s vid ett 10 års regn enligt beräkningar och en ökning med 0,01 m³/s, det vill säga 0,5 %, bedöms inte utgöra en risk för vattendraget.

Inte heller inom avrinningsområde 4 har föreslagits några dagvattenlösningar eftersom förändringen av markanvändning är mycket begränsad. Största delen av området kommer att sparas som naturmarksområde. Enligt beräkningar sker därför relativt små öknings av dagvattenflödet. En del av det vattnet som tidigare rann söderut kommer nämligen ledas längs den nya gatan och sedan norrut mot vägdiket, via fördröjning i makadamdike. Övriga delen av dagvattnet kommer att rinna via naturmarksområdet där en stor del kommer att infiltrera. En lågpunkt med volym 41 m³ är till exempel belägen inom avrinningsområde 4, vilket kan magasinera hela den erforderliga fördröjningsvolymen vid 100-års regnet.

Troligen blir föroreningsspridning från avrinningsområde 4, 6 och 7 mycket begränsad och eventuellt förorenat vatten filtreras genom mark och vegetation innan det når vägdiket och Rörbäcken, vilket resulterar i viss naturlig rening.

6.4 Dagvattnets påverkan på grundvattnet

Föreslagen systemlösning har utgått från att vatten kan infiltrera i marken och vidare perkolera till grundvattnet.

Den markanvändning som planeras på platsen bedöms trots det utgöra en mycket liten risk för grundvattenförekomstens kvalitet.

Föroreningsberäkningarna indikerar att halter i dagvattnet kommer att ligga under SGU:s tröskelvärden för grundvatten och livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten även efter exploateringen och utan behov av rening. Det innebär att dagvattnet i praktiken skulle kunna drickas utan att det innebär risk för skador för människan.

Risken begränsas ytterligare genom det stora avståndet mellan markytan och grundvattenytan, på mellan 14 och 15 meter inom planområdet. Den teoretiska transporttiden för icke reaktiva föroreningar, lösta i vatten, genom ett 14 m mäktigt sandlager med ett k -värde på 10^{-4} m/s och porositet 0,3 är minst 12 timmar. K -värdet är dock lägre än det antagna vid omättade förhållanden, vilket leder till längre transporttider. Denna tid möjliggör för fastläggning och nedbrytning av föroreningar i den omättade zonen, vilket fördröjer transporten ytterligare.

Risken att olyckor som bränder eller dieselläckage oftare uppstår inom området till följd av exploateringen bedöms också som liten. Denna risk finns redan på platsen i och med närheten till väg 1047 som också går rakt över grundvattenförekomsten.

För att ytterligare skydda grundvattnet mot diffusa föroreningar från parkeringsplatser och gator, och föroreningar spridna genom olyckor inom detaljplanområdet, skulle botten på makadamdiken behöva göras täta för att förhindra infiltration. Troligen innebär en sådan lösning att ett ledningsnät behöver anläggas för att samla ihop och få dagvattnet ned till Rörbäcken. Troligen skulle även delar av området behöva pumpas till Rörbäcken. Dagvattenflödena skulle med denna lösning vara ungefär detsamma som denna utredning visar eftersom diken anläggs inom områden för gator, som redan antagits vara hårdlagda. Med täta makadamdiken och ledningar (med trolig pumpning för vissa områden) skulle kostnaden för anläggning öka betydligt jämfört med den lösning som föreslagits här. Denna kostnad bör vägas mot värdet av att skydda grundvattnet mot de föroreningar som skulle kunna uppkomma i dagvattnet efter exploatering.

Det bör också noteras att det troligen finns viss kontakt mellan Rörbäcken och grundvattenförekomsten. Dock skulle dagvattnet utgöra en mindre risk för grundvattenförekomsten efter inblandning med bäckvattnet tack vare den stora utspädningen.

I det fall vattenförekomsten i framtiden ska användas för vattenförsörjning bör en mer omfattande riskbedömning utföras och vattenskyddet bör utformas för att undvika negativ påverkan från den planerade markanvändningen.

7 Referenser

- Bovin, K., 2015, *Grundvattenmagasinet Rörbäcksnäsåsen*, Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), Rapport K473.
- Larm T., och Blecken G., 2019, *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Svenskt Vatten Utredning, Rapport Nr 2019-20, [svu-rapport-2019-20.pdf](#), Hämtad 2025-10-30.
- Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2020, R2020:13 Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient, 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
- SMHI, 2025, [Griddad nederbörd- och temperaturdata — SMHI](#)
- Sparrenbom, C. J., och Jeppson, H., 2022, *Grundvattenboken*, Studentlitteratur
- Storm Tac, 2025, Method discription, Stormtac WEB, [Method description - StormTac](#), Hämtad 2025-10-30.
- Svenskt Vatten, 2019, *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*, Publikation P110
- Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), 2025, Stora och små grundvattenmagasin, Om grundvattennivåer, Grundvattennivåer, Grundvatten, [Stora och små grundvattenmagasin](#), Hämtad 2025-11-06.
- VISS, 2025a, [Sittån - Vattendrag - VISS - VattenInformationSystem för Sverige](#) Hämtad 2025-10-30.
- VISS, 2025b, [Rörbäcksnäs-Malung - Grundvatten - VISS - VattenInformationSystem för Sverige](#) Hämtad 2025-11-06.