

Rapport

DAGVATTENUTREDNING
NALLEBJÖRNEN 1, SKELLEFTEÅ



Slutrapport

2023-10-20

Uppdrag: 329760 Nallebjörnen dagvattenutredning
Titel på rapport: Dagvattenutredning Nallebjörnen 1, Skellefteå
Status: Slutrapport
Datum: 2023-10-20

Medverkande

Beställare: Skellefteå kommun
Kontaktperson: Sofia Lundman
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Tara Roxendal
Handläggare: Camilla Hedell
Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

Revideringar

Revideringsdatum: Revideringsdatum.
Version: tidigare version: 2023-09-12
Initialer Initialer.

Handlingen granskad av:

Datum: Ange datum för granskning.

Sammanfattning

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar fastigheten Nallebjörnen 1 samt parkmark inom detaljplanområdet. Utredningsområdet är ungefär 3,6 ha och består idag av en befintlig förskola samt obebyggd gräsyta. Området lutar åt nordväst samt det finns flera större lågpunkter inom utredningsområdet. Området kommer att bebyggas med småhusbebyggelse samt en ny förskola då den befintliga kommer att rivas.

Syftet med detta PM är att översiktligt ge förslag och beskriva områdets skyfalls-och dagvattenhantering samt vara underlag för beslut kring lämpligheten att bebygga området med avseende på den planerade exploaterings påverkan på dagvatten-och skyfallsflöden. I den här utredningen är det fokus på vilka behov av fördröjning som uppstår både vid hantering av skyfall och dagvatten då området redan idag är drabbat av vatten som ansamlas i den flacka terrängen. Att kunna hantera de ökade flöden som uppstår är avgörande betydelse för att kunna exploatera på platsen.

Dagvatten från utredningsområdet har både sin ytliga och tekniska avrinning mot Skellefteälven. Skellefteälven har otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Vattenförekomsten är även klassad som kraftigt modifierad och det bedöms svårt att nå god ekologisk status utan att det har negativ inverkan på samhällsviktig vattenkraftsverksamhet. Planerad exploatering bedöms inte påverka möjligheterna för Skellefteälven att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Flödesberäkningarna visar att avrinningen kommer att öka markant från utredningsområdet då det är främst obebyggd gräsyta som kommer hårdgöras och bebyggas, flödet utan fördröjningsåtgärder kommer att öka oavsett hårdgörandegrad.

Det krävs vid anläggandet av en torr damm som kan ta emot den undanträngda volymen att höjdsättningen medger att vattnet kan ledas till dammen samt ansamlas där. Det finns ytor i närheten av planområdet som storleksmässigt kan vara lämpliga för ändamålet men det krävs vidare utredning. För att minimera mängden vatten som trängs undan vid ny höjdsättning av området behöver obebyggda delar av området sänkas för att ta emot den ökade avrinningen.

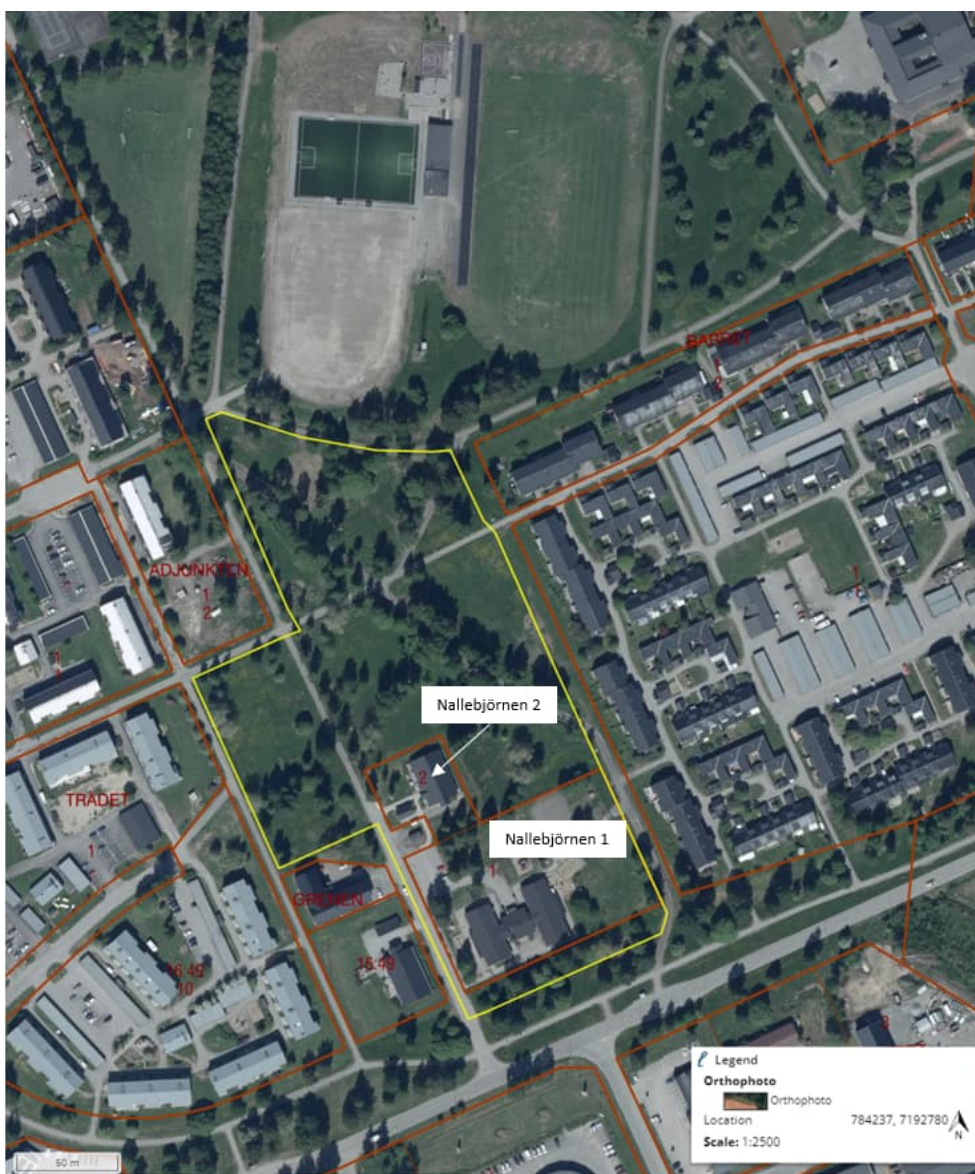
Rörmagasin är ett exempel på lämplig teknik inom den kommande kvartersmarken för att fördröja det dimensionerande regnet innan avledning till dagvattennätet.

Innehållsförteckning

1 Bakgrund	5
1.1 Syfte	6
1.2 Avgränsningar.....	6
2 Förutsättningar	6
2.1 Generella riktlinjer för planering av dagvatten	6
2.2 Kommunala riktlinjer	7
2.3 Områdesbeskrivning och topografi.....	7
2.3.1 Före och efter exploatering	8
2.4 Geotekniska förhållanden	9
2.5 Hydrologiska förhållanden.....	10
2.6 Befintlig avvattning.....	10
2.7 Förorenad mark	10
2.8 Recipient, avrinningsområde och miljö kvalitetsnormer	10
2.9 Markanvändning	11
3 Hantering av skyfall	12
3.1 Översvämningsrisker	12
3.2 Undanträngd volym.....	13
3.3 Scenarion för olika uppfyllningsgrader	14
3.4 Översvämningsytor	16
4 Hantering av dagvatten	17
4.1 Flödesberäkning	17
4.2 Fördröjningsbehov	18
4.3 Avledning och höjdstudie	19
4.4 Föroreningsberäkning	20
5 Beskrivning av tekniker	23
5.1 Torr damm	23
5.2 Rörmagasin	24
6 Slutsatser.....	25
7 Vidare utredningar	26
Källor.....	27
Bilaga 1. Flödesberäkningar och fördröjningsbehov	28
Bilaga 2. Val av reningsåtgärder.....	41

1 Bakgrund

Tyréns Sverige AB har fått i uppdrag av Skellefteå kommun att ta fram en dagvattenutredning för Nallebjörnen 1 i sydvästra Anderstorp i Skellefteå. Utredningsområdet är ungefär 3,6 ha och omfattar fastigheten Nallebjörnen 1 samt omkringliggande parkmark inom utredningsområdet, se markering i Figur 1. Fastigheten ska omdanas med ny förskola samt småhusbebyggelse.



Figur 1. Ortofoto över nuvarande bebyggelse, planområdet är markerat i gult och fastighetsgränser i brunt.

1.1 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva befintlig dagvattensituation samt att vara underlag för beslut kring lämpligheten att bebygga området med avseende på den planerade exploaterings påverkan på dagvatten- och skyfallsflöden. Möjligheten till flödesutjämning samt påverkan på miljö kvalitetsnormer i mottagande recipient har utretts. Att kunna hantera de ökade flöden som uppstår är avgörande betydelse för att kunna exploatera på platsen. Dagvattenutredningen har genomförts i enlighet med Skellefteå kommuns dagvattenstrategi.

1.2 Avgränsningar

Dagvattenutredningen med tillhörande beräkningar är avgränsad till planområdet som berörs av den aktuella detaljplanen.

Dagvattenutredningen omfattar ej fastigheten Nallebjörnen 2 som inte ingår i planområdet.

2 Förutsättningar

I detta avsnitt redovisas förutsättningar av betydelse för dagvattenutredningen för beaktat område.

2.1 Generella riktlinjer för planering av dagvatten

Det aktuella området bedöms ligga inom definitionen för "tät bostadsbebyggelse" vilket innebär att VA-huvudmannens eventuella dagvattenledningssystem ska dimensioneras för minst 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå och minst 5 års återkomsttid för fylld ledning. Kommunen ansvarar för att marköversvämning med skador på byggnader har en återkomsttid på >100 år. Enligt Svenskt Vattens publikation P110 är grundregeln att instängda områden där vattnet inte kan avledas med självfall inte är lämpliga för bebyggelse. Om den typen av område ändå ska bebyggas behövs det tas stor hänsyn till översvämningsrisker och bebyggelse ska inte ske i lågpunkter (Svenskt Vatten, 2019).

I enlighet med önskemål från Skellefteå kommun har vid beräkning av flöden en klimatfaktor om 1,3 använts för att ta hänsyn till förväntad ökning av framtida nederbörd.

2.2 Kommunala riktlinjer

Gällande dagvattenstrategi för Skellefteå kommun antogs 2014 av kommunfullmäktige. Strategin vänder sig till alla som genom beslut och handling påverkar kommunens vatten. Strategin ska i första hand användas vid planering och exploatering av nya och befintliga områden samt i andra hand för förbättring av befintliga områden. Syftet med strategin är en långsiktig, mer hållbar dagvattenhantering där dagvattnet omhändertas på ett så naturligt sätt som möjligt. För att uppnå detta listar strategin 8 mål:

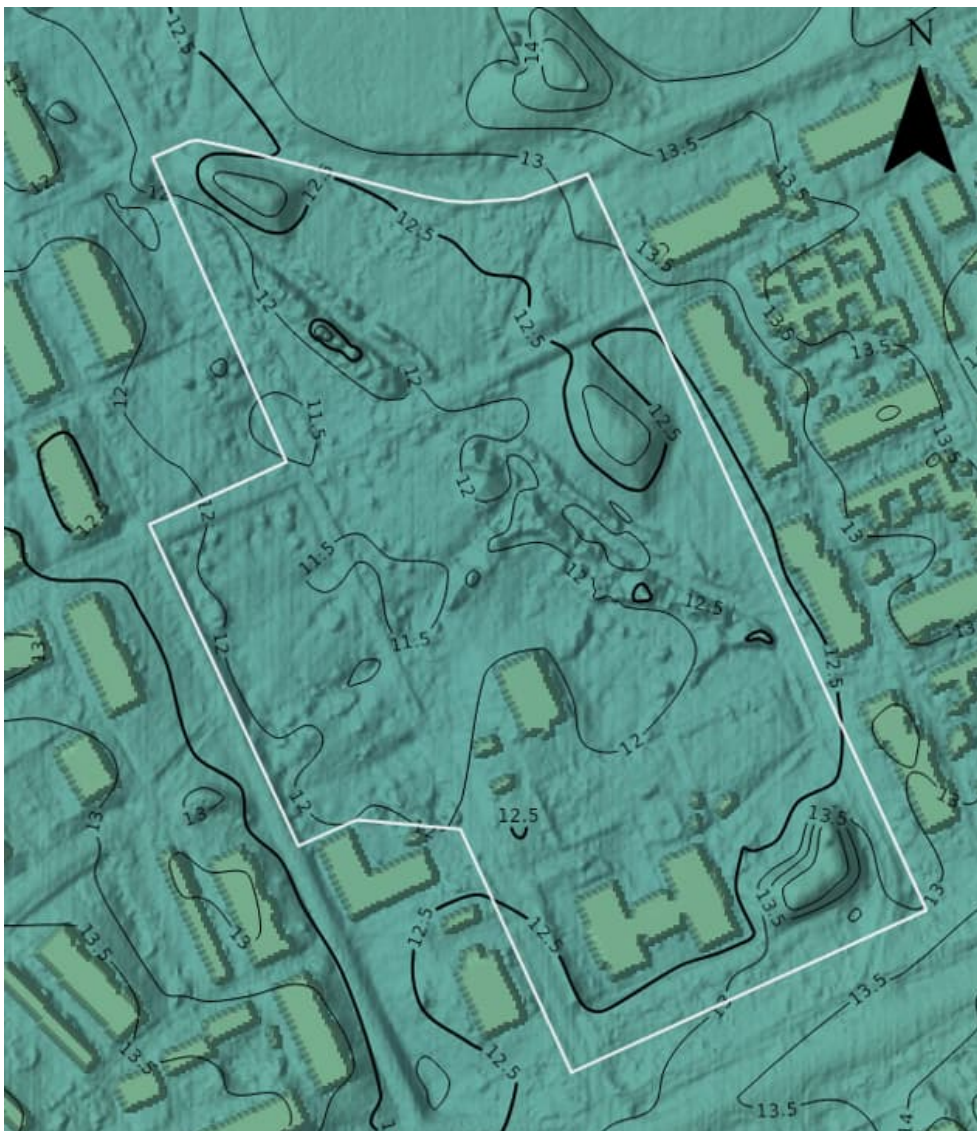
- Tillförsel av föroreningar till dagvattensystemet begränsas
- Dagvatten får inte försämma recipienters kemiska och ekologiska status
- Dagvatten tas om hand lokalt
- Dagvattensystemet utformas så skadlig uppdämning undviks
- Dagvatten till spillvattenledningar och reningsverk minimeras
- Dagvatten får inte påverka den naturliga grundvattenbildningen
- Dagvatten ska tillvaratas som en positiv resurs i staden
- Dagvattenhantering tar hänsyn till framtidens klimatförändringar

Lokalt omhändertagande av dagvatten ska prioriteras framför omhändertagande på annan plats följt av utsläpp till recipient som sista alternativ. Det är recipientens känslighet som avgör om den tål ytterligare föroreningsbelastning. Vid exploatering av befintliga områden gäller att den hårdgjorda ytan inte får öka. Strategin innehåller även riktvärden för föroreningshalter i dagvattnet vid både utsläppspunkt och förbindelsepunkt. Det finns befintligt ledningsnät i området som enligt Skellefteå kommun har kapacitetsbrist. I den här utredningen har det antagits att behovet av fördröjning ska motsvara dagens avrinning till ledningsnätet.

Skellefteå kommun arbetar efter en modell för framtagandet av reningsåtgärder där recipientens känslighet samt belastningen av ytan avgör hur långtgående reningsåtgärder som krävs, se bilaga 2 för tabellerna. Det aktuella området för den här utredningen bedöms som en medelbelastad yta, recipienten är klassad som känslig.

2.3 Områdesbeskrivning och topografi

Planområdet är beläget i sydvästra Anderstorp. Planområdet avgränsas i söder av Företagsvägen och ett affärsområde för sällanköpsvaror samt lekland och inomhussport. I norr avgränsas planområdet av ett större område som består av grönyta och grusyta för sportaktiviteter. I öst och väst angränsar planområdet till småhusbebyggelse i form av radhus. Planområdet lutar svagt i nordvästlig riktning, se Figur 2.



Figur 2. Urklipp från Scalgo Live som visar höjdkurvorna inom samt strax utanför planområdet. Planområdet är markerat i vitt.

2.3.1 Före och efter exploatering

Planområdet består idag av en förskola med tillhörande förskolegård samt grönytor och lokalgator. Grönytorna är bevuxna med utspridda träd, främst björk.

Området kommer att omdanas med en ny förskolebyggnad, den tidigare ska rivas. Det kommer även tillkomma bostäder i form av småhusbebyggelse. De ytorna som föreslås bebyggas ligger delvis på topografiskt lägre delar. Ur dagvattensynpunkt är det en nackdel, men det är de ytorna som är tillgängliga att komma åt med ny väg. Se avsnitt 2.9 för föreslagen markanvändning.

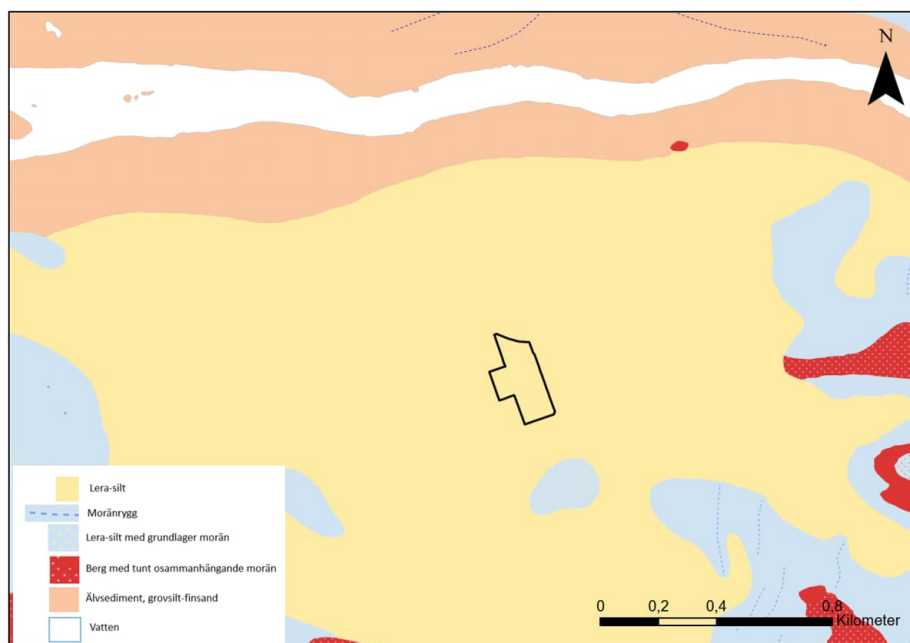
2.4 Geotekniska förhållanden

Hela planområdet samt stor del av närliggande område består av lera-silt enligt SGU:s kartvisare för jordarter, se Figur 3. Enligt den geotekniska undersökning som utfördes av Tyréns 2023 består jordlagret inom planområdet av mulljord eller fyllning och därefter silt ovan sulfidsilt på morän. Silten har påträffats 0,6 till 1,8 meter ned under den befintliga markytan och är då i torrskorpelerakaraktär. Under det lagret finns mycket lös sulfidhaltig silt som övergår till sulfidsilt ner till mellan 4,2 och 7,8 meter under markytan. Därefter har det påträffats fastare sediment som varvas med lösare sediment till ner till mellan 6–9,5 m där fast morän påträffats (Tyréns, 2023).

Grundvattennivån har mätts i två rör vid två tillfällen, i december 2022 och i januari 2023. Grundvattenrören är placerade i den norra samt västra delen av planområdet. Vid den första mätningen i december var nivåerna troligen ej stabiliserade men vid mätningen i januari kan konstateras att grundvattennivån låg mellan +11,3 och +11,6 vilket är 1,1–1,7 meter under befintlig markyta. Nivåerna är avlästa under en period med lågt grundvattenstånd (Tyréns, 2023). Det innebär att det krävs fortsatta mätningar av grundvattennivåer inom området för att fastställa hur de varierar.

Försurning i sulfidjord kan uppstå vid schaktning då jorden utsätts för luftens syre och oxiderar. Oxidationen kan leda till att pH i jorden sjunker och metaller kan lakas ut, det sker ingen urlakning så länge sulfidjorden ligger under grundvattennivån och är syrefri (Tyréns, 2023).

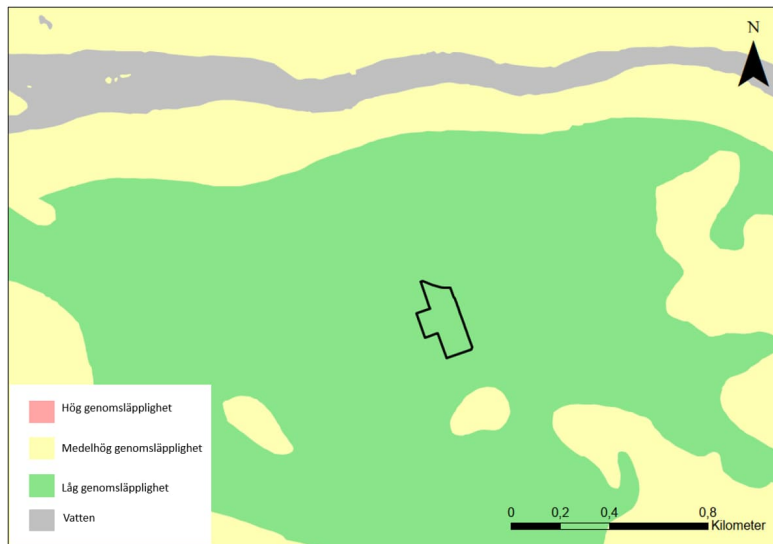
Enligt den geotekniska undersökningen rekommenderas förstärkt ledningsbädd för VA-ledningar då sättningar kan uppstå (Tyréns, 2023).



Figur 3. Jordarter 1:25 000–1:100 000 (SGU, Kartvisare). Planområdet är markerat i svart.

2.5 Hydrologiska förhållanden

Hela planområdet har låg genomsläpplighet, se Figur 4. Klassificeringen består av fyra klasser som baseras på kornstorleken hos jordarten i grundlagret. Låg genomsläpplighet är den lägsta klassificeringen (SGU, 2023).



Figur 4. Markens genomsläpplighet, planområde tär markerat i svart (SGU, 2023).

2.6 Befintlig avvattning

Området avvattnas idag via kommunala dagvattenledningar som är anslutna till en huvudledning med utlopp i Skellefteälven.

Enligt kommunen så är det kraftig kapacitetsbrist i det befintliga dagvattenledningsnätet i området. Detta bekräftades på platsbesök den 9 maj 2023 då stående vatten upptäcktes i så gott som alla rännstensbrunnar inom området. Se vidare avsnitt 4.2.

2.7 Förorenad mark

Enligt länsstyrelsernas EBH-karta som visar var det finns misstänkta eller konstaterade förorenade områden finns det inga kända föroreningar inom området. Strax söder om planområdet finns det dock en verksamhet som är fått klassningen måttlig risk. Den verksamheten utgörs av en bilvårdsanläggning.

2.8 Recipient, avrinningsområde och miljö kvalitetsnormer

Skellefteälven har otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Vattenförekomsten är även klassad som kraftigt modifierad

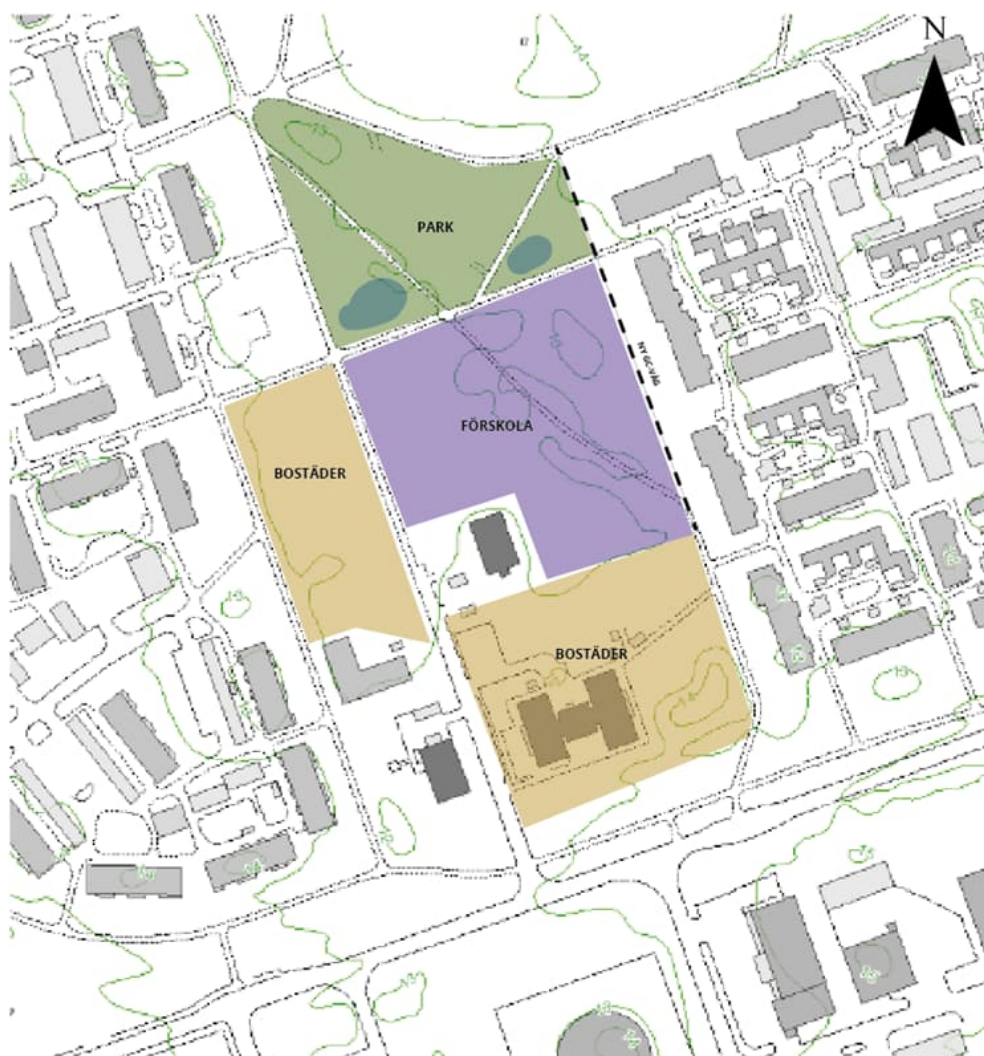
och det bedöms svårt att nå god ekologisk status utan att det har negativ inverkan på samhällsviktig vattenkraftsverksamhet (VISS, 2023).

För den ekologiska statusen är tidsfristen delvis utökad till 2039 för att uppnå god ekologisk status då tiden som kommer behövas efter att tillstånd fåtts för en del åtgärder att utföras samt återhämtning kommer att kräva ytterligare tidsfrist fram till 2039. Den utökade tidsfristen gäller för fisk, hydrologisk regim i vattendrag samt konnektivitet i vattendrag (VISS, 2023).

För den kemiska statusen har det satts undantag för bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar på grund av att det idag anses saknas tekniska förutsättningar för att vidta åtgärder. (VISS,2023).

2.9 Markanvändning

Inom planområdet planeras bostäder, förskola samt parkområde, se Figur 5.



Figur 5. Planerad markanvändning inom planområdet.

I denna dagvattenutredning har tre olika scenarion utretts för hårdgöringsgrad vid exploatering, nämligen hårdgöringsgrader på 40%, 60% och 80%. Dessa är redovisade som upphöjda ytor i kommande figurer förutom ytan för förskolan där hela utan är redovisad som upphöjd men hårdgöringsgraden ligger på 50 %.

3 Hantering av skyfall

Enligt Svenskt Vattens publikation P110 är grundregeln att instängda områden där vattnet inte kan avledas med självfall inte är lämpliga för bebyggelse. Om den typen av område ändå ska bebyggas behövs det tas stor hänsyn till översvämningsrisker och bebyggelse ska inte ske i lågpunkter (Svenskt Vatten, 2019).

Planområdet har en utmanande situation vid skyfall då det idag finns större lågpunkter där vattnet kan ansamlas. Vid exploatering förutsätts det att lågpunkterna dock kommer att byggas bort genom att fylla upp området. En fyllning av området kommer i sin tur påverka bebyggelse nedströms vilket innebär att kompenserande åtgärder behöver vidtas så att vattnet inte orsakar skada för omkringliggande bebyggelse.

3.1 Översvämningsrisker

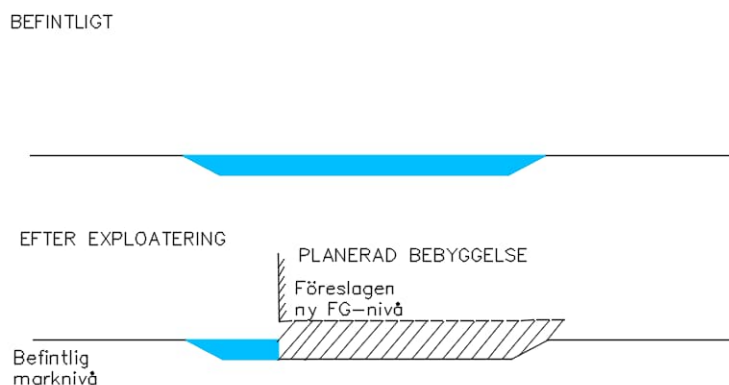
Delarna av planområdet som föreslås bebyggas med bostäder har idag hög sannolikhet att det ansamlas vatten vid skyfall. Skellefteå kommuns skyfallskartering visar att det finns en större lågpunkt i den nordvästra delen av planområdet. Figur 6 visar skyfallskarteringen samt lågpunkternas utbredning.



Figur 6. Djup mellan 0,5–1 m visas i mörkblått och djup över 1 m i lila. Blå flödespilar visar hur avrinningen sker mot lågpunkterna. Svart markering visar planområdet.

3.2 Undanträngd volym

Om marken fylls upp för att kunna bygga på skyfallssäkra höjder kommer vatten som idag annars skulle ligga kvar inom detaljplaneområdet i stället trängas undan nedströms. Den mängden skyfallsvatten som trängs undan har uppskattats med enkla beräkningar. Utifrån platsens förutsättningar och den mängd vatten som ansamlas vid planerad bebyggelse antas att vattendjup på 10–40 cm trängs undan för hela den exploaterade ytan för bostadsområdet i väster samt förskolan. För bostadsområdet i söder antas ett djup om 10–20 cm. Vattnet innan exploatering kan ställa sig i lågpunkten men efter exploatering trängs det undan. Se i Figur 7 hur en exploatering med fyllning av marken tar översvämningsområdet i anspråk.



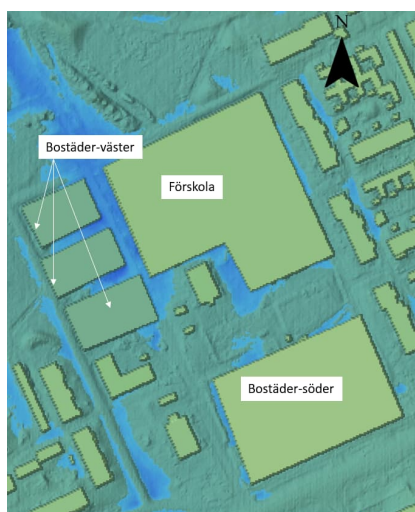
Figur 7. Principskiss över hur möjlig volym för översvämning trängs undan efter exploatering.

I Figur 7 visas även att FG-nivån (nivån för färdig golvhöjd) bör vara högre än nivån för risken för översvämningen för att minska risken att vatten kan rinna in i entréer.

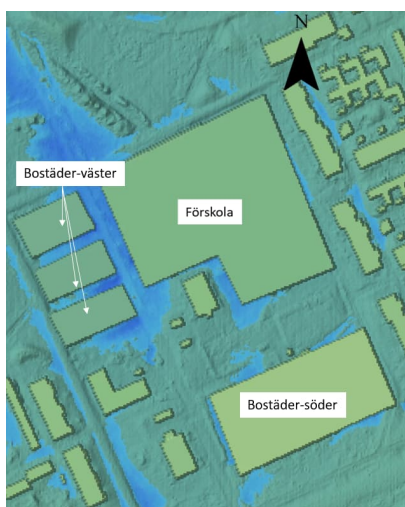
3.3 Scenarion för olika uppfyllningsgrader

Det har studerats tre olika scenarion där en princip är att bara höja upp den marken som ska hårdgöras, detta för att minimera den volym vatten som skulle trängas undan vid exploatering.

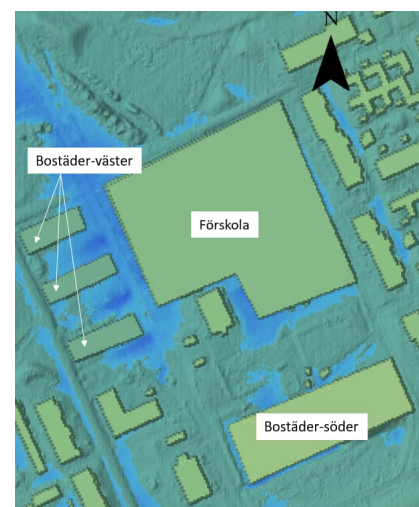
I Figur 8 - Figur 10 visas exempel hur de hårdgjorda ytorna för olika hårgörningsgrad är upphöjda och de icke hårdgjorda ligger kvar på sin befintliga höjd. De lägsta stråken har behållits som låga i den mån möjligt och övrig yta har höjts upp. Hela ytan för förskolan är upphöjd i exemplena då den är avsedd för förskoleverksamhet som helst inte ska översvämmas.



Figur 8. Urklipp från Scalgo Live, 50 mm regn. Principskiss för upphöjning av 80% av bostadsytor. Ytan för förskolan visar på dess utbredning (beräkning av volym för hårdgöring av 50 %).



Figur 9. Urklipp från Scalgo Live, 50 mm regn. Principskiss för upphöjning av 60% av bostadsytor. Ytan för förskolan visar på dess utbredning (beräkning av volym för hårdgöring av 50 %).



Figur 10. Urklipp från Scalgo Live, 50 mm regn. Principskiss för upphöjning av 40% av bostadsytor. Ytan för förskolan visar på dess utbredning (beräkning av volym för hårdgöring av 50 %).

Tabell 1-Tabell 3 visar den undanträngda volym som kommer att skapas vid de olika scenarierna. Volymerna beräknades genom att den mängd vatten som ansamlas vid planerad bebyggelse antas att vattendjup på 10–40 cm trängs undan för hela den exploaterade ytan för bostadsområdet i väster samt förskolan. För bostadsområdet i söder antas ett djup om 10–20 cm.

Tabell 1. Beräknad volym som trängs undan vid hårdgöring av 80 % för bostadsområdena. Se även Figur 8.

Yta	Hårdgörandegrad, %	Undanträngd volym, m³
Bostäder- väster	80	400–800
Förskola	50	560–740
Bostäder-söder	80	700–700
Väg		60–240
Total		1720–2480

Tabell 2. Antagen volym som trängs undan vid hårdgöring av 60 % för bostadsområdena. Se även Figur 9.

Yta	Hårdgörandegrad, %	Undanträngd volym, m³
Bostäder- väster	60	300–600
Förskola	50	560–740
Bostäder-söder	60	520–520
Väg		60–240
Total		1440–2100

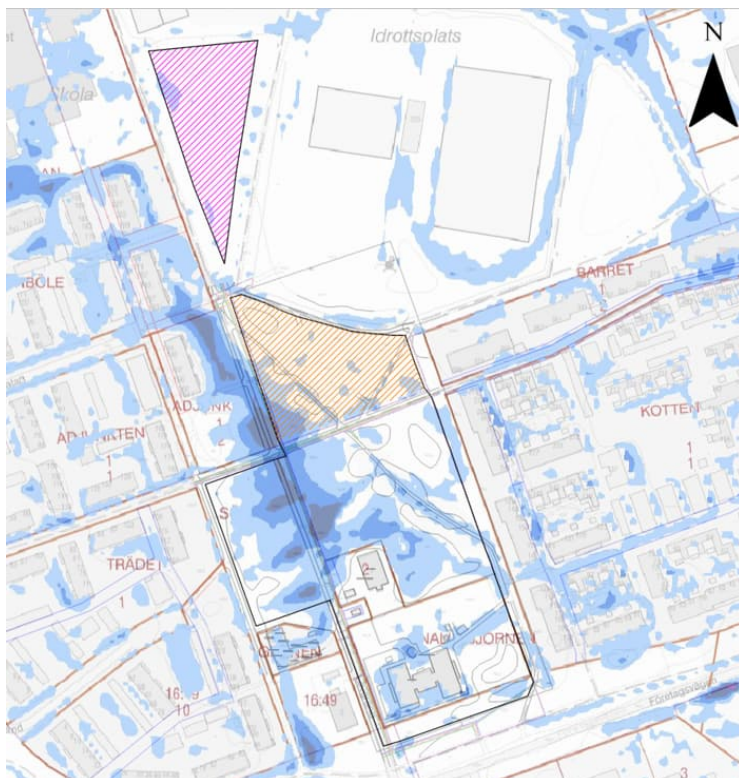
Tabell 3. Antagen volym som trängs undan vid hårdgöring av 40 % hårdgörandegrad för bostadsområdena. Se även Figur 10.

Yta	Hårdgörandegrad, %	Undanträngd volym, m³
Bostäder- väster	40	200–400
Förskola	50	560–740
Bostäder-söder	40	350–350
Väg		60–240
Total		1170–1730

Som det framgår av exemplet påverkar olika upphöjningsgrad av området också behovet av volymer som bör omhändertas vid skyfall för att nedströmsliggande bebyggelse ej skadas av exploateringen. Den största volymen som antas trängas undan är mellan 1720–2480 m³ vid en hårdgörandegrad på 80 % för bostadsområdena och 50 % för förskolan.

3.4 Översvämningsytor

Då den undanträngda volymen skyfallsvatten inte får plats inom föreslagna detaljplanområdet oavsett, kan det således behövas nya ytor utanför för att omhänderta detta. I Figur 11 redovisas tillgängliga ytor innanför och utanför planområdet som bör undersökas vidare för möjligheten att omhänderta skyfallsvatten.



Figur 11. Lila och orange yta visar förslagsvis lämplig yta för hantering av skyfall.

Vid anläggandet av översvämningsytor måste höjdsättningen medge att vattnet kan ledas dit med självfall. Redovisade ytor kommer därför behöva schaktas ur. I dagsläget finns det inget naturligt rinnstråk som avleds mot den lila ytan (Figur 11). Om ytan ska kunna användas som en översvämningsyta krävs det därför att det anläggs ett dike så att vattnet kan rinna dit. I den orangea ytan (Figur 11) finns det idag flera befintliga träd som det behöver tas hänsyn till vid utformningen av en eventuell översvämningsyta. Den yta som är markerat i orange är ca 7400 m² och den lila ytan är ca 6900 m². Vid ett antagande om ett vattendjup på 40 cm över hela den ytan beräknas det maximala ytbehovet till ca 6200 m². Den lila ytan anses även lämplig för skyfallshantering då den kan avlasta befintligt bostadsområde i väst där vatten kan bli stående i dagsläget.

4 Hantering av dagvatten

Med hantering av dagvatten avses regn upp till klimatkompenserat 10-årsregn som ska fördröjas och renas.

4.1 Flödesberäkning

Dimensionerande dagvattenflöden från detaljplaneområdet har beräknats före och efter exploatering. Se Tabell 4. Detaljer från flödesberäkningen återfinns i bilaga 1. Beräkningar visar att flödena efter exploatering ökar markant även utan klimatfaktor. Det beror på att det är obebyggd gräsyta som exploateras med byggnader och andelen hårdgjort ökar, vilket leder till att flödena från detaljplaneområdet kommer att öka oavsett hårdgörandegrad om inte fördröjningsåtgärder anläggs. Behov av fördröjning vid olika hårdgörandegrader redovisas i kap 4.2 Fördröjningsbehov.

Tabell 4. Area, avrinningskoefficient samt beräknade flöden före och efter omdaning utan LOD för utredningsområdet. I situationen nedan är hårdgörandegraden 80 % för bostäder och 50 % för förskola.

Area (ha)	3,6
Avr. koeff. planerad bebyggelse	0,59
Reducerad area (ha) planerad bebyggelse	2,1
10-årsflöde (l/s) befintlig situation	166
10-årsflöde (l/s) planerad bebyggelse exklusive klimatfaktor	480
10-årsflöde (l/s) planerad bebyggelse inklusive klimatfaktor	624
Förändring (%) planerad bebyggelse (inkl. kf) jämfört med befintlig situation	276

4.2 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehovet för ett klimatkompenserat 10-årsregn varierar med hur hög hårdgörandegraden för bostadsområdet är, vilket Tabell 5 till Tabell 7 visar. Fördröjningsbehovet är beräknat utifrån att flödet mot ledningsnätet ska motsvara dagens flöde.

Tabell 5. Fördröjningsvolym för respektive område med hårdgörandegrad för bostadsområdena på 80 % för klimatkompenserat 10-årsregn

Yta	Hårdgörandegrad, %	Fördröjningsbehov, m ³
Bostadsområde- väster	80	90
Förskola	50	180
Bostadsområde- söder	80	90
Vägyta		40
Totalt		400

Tabell 6. Fördröjningsvolym för respektive område med hårdgörandegrad för bostadsområdena på 60 % för klimatkompenserat 10-årsregn

Yta	Hårdgörandegrad, %	Fördröjningsbehov, m ³
Bostadsområde- väster	60	30
Förskola	50	180
Bostadsområde- söder	60	50
Vägyta		40
Totalt		300

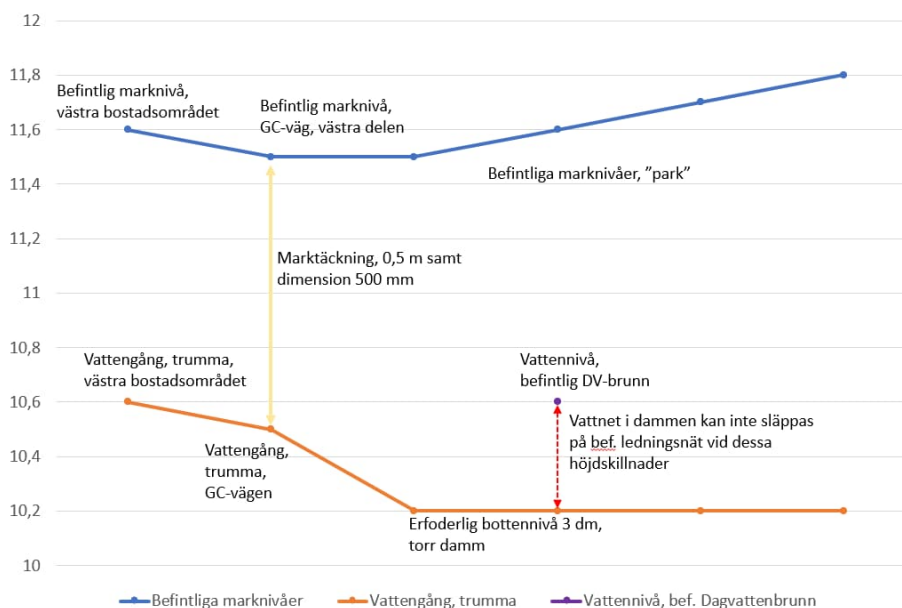
Tabell 7. Fördröjningsvolym för respektive område med hårdgörandegrad för bostadsområdena på 40 % för klimatkompenserat 10-årsregn

Yta	Hårdgörandegrad, %	Fördröjningsbehov, m ³
Bostadsområde- väster	40	15
Förskola	50	180
Bostadsområde- söder	40	30
Vägyta		40
Totalt		265

4.3 Avledning och höjdstudie

Enligt Skellefteå kommun är ledningsnätet i området högt belastat och det finns kapacitetsbrist. Vid kommunens inmätning av vattengång i befintliga brunnar kunde konstateras att flera brunnar var fulla och att vattengång in och ut ur brunnen därmed inte kunde mätas. Det bör därför även utredas vidare hur kapaciteten i ledningsnätet kan utökas då kapaciteten inte är tillräcklig för nuläget. Beräkningarna av fördröjningsvolymerna har utgått ifrån att det inte ska ske en flödesökning jämfört med dagens läge.

För möjligheten att skapa en öppen dagvattenanläggning för fördröjning i den norra delen av planområdet har höjder utreds. Se den orangea ytan i Figur 11. Vid avledning mot en sådan dagvattenanläggning måste gång- och cykelvägen korsas på ett par ställen. Höjden för bland annat gång- och cykelvägen blir därför viktig för att kunna avleda dagvattnet i trummor under denna. Figur 12 visar att det med känd information kring marknivåer och vattennivå i befintligt dagvattensystem inte är möjligt att anlägga en trumma under gång- och cykelvägen då den torra dammen hamnar under vattennivån i den befintliga dagvattenbrunnen vilket innebär att dammen inte kan tömmas mot befintligt ledningsnät. Mätning av vattennivån i brunnen har skett med tumstock i samband med platsbesök den 9 maj 2023.



Figur 12. Exempel på hur nivåernas relation till varandra har inverkan på möjligheten att anlägga trumma under GC-vägen.

Eftersom ytlig hantering av dagvatten i öppen dagvattenanläggning inte bedöms som möjlig på diskuterad plats, föreslås istället att dagvatten fördröjs i underjordiska magasin i anslutning till den framtida bebyggelsen. Placering kan anpassas efter den framtida bebyggelsen samt med avseende på behovet av marktäckning och eventuell isolering.

4.4 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastningen har tagits fram baserat på schablonhalterna för markanvändningen enligt StormTac (StormTac, 2023), se Tabell 8.

Tabell 8. Schablonhalter från StormTac v.23.3.1.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16
Väg 1	110	1600	6,2	16	23	0,43	15	7,9	0,08	64000	1000	0,19
Asfaltsyta	85	1800	6	15	23	0,27	7	4	0,05	7400	770	0,13
Gräsyta	160	1100	6	10	28	0,3	2,5	1,3	0,013	36000	200	0,1
Gång & cykelväg	85	1800	6	16	23	0,3	7	4	0,05	8500	770*	0,13
Gårdsyta inom kvarter	220	1900	3,7	16	29	0,23	3,7	2,3	0,01	41000	360	0,61
Parkering	160	1600	20	40	140	0,45	15	6	0,08	140000	870	0,25
Parkmark	200	1200	9	11	35	0,3	4	2	0,02	24000	300	0,12
Skogsmark	17	450	6	9	25	0,2	5	6,3	0,01	40000	150	0,1
Takyta	53	1700	5	22	80	0,65	12	4,5	0,003	22000	0	0,44

* olja justerad till 300 för GC-väg - inte realistiskt att den är 770

Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet
-----------------------------	--------------	----------------	--------------

En årsnederbörd på 649 mm/år för delavrinningsområdet (SMHI, 2023).

Tabell 9 visar föroreningsmängderna före respektive efter exploatering utan rening. Planerad exploatering innebär att mängden föroreningar ökar för alla ämnen. I nuläget består markanvändningen främst av obebyggd gräsyta som bebyggs med takyta och hårdgjorda markytor.

Recipienten Skellefteälven är klassad som känslig vilket i kombination med den bedömda belastningen ger att enklare rening krävs för området. Enklare rening innebär exempelvis infiltration i grus- eller grönyta, skelettjordar eller brunnsfilter, se tabellerna i bilaga 2. Brunnsfilter är ett platseffektivt alternativ om översilnings- och infiltrationsytor inte finns tillgängliga. Brunnsfilter behöver skötsel och tillsyn för att fungera optimalt vilket innebär att filtret behöver bytas 1–4 gånger per år för att ge avsedd effekt.

Beroende på vilken hårdgörandegrad som väljs för området så är det fördelaktigt om vattnet kan översilas över en grönyta innan det når en brunn och leds till ett underjordiskt magasin. Om vattnet kan översila en grönyta innan det når brunnarna som leder till magasinet så är det att föredra över brunnsfilter. Det förutsätter att grönytan är 25 % av den hårdgjorda avrinningsytan. Beroende på hur mycket marken fylls upp så kan det även skapas goda infiltrationsmöjligheter för dagvattnet.

Tabell 9. Föroreningsmängd före respektive efter exploatering utan rening samt ökning i mängd och procent.

Ämne	Befintlig	Efter	Ökning
		exploatering utan rening	
		kg/år	%
Fosfor, P	0,20	2,36	1058
Kväve, N	4,3	28,04	552
Bly, Pb	0,016	0,11	556
Koppar, Cu	0,05	0,30	479
Zink, Zn	0,16	0,89	461
Kadmium, Cd	0,0013	0,01	527
Krom, Cr	0,027	0,15	450
Nickel, Ni	0,012	0,07	448
Kvicksilver, Hg	0,000063	0,0034	437
Suspenderade ämnen	73,4	623	750
Olja	0,77	4,81	529
PAH16	0,00081	0,0057	606

Skellefteå kommun har egna riktvärden för föroreningshalter i dagvattnet vid utsläppspunkt till recipient med högt skyddsvärde (Skellefteå Kommun, 2019). Halten av förorenande ämnen i dagvatten från planområdet för befintlig och framtida markanvändning har beräknats och jämförs med dessa i Tabell 10. Enligt beräkningarna överskrider planerad markanvändning riktvärden för fosfor, kväve, koppar, kadmium, krom och suspenderade ämnen. För PAH16 finns inget riktvärde.

Tabell 10. Föroreningshalter i orenat dagvatten före respektive efter exploatering samt Skellefteå kommuns riktvärden för recipient med högt skyddsvärde

Ämne	Föroreningshalt (µg/l)		Riktvärde (µg/l)	
	Befintlig	Efter exploatering utan rening		
Fosfor, P	37	172	150	Ej OK
Kväve, N	772	2 050	2 000	Ej OK
Bly, Pb	3	8	8	OK
Koppar, Cu	9	22	18	Ej OK
Zink, Zn	29	65	70	OK
Kadmium, Cd	0,24	1	0,4	Ej OK
Krom, Cr	5	11	10	Ej OK
Nickel, Ni	2	5	15	OK
Kvicksilver, Hg	0,011	0,025	0,03	OK
Suspenderade ämnen	13 178	45 619	40 000	Ej OK
Olja	138	352	400	OK
PAH16	0,15	0,42	-	-

Tabell 11 visar föroreningshalterna efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder samt Skellefteå kommuns riktvärden för recipient med högt skyddsvärde. Det är reningseffekten för brunnfilter som använts för halterna för situationen efter exploatering med rening. Brunnfilter saknar reningseffekt för kväve och olja vilket innebär att halten kväve fortfarande ligger över kommunens riktvärde. För att kunna minska halten kväve föreslås att dagvattnet avrinner mot en grönyta för att infiltrera. Halten kvicksilver överskrider också kommunens riktvärde. Kvicksilver är ett ämne där gränsvärdet överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster.

Det beror på att utsläpp av kvicksilver har skett under lång tid både i Sverige och utomlands vilket lett till bland annat långväga luftburen spridning (VISS, 2023).

Tabell 11. Föroreningshalter i orenat dagvatten före respektive efter exploatering med föreslagen rening samt Skellefteå kommuns riktvärden för recipient med högt skyddsvärde.

Ämne	Föroreningshalt (µg/l)		Riktvärde (µg/l)	
	Befintlig	Efter exploatering med rening		
Fosfor, P	37	43	150	OK
Kväve, N	772	2050	2 000	Ej OK
Bly, Pb	2,9	3,5	8	OK
Koppar, Cu	9,4	8,2	18	OK
Zink, Zn	29	29	70	OK
Kadmium, Cd	0,24	0,21	0,4	OK
Krom, Cr	4,9	5,9	10	OK
Nickel, Ni	2	2,4	15	OK
Kvicksilver, Hg	0,011	0,0037	0,03	Ej OK
Suspenderade ämnen	13178	2509	40 000	OK
Olja	138	352	400	OK
PAH16	0,15	0,29	-	-

För att även kunna fastslå om föroreningsbelastningen efter exploatering kan riskera en försämring av status i Skellefteälven, beräknas tillskottet (µg/l) till recipienten. I beräkningen har Skellefteälvens naturliga medelvattenföring på $5,4 \cdot 10^9$ m³/år (SMHI, 2023) använts. Tillskottet har därefter jämförts med riktvärde för särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten samt gränsvärden för kemisk ytvattenstatus (HVMFS, 2019). För fosfor och kväve finns inget jämförelsesvärde i och med saknade uppgifter för dessa. För suspenderade ämnen och olja saknas riktvärde och för PAH16 används gränsvärde för bens(a)pyren (HVMFS, 2019).

Tabell 12 visar att den tillkommande föroreningsbelastningen från planområdet är försumbar jämfört med observerade halter och gränsvärden. Planerad exploatering bedöms således inte påverka förutsättningarna att uppnå miljö kvalitetsnormerna Skellefteälven.

Tabell 12. Föroreningsbelastning i Skellefteälven efter rening samt jämförelse med gränsvärde.

Ämne	Observerad halt (Skellefteälven, VISS)	Föroreningsbelastning med rening	Gränsvärde
			µg/l
Fosfor, P	-	0,00011	-
Kväve, N	-	0,0052	-
Bly, Pb	0,04	0,0000089	1,2 (biotillgängligt)
Koppar, Cu	0,06 (biotillgängligt)	0,000021	0,5 (biotillgängligt)
Zink, Zn	2,7	0,000075	5,5 (biotillgängligt)
Kadmium, Cd	-	0,00000053	≤ 0,08 (Klass 1)
Krom, Cr	-	0,000015	3,4 (löst)
Nickel, Ni	-	0,0000062	4 (biotillgängligt)
Kvicksilver, Hg	saknas	0,0000000094	0,07* (löst)
Suspenderade ämnen	saknas	0,0064	-
Olja	saknas	0,00089	-
PAH16	saknas	0,00000074	0,00017

5 Beskrivning av tekniker

Översvämningsytor vid skyfall skulle kunna utformas som torr dammar medan underjordiska kross- eller rörmagasin föreslås för hanteringen av dagvatten. Det är viktigt att skilja på då underjordiska åtgärder och öppna åtgärderna då underjordiska magasin sällan lämpar sig för skyfallshantering.

5.1 Torr damm

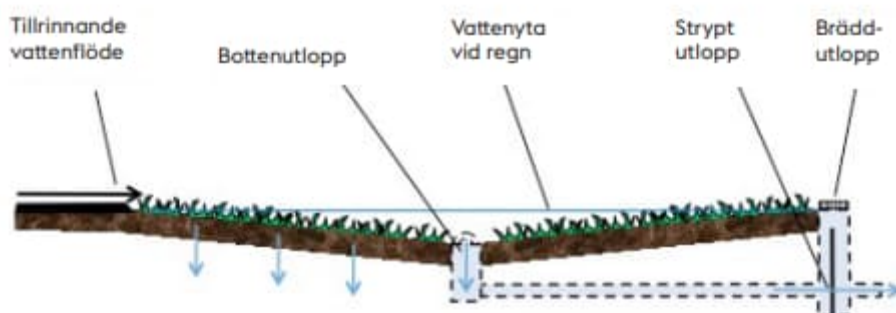
En torr damm kan vara lämpligt om det passar med områdets topografi och omgivning. Det har avgörande betydelse att skyfallsvattnet kan avledas till den torra dammen genom ytlig avrinning. Figur 13 visar en principskiss av torr damm.

Torr damm innebär att en grönyta är nedsänkt och används för att fördröja dagvattnet när det uppstår höga dagvattenflöden. Det bildas då en tillfällig vattenspegel som sedan försvinner med tiden. Specifikt för torra dammar är att de alltid är nedsänkta och har ett utlopp om markförhållandena inte ger möjlighet till infiltration. Syftet med torra dammar är att vara ett komplement till andra dagvattenlösningar för att kunna ta hand om de mer extrema flödena.

Det är lämpligast om vattnet kan sprida ut sig över hela den torra dammens yta, det ger även störst möjlighet till rening genom sedimentation.

Under perioder med mindre regn kan den torra dammen användas som en multifunktionell grönyta. I samband med snösmältning är torrdammen också lämplig för fördröjning både med avseende på att ta emot smältvatten och att använda som snöupplag.

Skötselbehovet beror på vad den övriga användningen av grönytan är, är den anlagd med gräs så behöver det slås minst en gång per år. Träd och buskar som växer upp bör tas bort och om det är hög belastningen på grönytan finns det behov av att avlägsna sediment under en period när ytan är torr (Stockholm Vatten och Avfall).



Figur 13. Principskiss av torr damm, även kallat överdämningsyta (Stockholm Vatten och Avfall).

5.2 Rörmagasin

Beroende på anläggningsdjupet kan det behövas täta magasin för fördröjning av dagvatten vid det dimensionerande tillfället, detta för att undvika att grundvatten tränger in och fyller upp magasinerna. Rörmagasin är exempel på underjordiska magasin som skulle kunna vara lämpliga. Magasinen bör ha ett strypt utlopp och ligga på en nivå där det inte finns risk att det fryser men också har möjligt att tömmas mot det befintliga dagvattenledningsnätet.

Sandfång kan placeras före inloppet till magasinet för att minska mängden sedimentation som sker inne i magasinet och därmed förlänga magasinets driftstid. Sandfånget behöver tömmas regelbundet (Stockholm Vatten och Avfall).

6 Slutsatser

För att skydda tillkommande bebyggelse inom planområdet samt befintlig omkringliggande bebyggelse, klara flödeskrav till det allmänna ledningsnätet samt försäkra att planen inte bidrar till en försämring eller försvårar för att MKN ska uppfyllas rekommenderas följande:

- I samband med exploatering ska marken höjas upp och färdigt golv läggas på lämplig nivå för att vatten inte ska riskera rinna in i byggnaderna.
- För hantering av skyfall rekommenderas yttlig magasinering i form av torr damm.
- För hantering av dagvatten rekommenderas underjordiska magasin inom kvartersmark. På grund av hög hårdgörandegrad bedöms yttlig dagvattenhantering eventuellt inte få plats inom kvartersmark.
- Olika hårdgörandegrad kräver både olika volymer vid fördröjning vid klimatkompenserat 10-årsregn samt vid klimatkompenserat 100-årsregn. Ju högre hårdgörandegrad desto mer vatten behöver fördröjas. Planområdet behöver utvidgas för hantering av skyfall även vid lägre hårdgörandegrad baserat på antagande om högt befintligt vattendjup i området samt vattendjup för torrdammen
- För rening av dagvatten föreslås att vatten får översilas över en grönyta på gården alternativt ledas till brunnsfilter innan det når underjordiska magasinen.
- När marken byggds upp vid exploatering kan även goda möjligheter för infiltration skapas.
- Viktigt att i planeringen av åtgärder för hantering av dagvatten och skyfall skilja på vilka åtgärder som ska uppnå vilket syfte.

7 Vidare utredningar

- Ta beslut kring lämplighet att bebygga området, eventuell hårdgörandegrad samt placering av bebyggelse.
- Undersöka möjligheterna till utökat detaljplanområde för hantering av skyfall.
- Dynamisk skyfallsmodellering för att utreda bland annat fördröjningsåtgärder, dämningseffekter och påverkan på omkringliggande bebyggelse. För att kunna utföra dynamisk modellering krävs förslag på framtida höjdsättning av området.
- Geoteknisk stabilitets-och sättningsutredning.
- Utreda möjligheter till kapacitetsökning av ledningsnätet.
- Detaljerad utredning av utformning och placering av underjordiska magasin samt torr damm med avseende på bland annat vattengångar, markhöjder, behov av isolering etcetera.
- Fortsatt utredning av grundvattennivåer i form av mätning av grundvattennivå i befintliga rör. Grundvattennivåerna i området behöver kartläggas med avseende på möjligheten att anlägga torr damm.
- Kalkyler för masshantering, anläggningskostnader för hantering av dagvatten och skyfall.

Källor

HVMFS 2019:25. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten beslutad 10 december 2019.

Länsstyrelsernas EBH-kartan,
<https://www.lansstyrelsen.se/vasterbotten/miljo-och-vatten/forenaded-omraden/kartor-over-forenaded-omraden.html> (Hämtat: 2023)

Scalgo Live, <https://scalgo.com/> (Hämtat: 2023)

Sveriges geologiska undersökning (SGU), Kartvisaren Jordarter 1:25 000–1:100 000, <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/> (Hämtat: 2023)

Sveriges geologiska undersökning (SGU), Kartvisaren Genomsläpplighet, <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/> (Hämtat: 2023)

Skellefteå kommuns skyfallskartering

Svenskt Vatten, P110 Avledning av dag-, drän-och spillvatten, utgåva 2 (2019)

Stockholm Vatten och Avfall, Avsättningsmagasin

Stockholm Vatten och Avfall, Överdämningsytor/torra dammar

Tyréns Sverige AB, PM Geoteknik Nallebjörnen Slutrapport 2023-01-23

VISS, Skellefteälven (SE719250-174566),
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA43003004> (Hämtat: 2023)

Bilaga 1. Flödesberäkningar och fördröjningsbehov



Dimensionerande regn

Återkomsttid
Varaktighet
Regnintensitet
mm nederbörd

	avrinnkoeff red area			2 år		5 år		10 år		10 år		20 år		20 år		100 år, 1,3	
	Area (ha)	ω	Area*ω	10 min		10 min		10 min		10 min, 1,3		10 min		10 min, 1,3		10 min	
				134,1 l/s*ha	181,3 l/s*ha	228 l/s*ha	296 l/s*ha	286,7 l/s*ha	372 l/s*ha	635,5 l/s*ha							
				8 mm		10,9 mm		13,7 mm		17,81 mm		17,2 mm		22,4 mm		38,1 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter exploatering																	
Bostäder-väster	0,40	0,9	0,36	48	29	65	39	82	49	107	64	103	62	134	80	229	137
Grönyta-väster	0,10	0,1	0,01	1	1	2	1	2	1	3	2	3	2	4	2	6	4
Bostäder-söder	0,70	0,9	0,63	84	51	114	69	144	86	186	112	181	108	234	141	400	240
Grönyta-söder	0,17	0,1	0,02	2	1	3	2	4	2	5	3	5	3	6	4	11	6
Förskola-byggnad	0,56	0,9	0,50	68	41	91	55	115	69	149	90	144	87	187	112	320	192
Förskola-gård	0,56	0,4	0,22	30	18	41	24	51	31	66	40	64	39	83	50	142	85
Parkyta	0,74	0,1	0,07	10	6	13	8	17	10	22	13	21	13	28	17	47	28
Vägyta	0,36	0,8	0,29	39	23	52	31	66	39	85	51	83	50	107	64	183	110
Summa	3,6	0,59	2,1	283	170	382	229	480	288	624	374	604	362	784	470	1339	803
Före exploatering																	
tak-förskola	0,10	0,9	0,09	12	7	16	10	20	12			25	15			56	33
hårdgjord markyta-förskola	0,28	0,8	0,22	30	18	40	24	51	30			64	38			141	85
parkeringsyta	0,03	0,8	0,02	3	2	4	2	5	3			6	3			13	8
grönyta	0,47	0,1	0,05	6	4	9	5	11	6			13	8			30	18
naturmark	2,41	0,1	0,24	32	19	44	26	55	33			69	41			153	92
vägyta	0,14	0,8	0,11	15	9	20	12	26	15			32	19			71	43
GC-väg	0,16	0,8	0,13													81	49
Summa	3,6	0,24	0,86	98	59	132	79	166	100	166	0	209	126	209	0	545	327
Flöde efter exploatering:				283	l/s	382	l/s	480	l/s	624	l/s*	604	l/s	784	l/s*		
Flöde före exploatering:				98	l/s	132	l/s	166	l/s	166	l/s*	209	l/s	209	l/s*		
Diff i %				189	%	189	%	189	%	276	%*	189	%	275	%*		
Diff i l/s				185	l/s	250	l/s	314	l/s	458	l/s*	395	l/s	575	l/s*		

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimafaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Fördröjningsbehov

Hårdgörandegrad- 80 % bostäder, förskola 50 %

Storleken på respektive yttyp:			
Typ av yta	Area	Area	Reducerad Area
Bostäder-väster- 80 %	4000 [m ²]	0,4 [ha]	0,9
Grönyta-väster-20 %	1000 [m ²]	0,1 [ha]	0,1
	[m ²]	0 [ha]	0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]	0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]	0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]	0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]	0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]	0 [ha]
Summa	5000 [m²]	0,5 [ha]	0,37 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,74

Flöde som magasinet ska tömmas med: 26 l/s,ha 13 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]						
	2	10	20	30	50	100	
10	33	60	77	89	106	135	
20	40	75	98	114	137	175	
25	41	80	104	121	146	187	
30	42	83	108	126	153	196	
40	42	86	114	134	163	210	
50	41	88	118	139	169	220	
60	39	89	120	142	174	227	
(tim)	2	20	79	116	142	180	244
	4	0	39	82	112	156	230
	6	0	0	36	68	116	196
	8	0	0	0	19	70	154
	10	0	0	0	0	20	107
	12	0	0	0	0	0	58
	24	0	0	0	0	0	0
	36	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Förskola-byggnad 50 %	5600 [m ²]	0,56 [ha]	0,9	0,504 [ha]
Förskola-gård 50 %	5600 [m ²]	0,56 [ha]	0,4	0,224 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	11200 [m ²]	1,12 [ha]		0,728 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,65

Flöde som magasinet ska tömmas med: 22 l/s,ha 24,64 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	65	118	152	175	209	266
20	79	149	193	224	270	345
25	82	158	205	239	288	369
30	83	164	214	250	301	388
40	84	172	226	265	322	416
50	82	175	234	275	335	435
60	79	177	238	281	345	450
(tim) 2	45	161	234	285	360	485
4	0	87	171	231	318	462
6	0	0	86	150	244	401
8	0	0	0	58	158	323
10	0	0	0	0	64	236
12	0	0	0	0	0	144
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Bostäder-söder- 80 %	7000 [m ²]	0,7 [ha]	0,9	0,63 [ha]
Grönyta-söder- 20 %	1700 [m ²]	0,17 [ha]	0,4	0,068 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	8700 [m ²]	0,87 [ha]		0,698 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,802

Flöde som magasinet ska tömmas med: 98 l/s,ha 85,26 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	35	86	118	140	173	228
20	20	88	130	160	203	275
25	9	82	127	159	206	284
30	0	74	122	156	206	288
40	0	54	106	143	197	287
50	0	29	86	125	183	279
60	0	3	62	103	164	265
(tim)	2	0	0	0	12	132
	4	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0
	36	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Vägyta	3600 [m ²]	0,36 [ha]	0,8	0,288 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	3600 [m ²]	0,36 [ha]		0,288 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,8

Flöde som magasinet ska tömmas med: 98 l/s,ha 35,28 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	14	35	49	58	71	94
20	8	36	54	66	84	113
25	4	34	52	66	85	117
30	0	30	50	64	85	119
40	0	22	44	59	81	118
50	0	12	35	51	75	115
60	0	1	25	42	67	109
(tim)						
2	0	0	0	0	5	54
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Hårdgörandegrad- bostäder 60 %, förskola 50 %

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
bostäder- väster 60 %	3000 [m ²]	0,3 [ha]	0,9	0,27 [ha]
grönt- väster 40 %	2000 [m ²]	0,2 [ha]	0,1	0,02 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	5000 [m ²]	0,5 [ha]		0,29 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,58

Flöde som magasinet ska tömmas med: 98 l/s,ha 49 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	8	30	43	52	66	89
20	0	24	42	54	72	102
25	0	19	38	51	70	103
30	0	12	32	47	67	101
40	0	0	20	35	58	95
50	0	0	5	21	45	85
60	0	0	0	6	31	73
(tim)	2	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0
	36	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
bostäder-söder 60%	5220 [m ²]	0,522 [ha]	0,9	0,47 [ha]
grönt- söder 40%	3480 [m ²]	0,348 [ha]	0,1	0,035 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	8700 [m ²]	0,87 [ha]		0,505 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,58

Flöde som magasinet ska tömmas med: 98 l/s,ha 85,26 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	14	51	74	91	114	154
20	0	42	73	94	125	178
25	0	33	66	89	123	179
30	0	22	56	81	117	177
40	0	0	34	61	100	165
50	0	0	9	37	79	148
60	0	0	0	11	55	128
(tim) 2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Förskola-byggnad 50 %	5600 [m ²]	0,56 [ha]	0,9	0,504 [ha]
Förskola-gård 50 %	5600 [m ²]	0,56 [ha]	0,4	0,224 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	11200 [m ²]	1,12 [ha]		0,728 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,65

Flöde som magasinet ska tömmas med: 22 l/s,ha 24,64 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m³]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	65	118	152	175	209	266
20	79	149	193	224	270	345
25	82	158	205	239	288	369
30	83	164	214	250	301	388
40	84	172	226	265	322	416
50	82	175	234	275	335	435
60	79	177	238	281	345	450
(tim) 2	45	161	234	285	360	485
4	0	87	171	231	318	462
6	0	0	86	150	244	401
8	0	0	0	58	158	323
10	0	0	0	0	64	236
12	0	0	0	0	0	144
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Vägyta	3600 [m ²]	0,36 [ha]	0,8	0,288 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	3600 [m ²]	0,36 [ha]		0,288 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,8

Flöde som magasinet ska tömmas med: 98 l/s,ha 35,28 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m³]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	14	35	49	58	71	94
20	8	36	54	66	84	113
25	4	34	52	66	85	117
30	0	30	50	64	85	119
40	0	22	44	59	81	118
50	0	12	35	51	75	115
60	0	1	25	42	67	109
(tim) 2	0	0	0	0	5	54
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Hårdgörandegrad bostäder-40 %, förskola 50 %

Storleken på respektive yttyp:						
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area		
bostäder-väster 40 %	2000 [m ²]	0,2 [ha]	0,9	0,18 [ha]		
grön- väster 60 %	3000 [m ²]	0,3 [ha]	0,1	0,03 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]		
Summa	5000 [m ²]	0,5 [ha]		0,21 [ha]		
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,42						

Flöde som magasinet ska tömmas med: 98 l/s,ha 49 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	0	15	25	32	42	58
20	0	5	18	27	40	62
25	0	0	12	22	36	59
30	0	0	5	15	30	55
40	0	0	0	1	17	44
50	0	0	0	0	2	31
60	0	0	0	0	0	17
(tim) 2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
bostäder-söder 40 %	3480 [m ²]	0,348 [ha]	0,9	0,313 [ha]
grönt- söder 60 %	5220 [m ²]	0,522 [ha]	0,1	0,052 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	8700 [m ²]	0,87 [ha]		0,365 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,42

Flöde som magasinet ska tömmas med: 98 l/s,ha 85,26 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m³]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	0	27	43	55	72	101
20	0	9	31	47	70	107
25	0	0	21	38	62	103
30	0	0	9	27	53	96
40	0	0	0	2	30	77
50	0	0	0	0	4	54
60	0	0	0	0	0	29
(tim) 2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	p	Reducerad Area
Förskola-byggnad 50 %	5600 [m ²]	0,56 [ha]	0,9	0,504 [ha]
Förskola-gård 50 %	5600 [m ²]	0,56 [ha]	0,4	0,224 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	11200 [m ²]	1,12 [ha]		0,728 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,65

Flöde som magasinet ska tömmas med: 22 l/s,ha 24,64 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	65	118	152	175	209	266
20	79	149	193	224	270	345
25	82	158	205	239	288	369
30	83	164	214	250	301	388
40	84	172	226	265	322	416
50	82	175	234	275	335	435
60	79	177	238	281	345	450
(tim) 2	45	161	234	285	360	485
4	0	87	171	231	318	462
6	0	0	86	150	244	401
8	0	0	0	58	158	323
10	0	0	0	0	64	236
12	0	0	0	0	0	144
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Vägyta	3600 [m ²]	0,36 [ha]	0,8	0,288 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]
Summa	3600 [m ²]	0,36 [ha]		0,288 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,8

Flöde som magasinet ska tömmas med: 98 l/s,ha 35,28 [l/s]

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]					
	2	10	20	30	50	100
10	14	35	49	58	71	94
20	8	36	54	66	84	113
25	4	34	52	66	85	117
30	0	30	50	64	85	119
40	0	22	44	59	81	118
50	0	12	35	51	75	115
60	0	1	25	42	67	109
(tim) 2	0	0	0	0	5	54
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Bilaga 2. Val av reningsåtgärder

Skellefteälven här anges som känslig recipient.

Tabell 1: avgöra hur hårt ytan som byggas är belastad.

Tabell 2: känslighet hos recipient (alla recipienter finns inte men det betyder inte att det inte ska renas)

Tabell 3: genom svaren från tabell 1 och 2 får man ut hur hårt reningen av dagvattnet ska vara

Tabell 4: förslag på vad rening för dom olika typerna kan vara

Tabell 1:

Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Väg 8 000–20 000 ÅDT	Väg 2 000–7 999 ÅDT	Vägar <2000 ÅDT
Parkeringsplatser med fler än 100 platser	Parkeringsplats med fler än 50 platser	Parkeringsplats färre än 50 platser
Industriområden	Flerfamiljshusområde	Villaområden
Miljöfarliga verksamheter (tillverkande industrier, bensinstationer, bilverkstäder etc)	Kontorsområde Centrumområde	Torg
Koppar och zinkytor	Skola/förskola	Gång- och cykelvägar

Tabell 2:

Mycket känslig		Känslig		Mindre känslig	
Avafjärden	Lövånger	Boströmsbäcken	Skellefteå Centrala	Harrsjöbäcken	Bureå
Bjurån	Myckle	Bureälven	Bureå	Killingörviken	Skelleftehamn
Burträsket	Burträsk	Byskebäcken	Byske	Kurjoviken	Skelleftehamn
Falkträskbäcken	Skellefteå västra södra	Gärdefjärden	Lövånger	Mångbyån	Mångbyn
Fällbäcken	Skellefteå centrala	Klumpbäcken	Boviken	Skelleftehamnsfjärden	Skelleftehamn
Grundträskån	Jörn	Kågeälven	Kusmark, Ersmark, Kåge		
Klintforsån	Skellefteå västra stadsdelen	Inre Kågefjärden	Kåge		
Kyrksjön	Lövånger	Rickleån	Bygdsiljum		
Vitsidbäcken/Kvambäcken	Burträsk	Skellefteälven	Centralorten**		
		Skiftesbäcken	Frostkåge		
		Sörfjärden	Skelleftehamn		
		Ursviksfjärden	Ursviken		
		Västomsundet	Burträsk		

Tabell 3:

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening*
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig och diken	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Grundvatten**	Rening	Enklare rening	Enklare rening*

Tabell 4:

Fördröjning	Enklare rening	Rening	Omfattande rening
Översvämningsytor	Avrinningsstråk	Makadamstråk	Avsättningsmagasin
Mångfunktionella ytor	Infiltration i grus- eller grönyta	Svackdike	Biofilter
Synligt vatten i stadsmiljö	Genomsläpplig beläggning	Krossdike	Våtmark
Fördröjningsmagasin	Skelettjordar	Magasin med filter	Våt damm
Rörmagasin	Översilning och gräsdike		
Kassetmagasin	Brunnsfilter		
Regnvattentunnor	Torra dammar		
Gröna tak			