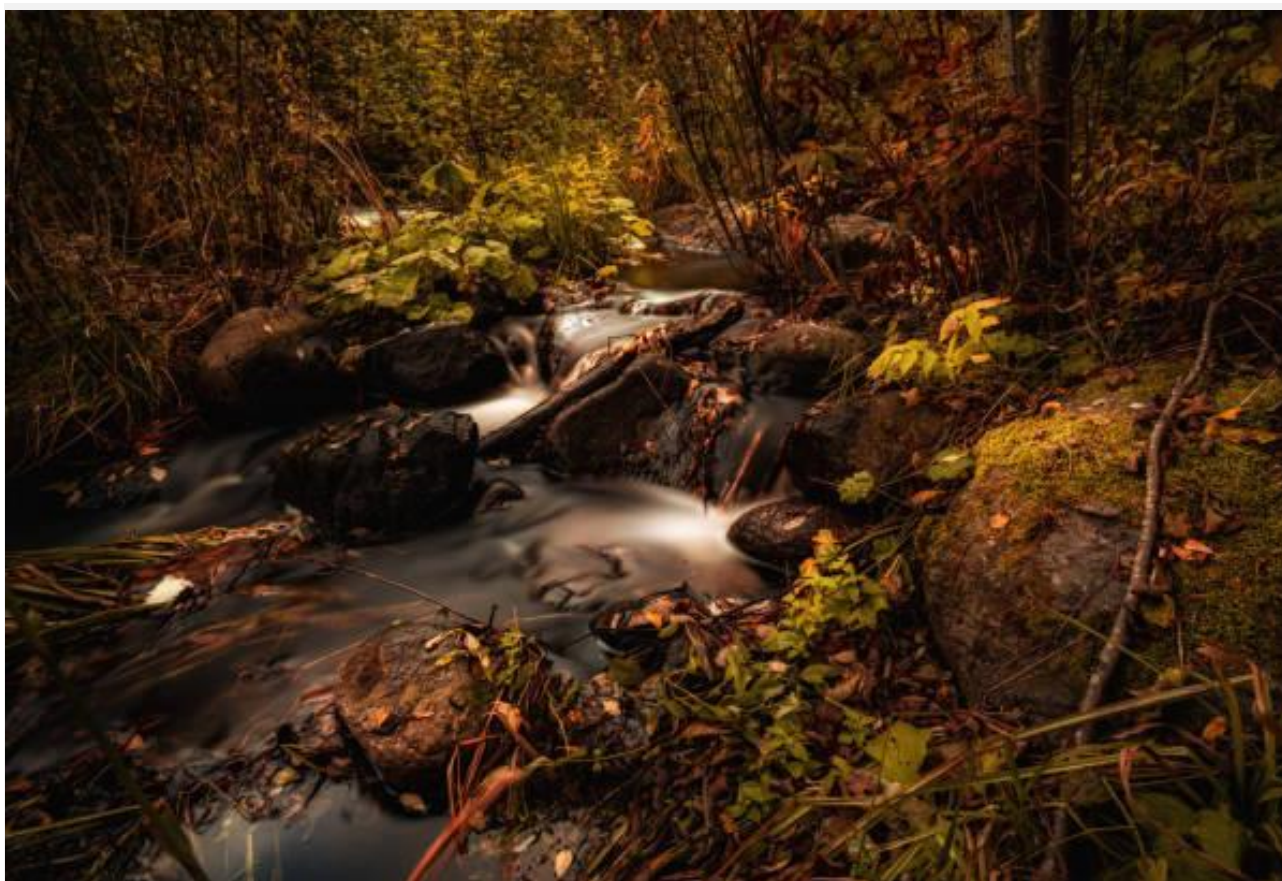


Dagvattenutredning

Falkträsket etapp 2



Sweco Sverige AB

Uppdrag

Falkträsket etapp 2

Uppdragsnummer

30041256

Kontrollerad av

Linda Bäckström

Kund

Skellefteå kommun

Godkänd av

Helena Jonsson

Datum

2023-05-26

Upprättad av

Anna Philipsson

Dokumentreferens

\\seumefs002\projekt\21631\30041256_falkträsket_etapp_2\00010_arbetsmatr.doc\dagvatten\dagvattenutredning
falkträsket_etapp_2_20230524.docx

Innehållsförteckning

1.	Inledning	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Områdesbeskrivning	5
1.3	Styrdokument och riktlinjer	6
1.3.1	Branschstandard via Svenskt Vatten	6
1.3.2	Skellefteå kommuns dagvattenstrategi	7
1.3.3	Vattendirektivet	7
2.	Förutsättningar	9
2.1	Information från tidigare dagvattenutredning	9
2.2	Geotekniskt och hydrogeologisk information	9
2.3	Recipienter	9
2.3.1	Falkträskbäcken	10
3.	Analys	11
3.1	Grundvattenförhållanden	11
3.2	Avrinningsområden och rinnvägar	13
3.3	Flödesberäkningar	13
3.3.1	Nuläge	14
3.3.2	Efter exploatering	15
3.3.3	Dimensionerande flöden	15
3.3.4	Fördröjningsbehov	17
3.4	Föroreningsberäkningar	18
3.4.1	Miljöbedömning	19
4.	Förslag på dagvattenhantering	21
4.1	Dagvattenhantering på kvartersmark	21
4.2	Fördröjning i svackdiken	22
4.3	Fördröjning i torr damm	24
4.3.1	Förslag på ytor för dagvattenhantering	25
4.3.2	Skyfallshantering	26
5.	Åtgärder för området nedströms planområdet	27
6.	Slutsatser och rekommendationer	30
7.	Rekommenderade arbeten inför projektering	32

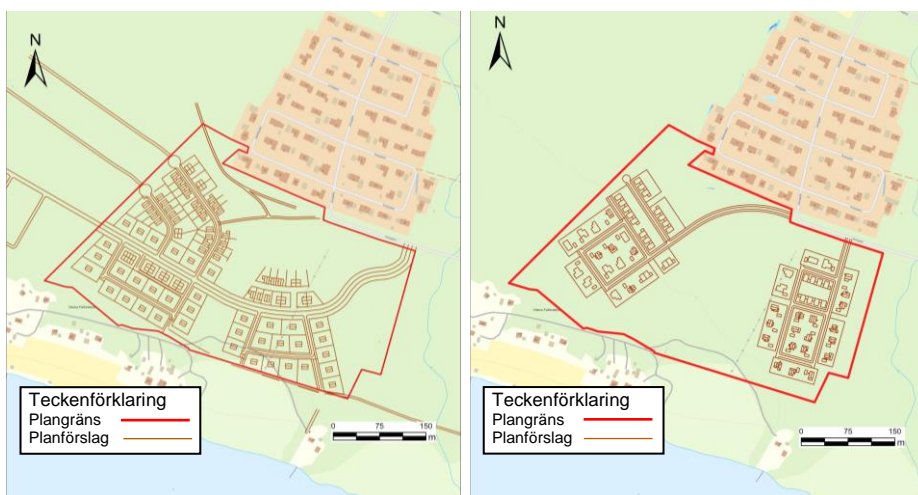
1. Inledning

1.1 Bakgrund

Skellefteå kommun är i en expansiv fas. Behovet av bostäder är stort samtidigt som marktillgången är begränsad. Området runt Falkträsket är ett attraktivt bostadsområde varför kommunen önskar fortsätta den utbyggnad av bostäder som finns i översiktsplanen. Utredningar visar att grundvattennivåerna är höga även inom detta område.

Av miljö- och tidsskäl önskar kommunen hitta en dagvattenlösning som möjliggör utbyggnad av området utan att en tillståndspliktig grundvattensänkning genomförs. Syftet med dagvattenutredningen är att klargöra förutsättningarna för dagvattensituationen inom planområdet samt ge förslag på lämplig dagvattenhantering inom planområdet som inte medför en grundvattensänkning.

Ett tidigare planutkast har undersökts inom ramen för den aktuella utredningen men utifrån rådande mark- och grundvattenförhållanden i området konstaterades förslaget vara svårigenomförbart. Skellefteå kommun har framarbetat nya förslag på planutformning för vilka Sweco har genomfört en översiktlig utredning av flöden och förväntade fördröjningsvolym (PM Vägval planskiss Falkträsket etapp 2, Sweco 2023). I dialog med Sweco har sedan kommunen valt att gå vidare med det förslag som anses gynnsammast för såväl området i sig som för nedströms liggande områden, se Figur 1 för ursprungligt planförslag och valt planförslag.



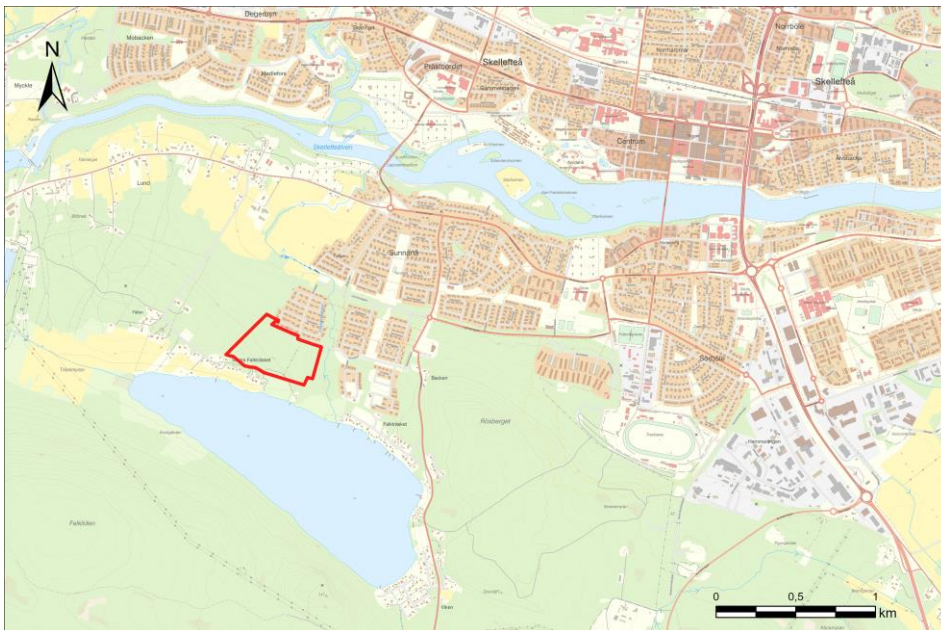
Figur 1. Tidigare planförslag som utretts t.v. Det aktuella planförslaget som utreds och redovisas för i denna dagvattenutredning t.h.

1.2 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger ca 3 km från Skellefteå centrala delar, söder om stadsdelen Sunnanå och gränsar till sjön Falkträsket i söder och skog i öst och väst, se

Figur 2. Området är ca 14,5 ha och större delen av planområdet sluttar norrut mot befintlig bebyggelse. Sydväst om planområdet vid Falkträsket finns ett antal fritidshus.

Planområdet består i nuläget av skogsmark och ett område i nordost som utgörs av upplagda massor. Inom området finns även en genomgående traktorstig samt en skoterled. Öster om planområdet sträcker sig recipienten Falkträskbäcken till vilken vatten från Falkträsket rinner. Falkträskbäcken har sitt utlopp i Skellefteå älv.



Figur 2. Översiktsskarta som visar detaljplaneområdets läge strax utanför Skellefteå tätort. Planområdet markerat i rött.

1.3 Styrdokument och riktlinjer

1.3.1 Branschstandard via Svenskt Vatten

Svenskt Vattens publikation P110 har använts som utgångspunkt för beräkningarna. Publikationen ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för att skydda anläggningar och bebyggelse.¹ Aktuellt område bör generellt sett dimensioneras för 5 års återkomsttid för trycklinje i ledningshjässa och 20 års återkomsttid för trycknivå i markyta. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar rekommenderas vidare att nederbördsintensiteten ökas med en säkerhetsfaktor på 30 %.

¹ Svenskt vatten, 2016. Avledning av dag- drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110.

1.3.2 Skellefteå kommuns dagvattenstrategi

Skellefteå Kommuns Dagvattenstrategi² antogs av kommunfullmäktige år 2014. Strategin syftar till att beskriva Skellefteås ambitioner angående dagvatten, förtydliga ansvarsfördelningen mellan de olika verksamhetsutövarna och tjäna som underlag vid arbete med dagvattenfrågor. Dagvattenstrategin anger att det är viktigt att dagvattenfrågorna beaktas tidigt i planeringsarbetet. Kommunen har även fastställt ett antal mål man vill uppnå med strategin, dessa är:

- *Tillförsel av föroreningar till dagvattensystem begränsas.*
- *Recipients kemiska och ekologiska status blir inte sämre på grund av dagvattnet.*
- *Dagvatten tas om hand så nära källan som möjligt.*
- *Dagvattensystemet är utformat så att skadlig uppdämning undviks vid kraftiga regn.*
- *Mängden dagvatten i spillvattenledningar och avloppsreningsverk minimeras.*
- *Den naturliga grundvattenbildningen påverkas inte negativt av dagvattnet.*
- *Dagvatten nyttjas som en positiv resurs i stadsbyggandet till exempel för att höja naturvärden och biologisk mångfald, göra områden estetiskt tilltalande och skapa möjlighet till förströelse och lek.*
- *Vid beslut om hantering av dagvatten tas hänsyn till konsekvenserna av framtidens klimatförändringar.*

För att nå dessa mål har kommunen satt en prioriteringsordning som alltid ska följas i dagvattenhantering. Denna prioriteringsordning är:

1. *Lokalt omhändertagande av dagvatten ska vara det första alternativet vid planering och exploatering inom Skellefteå kommun.*
2. *Om lokalt omhändertagande inte är möjligt, inte räcker till eller av andra orsaker är olämpligt ska dagvattnet ledas till en lämplig plats för omhändertagande via exempelvis dammar.*
3. *Dagvattenledningar direkt till recipient får endast användas när alla andra alternativ och recipientens påverkan är utredd.*

Lokalt omhändertagande av vatten (LOD) innebär att man försöker efterlikna naturens sätt att ta hand om dagvatten genom avdunstning, fördröjning eller infiltration, och ska i första hand prioriteras för att minska belastningen på recipienten. Vid nyexploatering ska sekundära avrinningsvägar planeras och säkerställas där så är möjligt.³

1.3.3 Vattendirektivet

EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) syftar till att skydda och förbättra alla vatten inom EU. Vattendirektivet implementerades i svensk lagstiftning år 2004 och infördes i 5 kapitlet i miljöbalken samt förordningen om förvaltning av

² *Dagvattenstrategi, del 1 och 2, Strategi för hantering av dagvatten i Skellefteå kommun.* Antagen: 2014-05-20, reviderad: 2019

³ *Dagvattenstrategi, del 1 och 2, Strategi för hantering av dagvatten i Skellefteå kommun.* Antagen: 2014-05-20, reviderad: 2019

kvaliteten på vattenmiljön (2004:660) och förordningen med länsstyrelseinformation (2017:868).

Kort innebär vattendirektivet att åtgärder eller nya verksamheter inte får anläggas så att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller försämrar möjligheten att uppnå den status eller potential som enligt miljökvalitetsnorm ska gälla för vattnet.

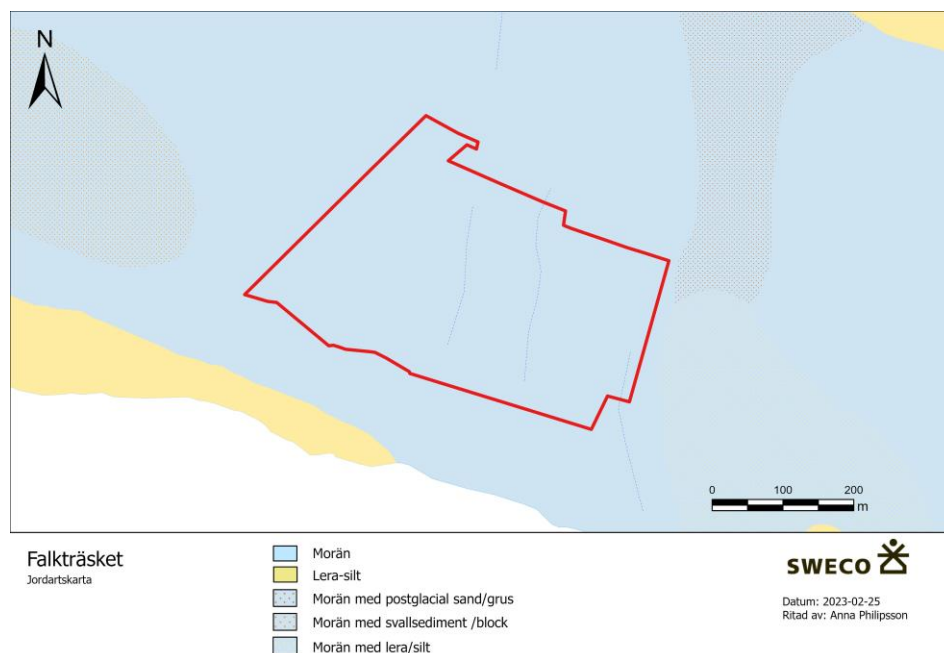
2. Förutsättningar

2.1 Information från tidigare dagvattenutredning

Det finns en klargjord problematik kopplat till höga grundvattennivåer inom närområdena. Dagvattensystemen nedströms har begränsad kapacitet att ta emot mer vatten. Även Falkträskbäcken har begränsad kapacitet.

2.2 Geotekniskt och hydrogeologisk information

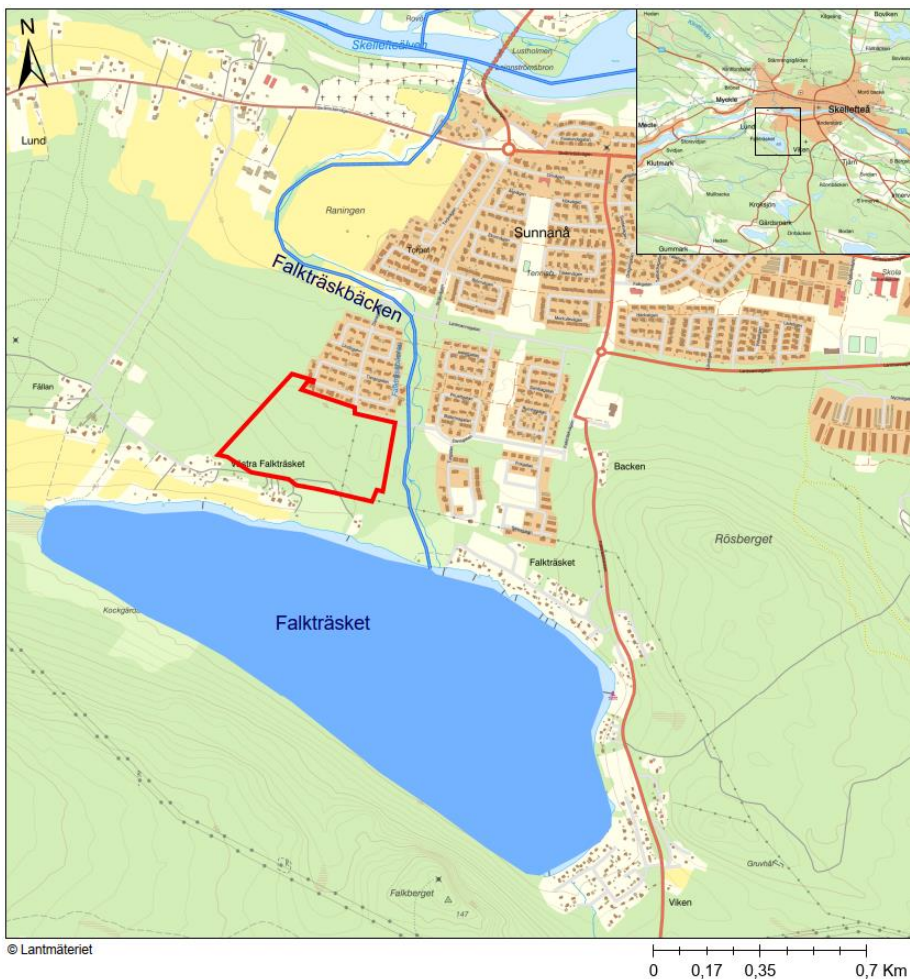
Jordarterna vid Västra Falkträsket består enligt SGU:s jordartskarta av morän, se Figur 3. Grundvattendelaren bedöms sammanfalla med den ytvattendelare som följer den södra plangränsen och utgörs av en höjdrygg i sydvästlig-nordostlig riktning, se Figur 6 i kap 3.2. Avrinningen bedöms vara i nordostlig riktning mot Falkträskbäcken.



Figur 3. Jordartskarta. Information hämtad från SGU (2022).

2.3 Recipienter

Mottagande vattenförekomst för planområdet är Falkträskbäcken (VISS ID: SE719193-174246), se Figur 4. Falkträskbäcken är klassad som vattenförekomst vilket betyder att det finns miljö kvalitetsnormer för den. Det finns ingen grundvattenförekomst inom planområdet.



Figur 4. Figuren visar mottagande vattenförekomst Falkträskbäcken och dess läge i förhållande till planområdet (markerat med röd linje).

2.3.1 Falkträskbäcken

Falkträskbäcken har måttlig ekologisk status vilket främst beror på förhöjda halter av näringsämnen och att närområdets och det vatten som riskerar att dämna upp till marknivå i händelse av skyfall angränsar till anlagda ytor och/eller aktivt brukad mark. Senast fastställda miljö kvalitetsnorm är god ekologisk status till år 2039.

Falkträskbäcken uppnår ej god kemisk status där det främst är bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar som överskrider gränsvärdena. Miljö kvalitetsnormen är fastställd till god kemisk ytvattenstatus.

3. Analys

3.1 Grundvattenförhållanden

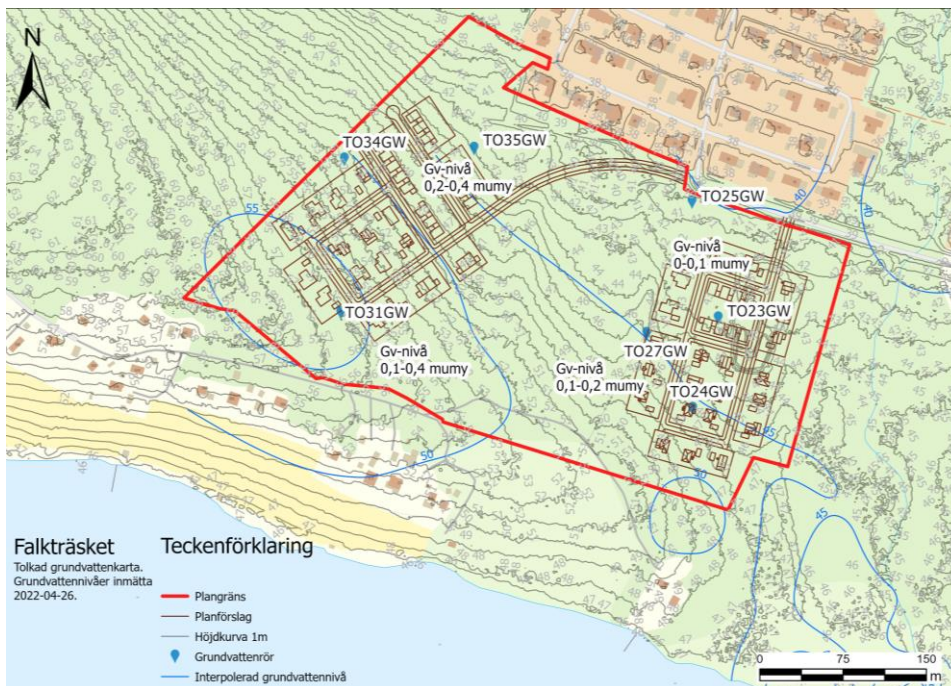
Sweco har under tjällossningsperioden år 2022 mätt grundvattennivån i de sju befintliga grundvattenrör som finns inom området för etapp 2. Rören installerades av Tyréns på senhösten år 2011 och det finns även några grundvattenmätningar från november 2011.

Grundvattennivån är generellt sett hög inom hela planområdet, se Tabell 1. Grundvattennivåerna varierar över året och bedöms vara som högst på våren under snösmältningen. I tabellen ses att grundvattennivåerna varierat något under mätperioden och de högsta nivåerna har uppmätts 2022-04-26.

Tabell 1. Resultat från grundvattennivåmätningarna utförda under våren 2022. Höjderna anges som plushöjder i höjdsystem RH2000.

GV-rör	N	E	Marknivå	2022-03-25	2022-04-26	2022-05-05	2022-05-12	2022-05-25
TO23GW	7182359	181037,9	+42,6	+42,565	+42,63	+42,62	+42,56	+42,49
TO24GW	7182277	181014,9	+46	+45,63	+45,84	+45,79	+45,72	+45,41
TO25GW	7182463	181014,4	+40,5	+39,67	+40,56	+40,52	+40,52	+40,32
TO27GW	7182345	180973,7	+45,2	+44,83	+45,06	+44,82	+44,66	+44,40
TO31GW	7182363	180698,1	+55,9	+55,6	+55,78	+55,70	+55,56	+55,20
TO34GW	7182501	180701,4	+51,4	+50,32	+50,95	+50,90	+50,86	+50,26
TO35GW	7182511	180818,1	+43,1	+42,77	+42,87	+42,85	+42,84	+42,62

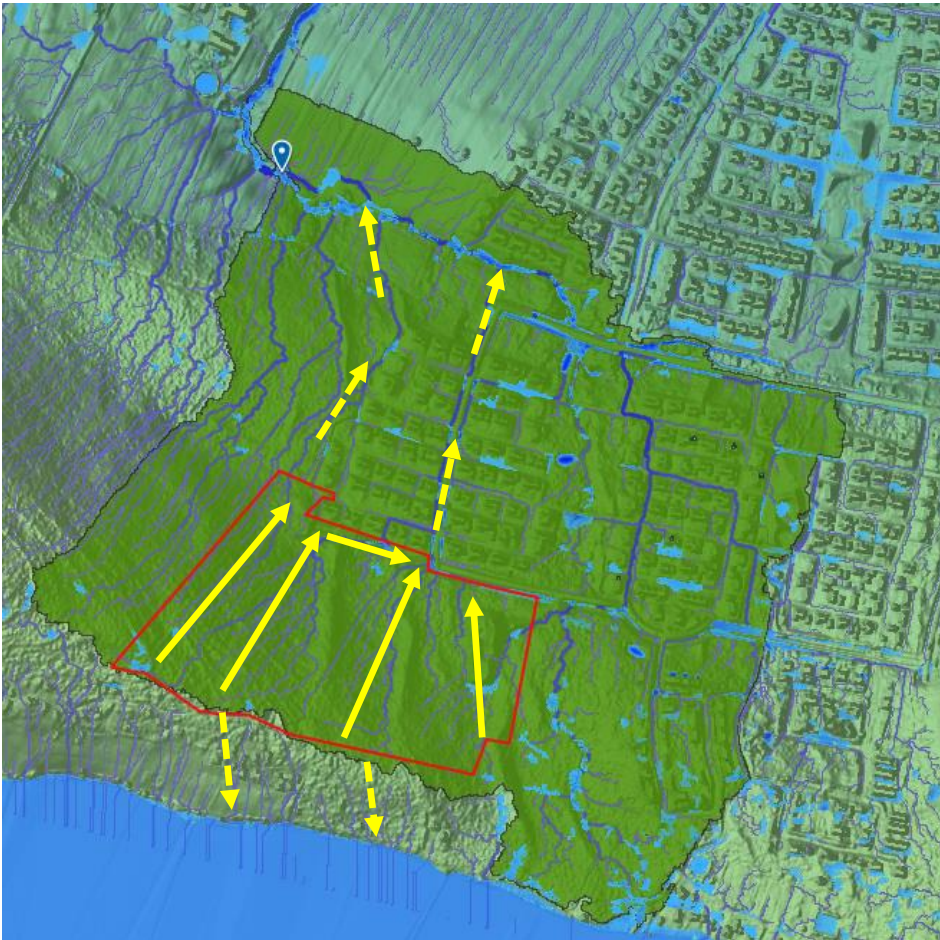
Utifrån mätvärdena från 2022-04-26 har grundvattennivåerna interpolerats i ArcGIS Pro för att skapa en tolkning av grundvattensituationen i området, se Figur 5. Tolkningen är en ögonblicksbild från en dag under snösmältningen då grundvattennivåerna bedöms vara som högst. En interpolering är alltid förenad med viss osäkerhet då grundvattennivåerna kan variera lokalt över ett mindre område. Det ger dock en bild av grundvattnets strömningsriktning och en grov uppskattning av vad nivåerna kan förväntas vara mellan två observationspunkter.



Figur 5. Interpolerade grundvattennivåer (blå linjer) i Falkträsket utifrån uppmätta värden 2022-04-26. Grå linjer är höjdkurvor från höjdmodell i Scalgo LIVE.

För att undvika grundvattensänkning kommer utfyllnad att behövas för den bebyggda delen av detaljplanen inklusive lokalgatan. I det aktuella planförslaget har utgångspunkten varit att förlägga det östra bostadsområdet där de högsta grundvattennivåerna uppmätts. På så sätt kan man lämna en större andel av de centrala naturmarksområdena relativt orörda. En översiktlig uppskattning över höjdsättningen inom området har utförts som visar att vägar behöver höjas med omkring 70 cm ovan befintlig marknivå. För att tomtmarken ska kunna avrinna mot vägarna bör den ligga minst 90 cm ovan befintlig marknivå. Dessa markhöjningar bedöms motsvara en fyllnadsvolym på ca 50 000 m³.

3.2 Avrinningsområden och rinnvägar



Figur 6. Avrinningsområdet som planområdet bidrar till. Gula pilar avser rinnriktning, plangränsen markerad i rött.

Modellverktyget ScalgoLIVE har använts för att identifiera bidragande avrinningsområden och flödesvägar. Planområdet ingår i ett större avrinningsområde som avvattnas mot recipienten Falkträskbäcken, se Figur 6. En mycket liten del av planområdet avrinner söderut mot Falkträsket men dessa ytor kommer inte att påverkas av den planerade exploateringen.

3.3 Flödesberäkningar

Flöden för nuläget och efterläget har beräknats i enlighet med Svenskt vatten P110, och i enlighet med önskemål från Skellefteå kommun för regnhändelser med 10, 20 och 100 års återkomsttid. För efterläget har en klimatkoefficient på 1,3 använts. Regnintensiteten har bestämts utifrån en koncentrationstid på 42 minuter för nuläget. För efterläget har olika koncentrationstider bestämts utifrån förväntade rinntider i respektive delavrinningsområde.

3.3.1 Nuläge

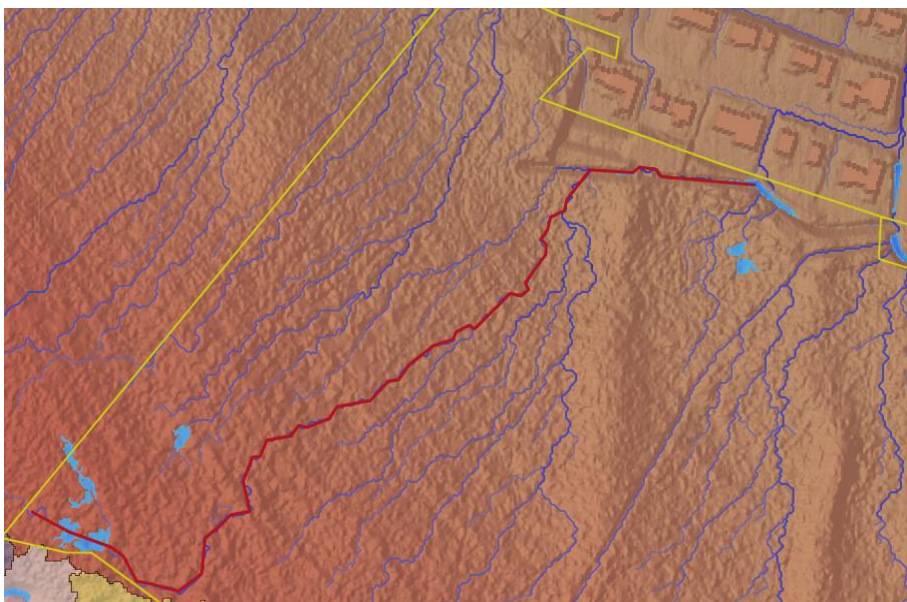
Avrinningsområdets area och parametrar redovisas i Tabell 2. Längsta rinnsträcka och rinntid för nuläget redovisas i Tabell 3.

Tabell 2. Area, avrinningskoefficient och medellutning för nuläget.

Typ av yta	Area, m ²	Area, ha	ϕ	Medellutning, %
Skog/gräs	140 200	14,02	0,1	5 - 6,5

Tabell 3. Vattenhastighet och rinntid.

	Flödesväg	Hastighet, m/s	Längd, m	Rinntid, s	Rinntid, min
Nuläget	på mark	0,2	500	2500	42,0



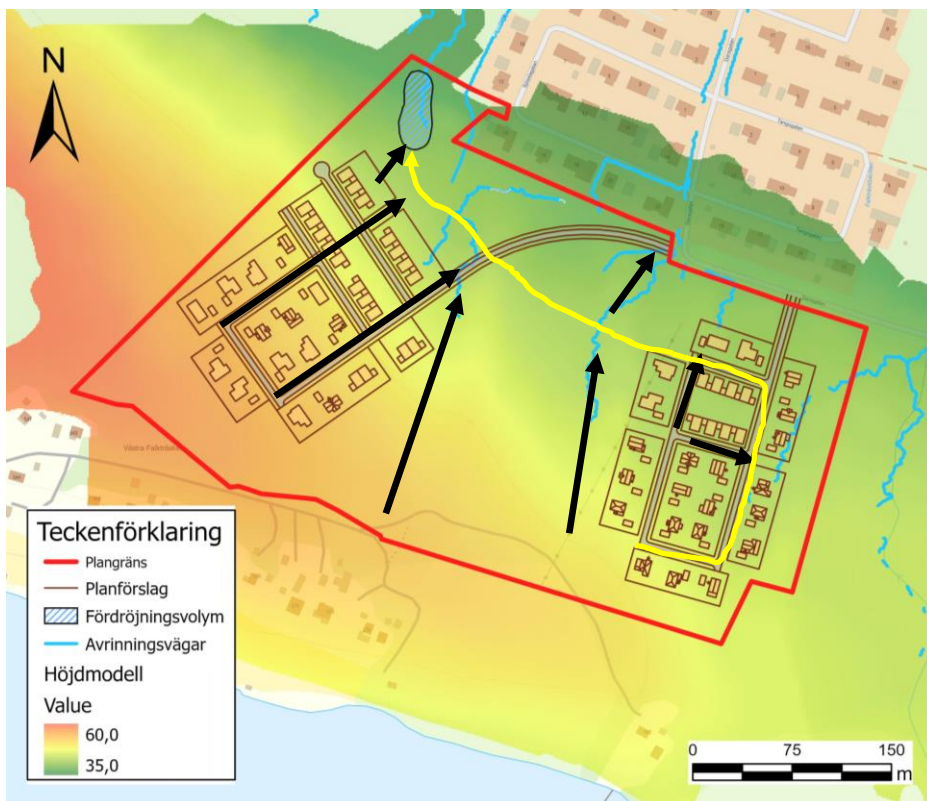
Figur 7. Längsta rinnsträckan för nuläget markerad med röd linje.

Dimensionerande flöden för nuläget presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Beräkning av dagvattenflöden för nuläget vid regn med 10, 20 och 100 års återkomsttid.

Typ av yta	A (ha)	A _{red} (ha)	Intensitet 10 år (l/s&ha)	Intensitet 20 år (l/s&ha)	Intensitet 100 år (l/s&ha)	Q _{dim} 10 år (l/s)	Q _{dim} 20 år (l/s)	Q _{dim} 100 år (l/s)
Skog/gräs	14,02	1,40	92	116	197	130	163	275

3.3.2 Efter exploatering

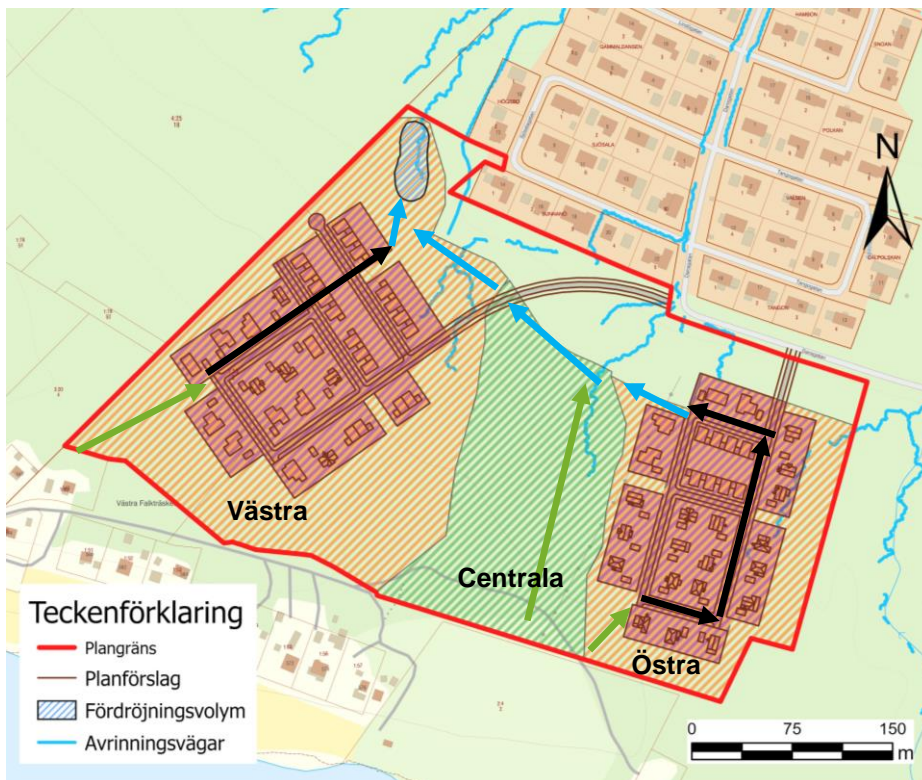


Figur 8. Förslag på utformning av planområdet. Gul linje visar längsta rinnväg genom planområdet. Svarta pilar visar generell avrinningsriktning.

3.3.3 Dimensionerande flöden

Dimensionerande flöden för svackdike

För dimensionering av det svackdike som föreslås att avbörda dagvattnet mot fördröjningsanläggningen i nordväst delas området in i tre delavrinningsområden för efterläget, se Figur 9. Delavrinningsområdena avskiljs av naturliga höjdåsar (dessa syns tydligast i Figur 6) där det östra och västra området exploateras och det centrala området lämnas förhållandevis oexploaterat. För att beräkna högsta dimensionerande flöden från delavrinningsområdena har olika bidragande ytor inom östra och västra området jämförts med varandra. De högsta flödena uppstår med en koncentrationstid på 10 minuter under antagandet att bostadsområdena via ledningssystem avbördar vattnet från området, se grönmärkade flöden i Tabell 5.



Figur 9. Karta över indelade delavrinningsområden och antagna rinnvägar inom dessa områden. Gröna pilar = avrinning på mark, svarta pilar = avrinning i ledningsburet system, blå pilar = avrinning i svackdike.

Tabell 5. Beräkning av dagvattenflöden från olika bidragande delavrinningsområden efter exploatering vid regn med 10, 20 och 100 års återkomsttid inklusive en klimatfaktor på 1,3.

	Typ av yta	Bidragande area (ha)	ϕ	A_{red} (ha)	Q_{dim} 10 år (l/s)	Q_{dim} 20 år (l/s)	Q_{dim} 100 år (l/s)
Östra, hela området	Tak	0,44	0,9	0,39	75	95	161
	Väg	0,32	0,8	0,25	48	61	104
	Skog	2,68	0,1	0,27	51	65	110
	Totalt	3,43	0,3	0,91	175	220	375
Östra enbart bostadsområde	Villor <1000m ²	2,49	0,35	0,87	258	324	553
	Totalt	2,49	0,35	0,87	258	324	553
Centrala	Naturmark	2,67	0,10	0,27	34	42	72
	Väg	0,09	0,80	0,07	9	12	20
	Totalt	2,76	0,12	0,34	43	54	92
Västra, hela området	Tak	0,38	0,90	0,34	59	74	125
	Väg	0,63	0,80	0,50	87	109	185
	Skog	5,09	0,10	0,51	87	110	187
	Totalt	6,10	0,22	1,35	233	292	498
Västra enbart bostadsområde	Villor <1000m ²	2,74	0,35	0,96	284	357	609
	Totalt	2,74	0,35	0,96	284	357	609

Dimensionerande flöden för fördröjningsanläggning

Dimensionering av fördröjningsanläggningen baseras på beräkningar av flöden för de totala bidragande ytorna från samtliga delavrinningsområden efter exploatering, se Tabell 6. En koncentrationstid på 20 minuter har använts för flödesberäkningarna utifrån förväntade rinntider i ledning och dike.

Tabell 6. Beräkning av dagvattenflöde från hela området efter exploatering vid regn med 10, 20 och 100 års återkomsttid inklusive en klimattfaktor på 1,3.

					Regnintensitet 10 år (l/s, ha)	Regnintensitet 20 år (l/s, ha)	Regnintensitet 100 år (l/s, ha)
					200	252	429
	Typ av yta	Bidragande area (ha)	ϕ	A_{red} (ha)	Q_{dim} 10 år (l/s)	Q_{dim} 20 år (l/s)	Q_{dim} 100 år (l/s)
Efterläget hela området	Tak	0,82	0,9	0,73	147	185	315
	Väg	1,04	0,8	0,83	166	209	356
	Skog	10,44	0,1	1,04	209	263	447
	Totalt	12,29	0,21	2,61	522	656	1118

3.3.4 Fördröjningsbehov

Behovet av fördröjning av dagvattenflöden brukar generellt bedömas utifrån risk för påverkan på nedströms liggande områden och ledningssystem samt mottagande recipient. Mot bakgrund av att såväl nedströms liggande dagvattensystemen som Falkträskbäcken har begränsad kapacitet, behöver dagvattnet fördröjas inom planområdet. Detta görs för att säkerställa att ingen påverkan på nedströms liggande fastigheter sker till följd av exploateringen. Behovet av fördröjning för området baseras på antagandet om ett nollscenario, dvs att flödet till recipienten inte ska öka jämfört med nuläget. För att klara en sådan flödesbegränsning beräknas det totala fördröjningsbehovet för planområdet vid ett 20-årsregn uppgå till ca 625 m³. Fördröjningsbehovet är framtaget i enlighet med Svenskt vattens P110 för magasinsberäkningar. Eftersom avtappningen från det strypta utloppet kommer att variera med ökande fyllnadsgrad dimensioneras magasinet för en genomsnittlig avtappning på 2/3 av den maximala avtappningen för att inte riskera att få en stor avtappning när magasinet är fyllt och eftersom avtappningen sker med självfall.

Tabell 7. Beräknade fördröjningsvolymerna för hela planområdet.

	10 år	20 år	100 år
Q_{dim} efterläge (l/s)	522	656	1118
Avtappning (l/s) = 0,67 * Q_{dim} nuläge	87	109	185
Dimensionerade varaktighet (min)	51	50	49
Effektiv magasinvolym (m ³)	500	625	1060

3.4 Föroreningsberäkningar

För att få en bild av hur föroreningssituationen ser ut inom planområdet har beräkningar utförts för nuläget och efterläget. Som indata har samma markanvändningar som för flödesberäkningarna använts. Beräkningarna utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.23.1.1). De beräknade föroreningshalterna och -mängderna ska betraktas som en ungefärlig bild av den förväntade dagvattensammansättningen och ej en absolut exakthet även om modelleringsresultatet ger precisa siffror. Det är viktigt att komma ihåg att StormTac beräknar schablonvärden med för vissa ämnen en mycket hög standardavvikelse vilket betyder att det råder stor osäkerhet i värdena. Utöver osäkerheten av beräkningar med StormTac är också typ och storlek av ytor i efterläget oklart.

En markmiljöundersökning har utförts för att kontrollera i vilken utsträckning historiskt luftnedfall av metaller från Boliden Rönnskär har påverkat markkemin inom planområdet. Samlingsprover i tre djupintervall (med maxdjup 0,4 m) har tagits i fem provpunkter. Av de ämnen som har analyserats överskreds halten för MKM (mindre känslig markanvändning) avseende arsenik i två provpunkter och KM (känslig markanvändning) i samtliga punkter. Halter av bly och kadmium överskrider riktvärde KM i de ytligaste proven i samtliga provpunkter. Arsenikhalterna bedöms vara naturliga bakgrundshalter, medan övriga ämnen som konstaterats i förhöjda halter bedöms kunna hänföras till luftnedfall från industriverksamhet vid Rönnskär.⁴ Ingångsvärden utifrån markmiljöundersökningen har ej inkluderats vid föroreningsberäkningarna i StormTac.

Varken i nuläget eller efterläget beräknas föroreningshalterna från området överskrida Skellefteå kommuns riktvärden för dagvatten vid utsläppspunkt till recipient med högt skyddsvärde, se Tabell 8.

Tabell 8. Beräknade utsläppshalter för nuläget och efterläget, utan och med rening i µg/l. Halter som understiger riktvärdet är markerat i grönt.

Scenario	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuläge	16	310	2,6	5,7	16	0,092	2,2	2,8	17000	0,0046
Efterläget utan rening	42	830	3,8	11	31	0,25	6,4	4,2	27000	0,017
Efterläget med rening (diken + torrdamm)	31	480	0,97	4,9	11	0,054	1,8	1,5	7300	0,0048
Riktvärde 3 (Enligt Skellefteå kommuns dagvattenstrategi, del 2)	150	2000	8	180	70	0,4	10	15	40000	0,03

Förändringar i markanvändning ger upphov till förändringar i sammansättning och koncentration av dagvattenförorenande ämnen. En ökad total avrinning från området ger en ökning i transport vilket betyder att mycket låga koncentrationer ändå kan ge ett ökat massutsläpp i kg/år till recipienten, se Tabell 9. Därav behöver reningsbehovet av dagvatten både se till reduktionen av utgående koncentrationer och reduktionen av utgående flöden för att uppnå en så god rening som möjligt. Generellt gäller att avskiljningsförmågan minskar med

⁴ PM markmiljöteknisk undersökning Falkträsket, Skellefteå kommun. Sweco, 2023

utspädningen varför det är viktigt att försöka rena dagvattnet så nära källan till uppkomsten av dagvattenföroreningen.

Genom att skapa en öppen dagvattenhantering med svackdiken samt torra dammar sker en betydande reduktion av metallhalterna. En bedömd reningseffekt av dessa åtgärder har simulerats i StormTac och resultatet redovisas i Tabell 9 och Tabell 10.

För simulationen användes följande antaganden:

- Svackdiken antas uppta ca. 4,5 % av det reducerade avrinningsområdet.
- Torrdammens yta antas uppta ca. 4,5 % av det reducerade avrinningsområdet, baserat på volymen enligt Tabell 7.

Tabell 9. Beräknad föroreningsbelastning för nuläget och efterläget utan och med dagvattenrenande åtgärder i kg/år. Mängder som understiger nuläget är markerat i grönt. Mängder som överstiger nuläget = gult och mängder som överstiger nuläget med faktor >2 = orange.

Scenario	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuläget, kg/år	0,36	7,1	0,06	0,13	0,37	0,0021	0,051	0,064	390	0,0001
Efterläget utan rening, kg/år	1,2	23	0,11	0,3	0,87	0,007	0,18	0,12	760	0,00048
Reduktion, %	25	43	75	54	64	78	72	65	73	72
Efterläget efter rening, kg/år	0,88	13	0,027	0,14	0,31	0,0015	0,050	0,041	200	0,00013

Tabell 10. Beräknade utsläppshalter för nuläget och efterläget, utan och med dagvattenrenande åtgärder i µg/l. Halter som understiger nuläget är markerat i grönt, halter som överstiger nuläget = gult och halter som överstiger nuläget med faktor >2 = orange.

Scenario	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuläge	16	310	2,6	5,7	16	0,092	2,2	2,8	17000	0,0046
Efterläget utan rening	42	830	3,8	11	31	0,25	6,4	4,2	27000	0,017
Reduktion med rening i diken och torrdamm (%)	25	43	75	54	64	78	72	65	73	72
Efterläget med rening i diken och torrdamm	31	480	0,97	4,9	11	0,054	1,8	1,5	7300	0,0048
Riktvärde	150	2000	8	18	70	0,4	10	15	40000	0,03

3.4.1 Miljöbedömning

Valet av reningsmetoder för området styrs i huvudsak av kravställningen att utredningen ska ge förslag på lämplig dagvattenhantering inom planområdet som inte medför en grundvattensänkning. Svackdiken och torrdammar, vars nivåer kan styras utifrån grundvattennivåerna, har därför bedömts vara de mest lämpliga anläggningarna inom planområdet.

Med hänsyn till de reningseffekter som genereras i svackdiken och torrdamm beräknas föroreningshalterna efter exploateringen att ligga i nivå med nuläget, undantaget näringsämnen som förväntas ökas något. Modellen har då inte tagit hänsyn till den rening från hårdgjorda ytor som sker på tomtmark genom

översilning av gräsytor innan vattnet når svackdiken/ torrdamm, och inte heller den rening som kommer ske i diket nedströms dammen innan vattnet når recipienten.

Nedströms föreslagen placering av torrdamm har Skellefteå kommun rådigheter över ett ca 300 m långt dike se Figur 17. Diket avvattnar idag delar av planområdet och har i nuläget enligt uppgifter från Skellefteå kommun haft uttalade problem med översvämning i samband med stora eller långvariga regn. Skellefteå kommun har stora möjligheter att för detaljplanens räkning genomföra kompensationsåtgärder i diket sektion för att anpassa detta till de förväntade framtida dagvattenflödena. I och med projekteringen av ny dikessektion kan utformningen av diket styras till att även öka avskiljningen av näringsämnen genom tillskapande av reduktionszoner och vidare genom hur det gestaltas värna om natur- och kulturvärden. Hur diket behöver höjdsättas avseende avstånd till befintliga grundvattennivåer är inte utrett.

Helhetsbedömningen över dagvattenrening med föreslagna kommunala anläggningar avseende svackdike och torrdamm, i kombination med kravet på att fastighetsägare ska avleda dagvatten från hårdgjorda ytor till översilningsytor innan vidare avledning till svackdiket samt den ytterligare rening som föreslås ske i nedströmsdiket bedöms därför vara tillräckligt för att inte detaljplanen ska försämra MKN för recipienten.

4. Förslag på dagvattenhantering

Baserat på områdets nuvarande problematik med översvämningar vid snösmältning och regn, samt på de observationer som gjort under platsbesök, finns det anledning att misstänka att den höga grundvattennivån i området försvårar infiltration av dagvatten när behovet är som störst. Vid fortsatt planering av området är det viktigt att ta detta i beaktande.

4.1 Dagvattenhantering på kvartersmark

Genomsläppliga ytor

Ytor som normalt sett är hårdgjorda (till exempel asfalterade ytor) skulle kunna utformas med olika typer av vattengenomsläpplig beläggning och därmed bidra med såväl flödesutjämning som rening av dagvatten. Några exempel på genomsläpplig beläggning är grus, beläggning med hålsten, beläggning med genomsläppliga fogar eller permeabel asfalt. Dagvattenlösningen används ofta på parkeringsplatser eller vägar. Exempel på utformning ses i Figur 10.



Figur 10. Exempel på vattengenomsläpplig beläggning på parkering. Foto: Sweco.

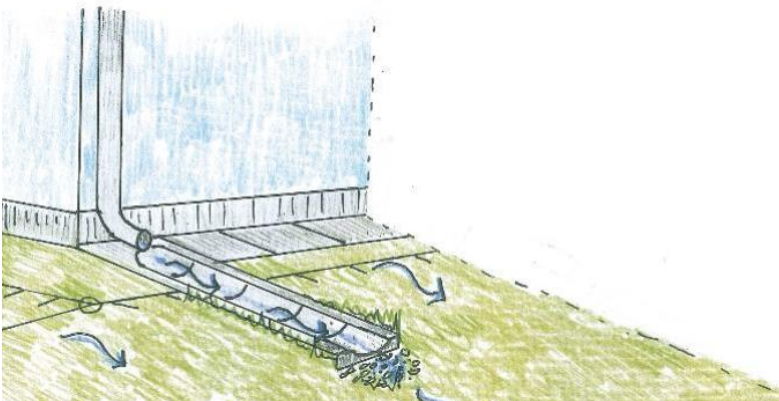
Översilning över vegetationsytor och takavvattning

Översilning över vegetationsytor är en enkel och effektiv åtgärd för att uppnå en trög och ren avrinning. En robusthet tillskapas också genom att systemet blir trögt och förutsättning skapas för fastläggning av partiklar och föroreningar samt infiltration där detta är möjligt nedåt i markprofilen. Vid anläggning av trädgårdar och gräsmattor kan en viss vattenkapacitet skapas i marken genom att använda ny jord med god fördröjningskapacitet. Detta ska beaktas vid projektering av framtida markhöjder och gestaltning av området.

Inom området ska vegetationsytor generellt uppmuntras framför hårdgjorda ytor. Vid anläggning av grönytor är det sannolikt att jordskiktet måste utökas eller skapas nytt för att möjliggöra tillräckligt goda växtförhållanden. Vid dessa

markarbeten ska också ett dagvattenperspektiv beaktas och en vattenfördröjande kapacitet i marken skapas. På så sätt kan en högre infiltration och fördröjning av dagvatten inom området uppnås som samtidigt skapar bättre växtförhållanden. Där mer hårdgjorda ytor anläggs ska marken höjdsättas så att dagvattnet avleds ut på intilliggande vegetationsytor enligt översilningsprincipen. Ett sätt att reglera möjligheten till infiltration i detaljplanen kan vara att ange en grönytefaktor (GFY). Man ska dock beakta att en fastställd GFY kan begränsa områdets utformning, därför bör beslut om GFY föregås av samkoordinering med övriga aktörer för att skapa en flexibel fastighet.

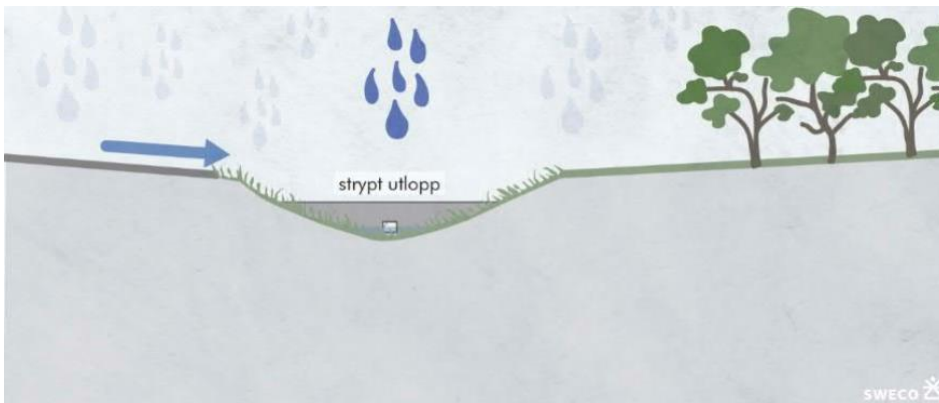
Takytor och övriga hårdgjorda ytor i området bör så långt det är möjligt avledas över mark för att tillåta infiltration över grönytor. Denna relativt enkla lösning möjliggör översilning, tröghet och infiltration i markprofilen av det dagvatten som härrör från sådana ytor. En möjlighet är att försör takyterna med enkla utkastare till intilliggande vegetationsyta, se Figur 11.



Figur 11. Illustration utkastare över gräsyta, Rickard Olofsson, Sweco.

4.2 Fördröjning i svackdiken

Svackdiken är grunda, skålformade diken med svag lutning som används för att avleda och fördröja dagvatten samtidigt som fastläggning av föroreningar och material sker vid infiltration i marken. Svackdiken kan uppdelas med mindre vallar så att en viss magasinering och sedimentering kan uppnås i diken. Förutsättningarna i området styr utformningen på svackdiket. Till exempel kräver högt grundvatten grundare men bredare diken. Inom det aktuella planområdet är det dokumenterat högt grundvatten. Dikena bör därför inte vara djupa då de riskerar att stå fulla med grundvatten samt att rening kan bli svårt att uppnå. Dikena kan även användas som snöupplag om höjdsättningen anpassas. För illustration och exempel, se Figur 12 och Figur 13.



Figur 12. Principskiss över svackdiken.



Figur 13. Exempel på svackdike i Östersund. Svackdiket avslutas i en kupolbrunn, men en helt öppen avledning är också möjlig. Foto: Rickard Olofsson, Sweco.

Dimensionering av dikessektioner baseras på flöden från respektive delavrinningsområde (se Tabell 5) och generell lutning i området. Höjdsättningen på diket kan behöva anpassas efter grundvattennivåer och höjder på omkringliggande mark såtillvida att man på vissa ställen kan behöva valla in diket för att kunna tillskapa erforderlig nedsänkning och lutning, se Figur 14 och Tabell 11. Placeringen av diket ska betraktas som ett förslag. Fördelen med placeringen är att naturmarken norr om diket kan utgöra en säkerhetsbuffert i händelse av att diket skulle dämna, jämfört med om diket skulle löpa längs med plangränsen i norr närmast befintliga fastigheter,



Figur 14. Schematisk gestaltning av föreslagen placering av svackdike.

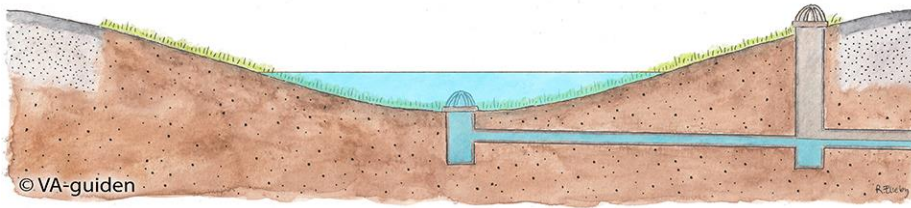
Tabell 11. Mått på dikessektioner för föreslagna svackdiken.

	Dike 1	Dike 2	Dike 3
Bidragande avrinningsområde	Östra	Östra +Centrala	Östra + Centrala + Västra
Flöde inkl säkerhetsfaktor 1,5	480 l/s	500 l/s	950 l/s
Längd	65 m	110 m	110 m
Lutning	0,3%	0,3%	2%
Djup	0,4 m	0,4 m	0,35 m
Bottenbredd	0,4 m	0,4 m	0,4 m
Släntlutning	1:3	1:3	1:3
Total bredd	2,8 m	2,8 m	2,5 m
Kapacitet	510 l/s	510 l/s	960 l/s

4.3 Fördröjning i torr damm

Torra dammar är nedsänkta gröna ytor som kan tillåtas svämma över vid höga dagvattenflöden. De utformas med ett kontrollerat strypt utlopp, vilket innebär att flödet nedströms regleras utifrån bestämda villkor. Vid hög avrinning bildas en tillfällig vattenspiegel som sedan försvinner successivt då avrinningen avtar. Torra dammar har även en viss renande effekt på dagvattnet. En täckande vegetation gör ytan mindre exponerad för erosion. Ytan kan utformas som en vanlig gräsmatta eller med en blandning av gräs och halvgräs.

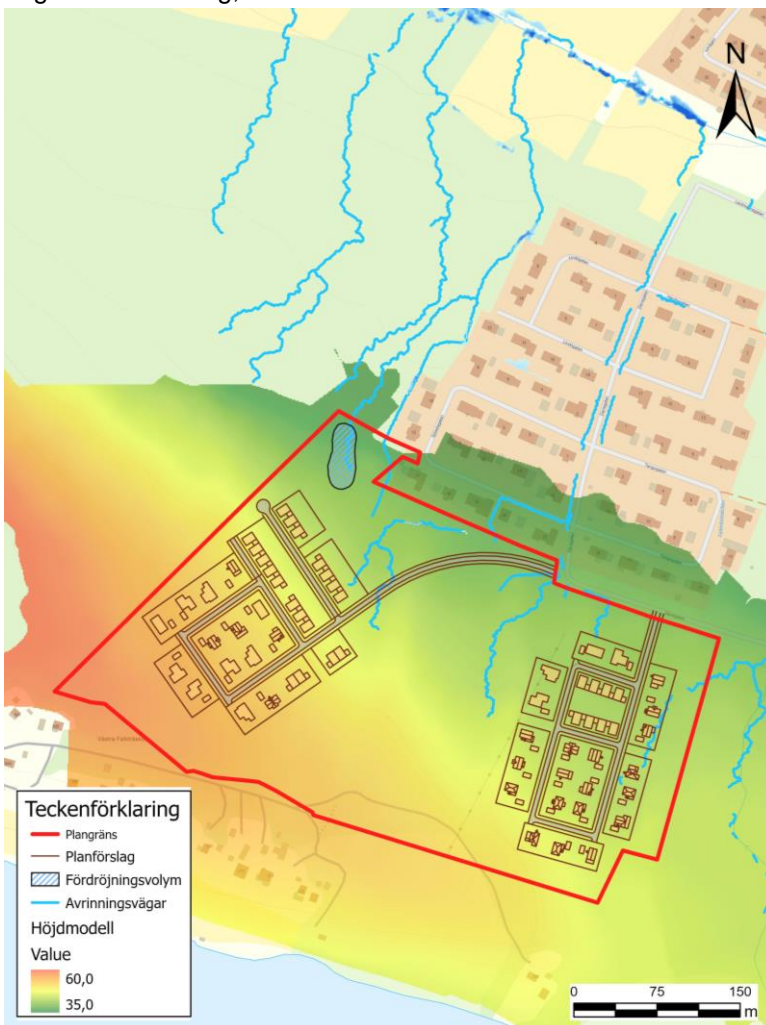
Överdämningsytor/torra dammar avskiljer i första hand partikelbundna föroreningar. Kapaciteten beror på anläggningens utformning och vattnets uppehållstid. Är volymen stor och utloppet kraftigt strypt kan förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar bli nästan lika hög som i en konventionell damm under de perioder anläggningen är vattenfylld. Om marken är genomsläpplig kan dagvattnet tillåtas infiltrera ner genom marken vilket även förbättrar anläggningens reningsförmåga. Som regel utrustas torra dammar med ett bottenutlopp/dike som kan strypas, alternativt med en dräneringsledning under mark, se exempel i Figur 15.



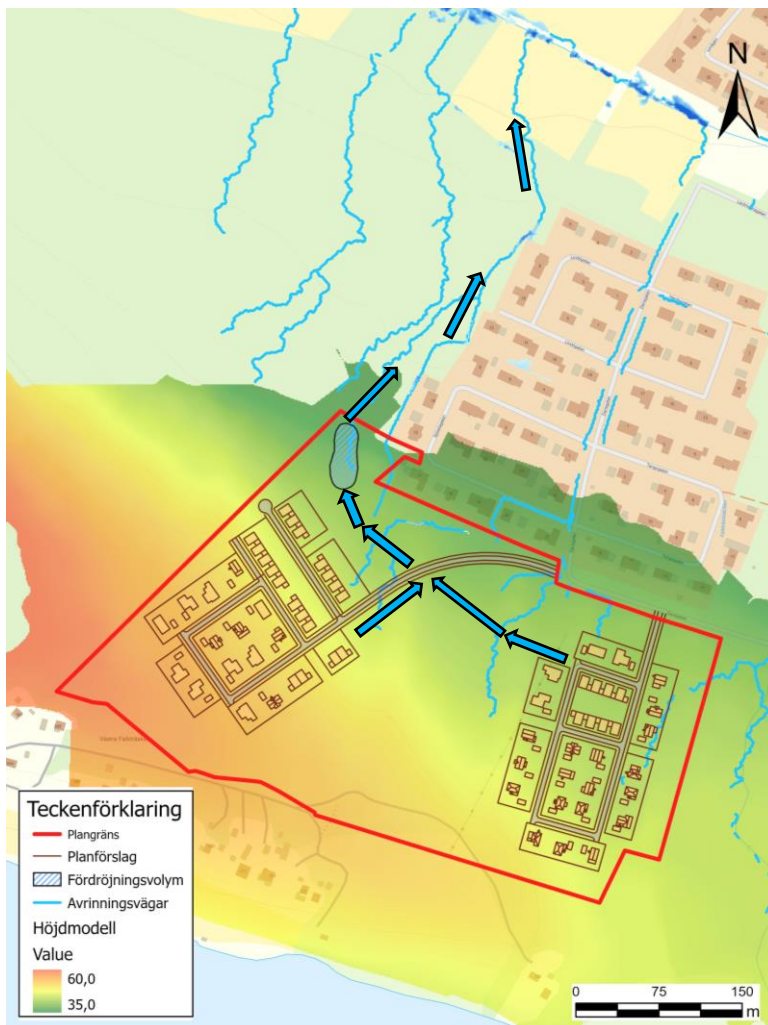
Figur 15. Principskiss för överdämningsyta / torr damm. Bild hämtad från www.vaguiden.se.

4.3.1 Förslag på ytor för dagvattenhantering

Det nordvästliga hörnet av planområdet bedöms vara mest relevant för dagvattenhantering, se



Figur 16. Detta område ligger i en lågpunkt nära detaljplanegränsen och bedöms även vara lämpligt utifrån tolkningar av grundvattennivåerna i området. Ytbehovet för den beräknade fördröjningsvolymen är ca 1250 m², vilket motsvarar en reglerhöjd på 0,5 m. Därutöver tillkommer ytor för slänter och liknande.



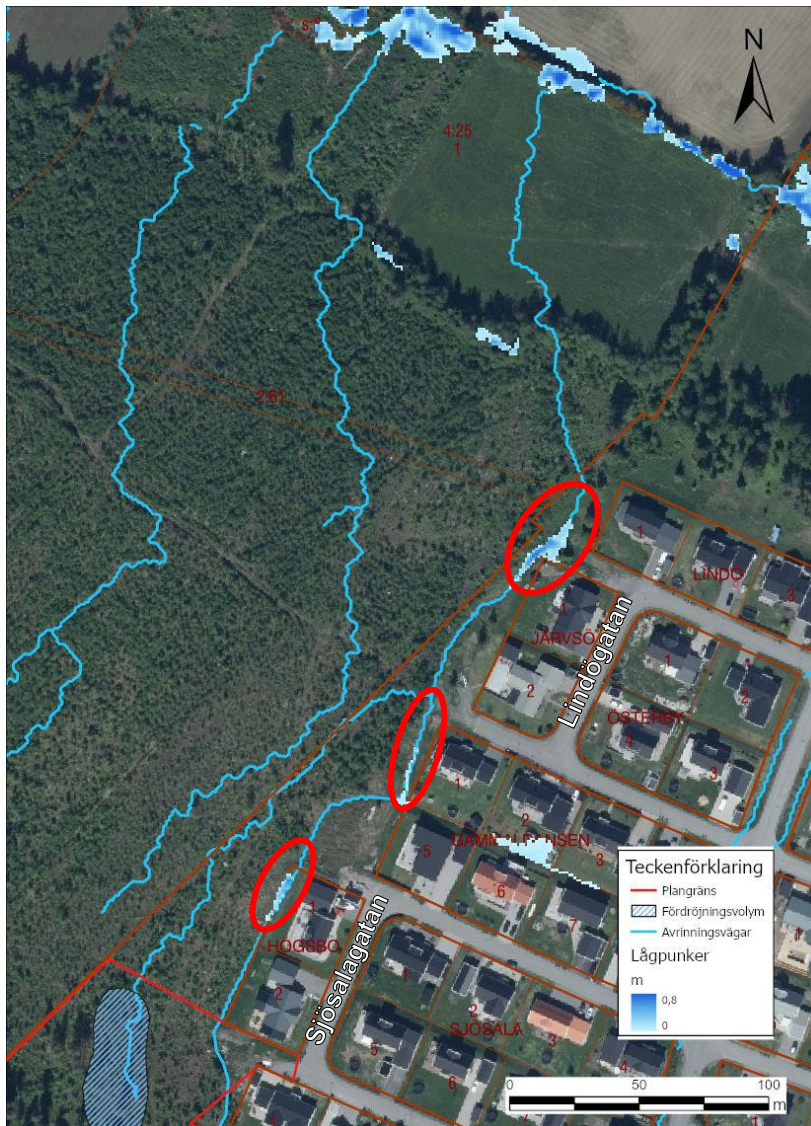
Figur 16. Skiss över planförslaget med höjddata i bakgrunden där grönt avser lägre markhöjder och rött avser högre markhöjder. Skrafferad markering avser lämpligt område för fördröjning. Blåa pilar avser schematiskt placerade rinnvägar för diken till och från fördröjningsanläggningen.

4.3.2 Skyfallshantering

Vid planering och projektering av framtida exploatering är det viktigt att ta särskild hänsyn till identifierade instängda områden inom de områden som ska exploateras. Höjdsättningen av marken ska utformas så att risken för skador på bebyggelse till följd av översvämning minimeras och att framkomligheten för utryckningsfordon inte påverkas. För att uppnå detta bör byggnaderna placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor etc.). Detta medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt via gator och grönytor

Säkra avrinningsvägar behöver tillskapas så att flödet inte heller översvämmar planområdets norra delar eller nedströms liggande närområde. För att säkerställa detta kan svackdiken, torrdammen och omkringliggande områden behöva projekteras så att uppbyggda vallar förhindrar dagvattnets utbredning mot befintlig bebyggelse nordost om planområdet.

5. Åtgärder för området nedströms planområdet



Figur 17. Befintlig avrinning nedströms planområdet. Röda ellipser visar lågpunkter där vatten riskerar att stiga till marknivå vid händelse av skyfall. Mörkröda linjer visar fastighetsgränser.

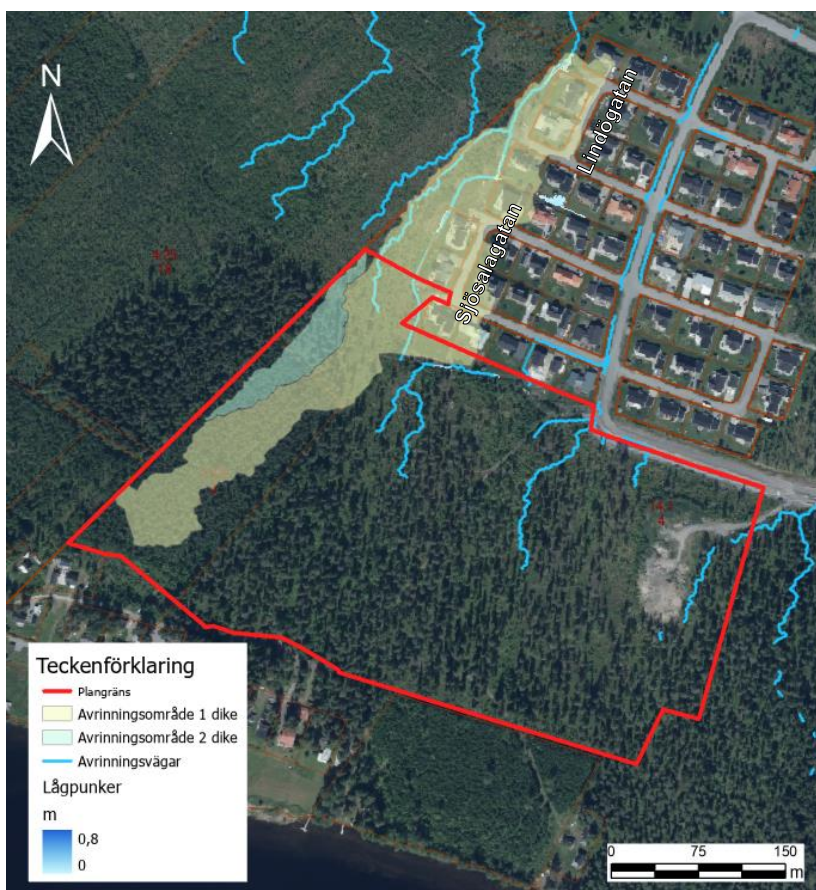
I Figur 17 redovisas en övergripande analys av avrinningsvägar och lågpunkter nedströms planområdet. Analysen är gjord i Scalgo Live som är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera data ur ett höjdperspektiv. Som underlag används Lantmäteriets senaste nationella laserskanning använts. Terrängdatat har en upplösning om 2 x 2 m, detta innebär att ett höjdvärde representerar en kvadrat med arean 4 m². Regnmängden 64 mm användes, vilket antas motsvara ett 100-årsregn som pågår i en timme. Det är viktigt att komma ihåg

att Scalgo Live är en statisk beräkning till skillnad från de skyfallsmodelleringar som är dynamiska där hänsyn även tas till rinntider och ackumulerat vattendjup.

Två huvudsakliga avrinningsstråk leder idag dagvatten från det nordvästra hörnet av planområdet. Ett befintligt dike som löper längs fastigheterna utmed Sjösalagatan och Lindögatan har enligt uppgifter från Skellefteå kommun haft uttalade problem med översvämning i samband med stora eller långvariga regn.

Skellefteå kommun har rådighet över den fastighet genom vilket diket rinner idag. Framtida läge och utformning av diket bör utredas och anpassas så att angränsande fastigheter Högsbo, Gammeldansen och Järvsö ej riskerar att påverkas av framtida dagvattenflöden.

Dimensionerande flöden och erforderliga dikessektioner har beräknats för diket nedströms planområdet i syfte att beskriva vilken kapacitet som erfordras för att kunna avbörda såväl befintligt avrinnande vatten som tillkommande flöden från planområdet efter exploatering.



Figur 18. Befintliga avrinningsområden för diket nedströms planområdet.

Tabell 12. Beräkning av befintliga dagvattenflöden till diket norr om planområdet vid regn med 5, 10 och 20 års återkomsttid, inklusive klimatfaktor 1,3.

Markanvändning	Bidragande yta (ha)	ϕ	A_{red} (ha)	Konc.tid (min)	Regnintensitet (l/s, ha)			Q_{dim} 5 år (l/s)	Q_{dim} 10 år (l/s)	Q_{dim} 20 år (l/s)
					5 år	10 år	20 år			
Skog (inom planområde)	2,03	0,1	0,20	42	73	92	115	15	19	23
Skog (norr om planområde)	0,69	0,1	0,07	30	92	116	145	6	8	10
Villor, tomter <1000 m ²	1,27	0,35	0,44	10	181	228	287	81	101	127
Totalt	3,99		0,72					102	128	161

För flödesberäkningar har markanvändningen tolkats utifrån ortofoto för avrinningsområde 1 och 2 i Figur 18 använts, där flöden inom planområdet separerats från områdena norr om planområdet. Det totala flödet som rinner genom diket fram till Lindögatans nordvästra hörn är ca 160 l/s vid regn med 20 års återkomsttid, varav ca 140 l/s bedöms komma från bostadsområdet och skogsmark norr om planområdet, se Tabell 12.

Detta innebär att med ett högsta tillåtet utflöde från torrdammen på 163 l/s (se befintligt flöde för regn med 20 års återkomsttid i Tabell 4) kommer det totala flödet i diket nedströms planområdet att vid ett 20-årsregn vara 163 l/s + 140 l/s = 303 l/s. Motsvarande flöde för ett regn med 10 års återkomsttid blir 163 l/s + 110 l/s = 273 l/s och för ett 5-årsregn 163 l/s + 90 l/s = 253 l/s.

Tabell 13. Dimensionerande sektioner för dike nedströms planområdet för flöden som uppkommer vid regn med 5, 10 och 20 års återkomsttid, inklusive klimatfaktor 1,3.

	Dike dimensionerat för Q_{dim} 5 år	Dike dimensionerat för Q_{dim} 10 år	Dike dimensionerat för Q_{dim} 20 år
Q_{dim} inkl SF 1,5	253 l/s*1,5 = 380 l/s	273 l/s*1,5 = 410 l/s	303 l/s*1,5 = 455 l/s
Längd	300 m	300 m	300 m
Lutning	2,3%	2,3%	2,3%
Djup	0,3 m	0,3 m	0,33 m
Bottenbredd	0,3 m	0,3 m	0,25 m
Släntlutning	1:1,5	1:1,5	1:1,5
Total bredd	1,2 m	1,2 m	1,2 m
Kapacitet	410 l/s	410 l/s	460 l/s

6. Slutsatser och rekommendationer

Skellefteå kommun har inom arbetet med den planerade detaljplanen för Falkträsket etapp 2 önskat hitta en dagvattenlösning som möjliggör utbyggnad av området utan att en tillståndspliktig grundvattensänkning genomförs. I föreliggande rapport har beräkningar av flöden, föroreningsbelastning och fördröjningsvolymen inför en planerad exploatering i detaljplaneområdet genomförts. Behovet av fördröjning för området baseras på antagandet om ett nollscenario, dvs att flödet till recipienten inte ska öka jämfört med nuläget. Utifrån den förändrade markanvändningen efter tänkt exploatering, där delar av naturmarken kommer att hårdgöras, visar beräkningarna att med en maximal avtappning från området på 163 l/s behöver en fördröjningsvolym om ca 625 m³ tillskapas inom området vid regn med 20 års återkomsttid.

I det nordvästra hörnet av planområdets föreslås en torrdamm anläggas för fördröjning av dagvatten från området. Placeringen bedöms vara lämplig utifrån tolkningar av mark och grundvattennivåer i området. Ytbehovet för den beräknade fördröjningsvolymen är ca 1250 m². Inom kvartersområdena rekommenderas lokalt omhändertagande av dagvatten och trög avrinning ur området i första hand. I denna rapport har dock ett antagande om ledningsburet system inom kvartersmark antagits för att inte underskatta flödena ut från området. Dagvattnet föreslås ledas från det östra kvartersområdet genom ett grunt svackdike. Avrinning från det västra kvartersområdet förväntas ansluta till svackdiket eller direkt mot dammen.

Med anledning av att mycket höga grundvattennivåer i området har dokumenterats, har en översiktlig uppskattning över höjdsättningen inom området utförts som visar att vägar behöver höjas med omkring 70 cm ovan befintlig marknivå. För att tomtmarken ska kunna avrinna mot vägarna bör den ligga minst 90 cm ovan befintlig marknivå. Dessa markhöjningar bedöms motsvara en fyllnadsvolym på ca 50 000 m³.

Höjdsättning och övrig utformning av området behöver göras med stöd av kompletterade geohydrologiska och geotekniska underlag så att ingen påverkan på grundvattnet sker. För att säkerställa detta kan svackdiken behöva anpassas efter grundvattennivåer och höjder på omkringliggande mark så tillvida att man kan komma att behöva valla in diken för att möjliggöra erforderliga sektioner och lutning. Torrdammen och omkringliggande områden kan behöva projekteras så att uppbyggda vallar förhindrar dagvattnets utbredning mot befintlig bebyggelse nordost om planområdet i händelse av regn större än det dimensionerande.

För att nedströms liggande områden inte ska drabbas av översvämningar i samband med snösmältning och regn krävs även åtgärder utanför det aktuella planområdet. Detta gäller diket nedströms planområdet som idag avvattnar delar av det undersökta planområdet samt fastigheter längs med Sjösalagatan och Lindögatan. Diket har enligt uppgifter från Skellefteå kommun haft uttalade problem med översvämning i samband med stora eller långvariga regn. I den

aktuella utredningen har erforderliga sektioner för diket beräknats som kan avbörda de flöden som förväntas avrinna från planområdet utöver det redan befintliga flödet.

Det föreligger ett reningsbehov för planområdet i och med den förändrade markanvändningen. Även om de översiktliga beräkningarna av föroreningshalter ligger under riktlinjerna i Skellefteå kommuns dagvattenstrategi så ökar massutsläppet vid en ökande hårdgörandegrad i området. Föreslagna lösningar med svackdiken och en torrdamm visar att såväl halter som massutsläpp för de flesta prioriterade ämnena minskar, undantaget näringsämnen.

Ytterligare rening förväntas ske genom översilning och i dike nedströms planområdet innan vattnet når recipienten och bedöms vara tillräckligt för att inte försämra MKN för recipienten.

7. Rekommenderade arbeten inför projektering

Inför kommande projektering av området rekommenderas att följande arbeten utförs:

- Inmätning av befintligt dike längs Sjösalagatan och Lindögatan ända ner till Falkträskbäcken. Beräkning/modellering av dikets kapacitet och projektering av ny dikessektion. Kommunens rådighet över marken norr om planområdet behöver tas i beaktande.
- Inmätning av Falkträskbäckens tvärsektion i anslutning till dikets utlopp för att kunna uppskatta dämningseffekter i diket.
- Inmätningar av marknivåer inom planområdet för att kunna anpassa svackdikets utformning med så små ingrepp som möjligt i naturmark.
- Fler grundvattenmätningar i området där dike och damm planeras att anläggas behövs som underlag inför markprojektering.
- Inmätning av släntröner eller marknivå längs med planområdets norra gräns för utformning av eventuella skyddsvallar för skyfall.