

Dagvattenutredning

Slagträet 1

Skellefteå kommun

Status
Slutversion

Beställare
Skellefteå kommun

Datum
2023-11-02



AFRY
Å F P Ö Y R Y

Uppdragsansvarig
Sara Eklund

Handläggare
Khalid Ali

Granskare
Sara Eklund

Datum
2023-11-02

Projekt-ID
D0114548

Mottagare
Skellefteå kommun

Isak Pettersson
Trädgårdsgatan 6
931 35 Skellefteå
Sverige



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	Förutsättningar	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Dagvattenstrategi.....	2
2.3	Riktvärden för dagvatten	3
2.4	Hydrologiska beräkningsmetoder	4
2.4.1	Regnintensitet och flödesdimensionering	4
2.4.2	Magasinvolym	4
2.4.3	Flöden.....	5
2.4.4	Föroreningsberäkningar	5
3	Områdesbeskrivning	5
3.1	Platsbeskrivning	5
3.2	Geotekniska förhållanden	6
3.2.1	Markförhållanden	6
3.2.2	Geoteknisk undersökning.....	8
3.3	Avrinning	9
3.4	Befintliga dagvattenledningar	9
3.5	Markavvattningsföretag.....	10
3.6	Recipenter och MKN för vatten	10
3.6.1	Recipient Klintforsån	11
3.6.2	Grundvattenförekomsten Älvsediment Medelområdet	12
4	Flödesberäkningar.....	12
4.1	Befintlig situation	12
4.1.1	Markanvändning	13
4.1.2	Flöden.....	13
4.2	Planerad utformning	14
4.2.1	Markanvändning	14
4.2.2	Flöden.....	15
4.3	Behov av utjämning	16
5	Föroreningsberäkningar.....	16



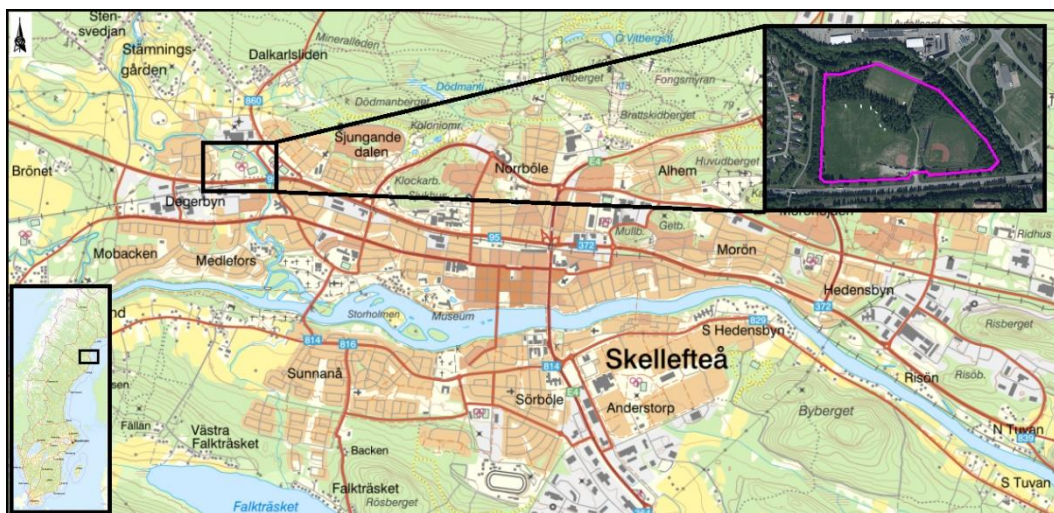
6	Dagvattenhantering	17
6.1	Allmänna rekommendationer	17
6.1.1	Höjdsättning.....	18
6.1.2	Miljöanpassade materialval	18
6.2	Föreslagen dagvattenhantering	18
6.3	Dagvattenlösningar	19
6.3.1	Gräsdike	19
6.3.1	Dagvattendamm.....	20
6.3.2	Drift och underhåll	20
6.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	20
6.5	Utspädning Klintforsån.....	22
7	Översvämningsanalys och skyfallshantering.....	26
7.1	Skyfallsanalys i SCALGO Live	26
7.1.1	Modellbeskrivning.....	26
7.1.2	Framtida situation.....	27
7.1.3	Förslag på skyfallshantering och rekommendationer.....	27
8	Slutsats	28
9	Referenser.....	29

Bilaga 1. Klintforsån Utspädning koncentration och jämförelse mängder (xls)

1 Inledning

1.1 Bakgrund

AFRY har fått i uppdrag av Skellefteå kommun att upprätta en dagvattenutredning där konsekvenser för två detaljplaneförslag utreds för fastigheten Slagträet 1. Planområdet omfattar en area på cirka 8,55 hektar och ligger nordväst om Skellefteå centrum, mellan väg 95 i syd och Klintforsån i norr. Se planområdets placering i Figur 1-1. Enligt förslag till de nya detaljplanerna ska ny bebyggelse i form av villa- och flerfamiljehusområden ersätta dagens öppna grönytor.



Figur 1-1. Översiktskarta över planområdet (Lantmäteriet, 2023).

1.2 Uppdragsbeskrivning

Utredningen syftar till att utreda konsekvenserna av två detaljplaneförslag, samt redogöra för hur Skellefteås kommuns gällande dagvattenstrategi uppfylls. Utredningen ska även analysera dagvattnets påverkan på recipienten Klintforsån och föreslå dagvattenåtgärder så recipientens möjlighet att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer inte försvåras. Det finns två olika detaljplaneförslag gällande Slagträet 1. I det ena förslaget förblir fotbollsplanen i norr oexploaterad, medan de två resterande grönytor i söder bebyggs. Detta förslag benämns scenarion 1 i den här dagvattenutredningen. Det andra förslaget innebär att alla öppna grönytor bebyggs, benämnt scenario 2.

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga miljö kvalitetsnormer (MKN).
- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter exploatering.
- Dagvattnets föroreningsbelastning från planområdet före och efter exploatering samt med förslagna dagvattenåtgärder.
- Sammanställning av provtagningsdata för Klintforsån samt jämförelse med dagvattnets föroreningsbelastning.
- Bedömning av översvämningsrisker vid ett 100-årsregn.
- Förslag på dagvattenlösning.

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Tillhandahållet
Uppdragsbeskrivning och offert (PDF)	2023-03-31
Primärkarta över utredningsområdet (DWG)	2023-04-12
Plankarta för detaljplaneområdet (PPTX)	2023-04-13
Samrådsplan, Norrbottniabanan (PDF)	2023-04-13
Underlag av VA-ledningar (allmänna VA-ledningar / fastighetens ledningar (DWG)	2023-04-17
Dagvattenstrategi för Skellefteå kommun, del 1 (PDF)	2023-04-17
Dagvattenstrategi för Skellefteå kommun, del 2 (PDF)	2023-04-17
Klintforsån Medlefors_2006—2003-05 (XLSX)	2023-08-21

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår/Version
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorrdjupskarta	SGU	
Flödes- och föroreningsberäkningar	StormTac	Web v.23.3.3
Skyfallsanalys	SCALGO Live	

2.2 Dagvattenstrategi

Skellefteå kommun har delat upp sin dagvattenstrategi i två delar, del 1 fokuserar på att beskriva varför dagvattenfrågor är viktigt, övergripande ansvar och lagstiftning. Del 2 redovisar information för att kunna tillämpa riktlinjerna i del 1. Dagvattenstrategins övergripande mål listas här nedan:

- Tillförsel av föroreningar till dagvattensystem begränsas.
- Recipientens 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 uppdamning undviks vid kraftiga regn.
- Mängden dagvatten i spillvattenledningar och avloppsreningsverk minimeras.
- Den naturliga grundvattenbildningen påverkas inte negativt av dagvattnet.
- Dagvattnet nyttjas som en positiv resurs i stadsbyggandet, till exempel för att höja naturvärden och biologisk mångfald samt göra områden estetiskt tilltalande.
- Vid beslut om hantering av dagvatten tas hänsyn till konsekvenserna av framtidens klimatförändringar.

Vidare kommer en uppdatering inom kort från kommunen gällande riktlinjer för dagvattenstrategin. Uppdateringen ska tydligare visa vad som krävs av en fastighetsägare för att omhänderta dagvatten och vilka åtgärder dem kan vidta på sin fastighet.

2.3 Riktvärden för dagvatten

Skellefteå kommun har fastslagit vilka riktvärden som gäller för utsläpp av dagvatten, alltså riktvärden för föroreningshalter i dagvatten. I Tabell 2-1 nedan anges dessa riktvärden.

Tabell 2-1. Riktvärden för utsläpp av dagvatten inom Skellefteå kommun. Halterna avser totalhalter och årsmedelvärden (Skellefteå kommun, 2023).

Parameter	Enhet (avser totalhalter och årsmedelvärden)	Utsläppskälla/utsläppspunkt		
		1. Vid förbindelsepunkt	2. Vid utsläppspunkt till recipient	3. Vid utsläppspunkt till recipient med högt skyddsvärde
Fosfor (P)	µg/l	230	165	150
Kväve (N)	µg/l	3 500	2 500	2 000
Suspenderade ämnen (Susp)	µg/l	100 000	60 000	40 000
Bly (Pb)	µg/l	15	10	8
Koppar (Cu)	µg/l	40	30	18
Zink (Zn)	µg/l	140	90	70
Kadmium (Cd)	µg/l	0,5	0,5	0,4
Krom (Cr)	µg/l	25	15	10
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,1	0,07	0,03
Nickel (Ni)	µg/l	30	30	15
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,1	0,07	0,03
Oljeindex (olja)	µg/l	5	5	400

Kolumn 1 gäller i förbindelsepunkten till ett sammanhängande dagvattensystem från verksamhet alternativt enskild fastighet. Vid utsläpp direkt till recipient gäller kolumn 2 eller 3.

Kolumn 2 gäller utsläppspunkten i recipienten när dagvattnet kommer från enskild fastighet, ett område med vatten från verksamhet, väg, parkering och övrig mark. Utsläppet sker till recipient som inte har ett utpekat skyddsvärde.

Kolumn 3 gäller utsläppspunkten i recipienten när dagvattnet kommer från enskild fastighet, ett område med vatten från verksamhet, väg, parkering och övrig mark. Utsläppet sker till recipient med högt skyddsvärde, detta enligt statusklassificeringen av ekologisk och kemisk status.

2.4 Hydrologiska beräkningsmetoder

Dimensionerande flödet har beräknats med den rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För denna typ av bebyggelse ska dimensionering av ledningar och dagvattenlösningar dimensioneras så att trycklinje vid hjässnivå (fylld ledning) kan hantera ett 5-årsregn, och trycklinje vid marknivå kan hantera ett 20-årsregn. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. Skellefteå kommun rekommenderar att en klimatfaktor på minst 1,3 bör användas för framtida nederbörd. En klimatfaktor med 1,3 innebär att beräkningarna tar höjd för att nederbördsmängderna, på grund av klimatförändringar, kommer att öka med 30 % de kommande 100 åren.

2.4.1 Regnintensitet och flödesdimensionering

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{A} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

A = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel (VA-guiden, 2023).

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.4.2 Magasinvolym

Behovet av fördröjning för området baseras på antagandet om ett nollscenario, dvs att flödet till recipienten inte ska öka jämfört med nuläget. Beräkning har utförts i enlighet med formeln nedan. Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinvolymen, V , som funktion av regnets varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

V = specifik magasinvolym [m^3/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [l/s ha_{red}]

Skulle en större dagvattenanläggning krävas för att reducera föroreningsbelastningen till önskvärd nivå jämfört med vad som krävs får att uppnå fördröjningskravet är det föroreningskravet som är dimensionerande.

2.4.3 Flöden

Dagvattenflöden för aktuellt områdes befintliga och framtida situation har beräknats med StormTac Web v.23.3.1 med en återkomsttid på 1, 5 och 20 år. Beräkningar av framtida flöden har genomförts för både scenario 1 och scenario 2. När beräkningar av det dimensionerade flödet genomfördes har dimensionerade avrinningskoefficienter enligt StormTac Web använts. Avrinningskoefficienten är en variabel på aktuell del av ytan som kan bidra till avrinning. Hårdgjorda ytor, t ex asfalt, har en låg infiltration och bidrar därmed med hög avrinning jämfört med gräs som har infiltrationsmöjlighet och därmed bidrar med låg avrinning.

2.4.4 Föroreningsberäkningar

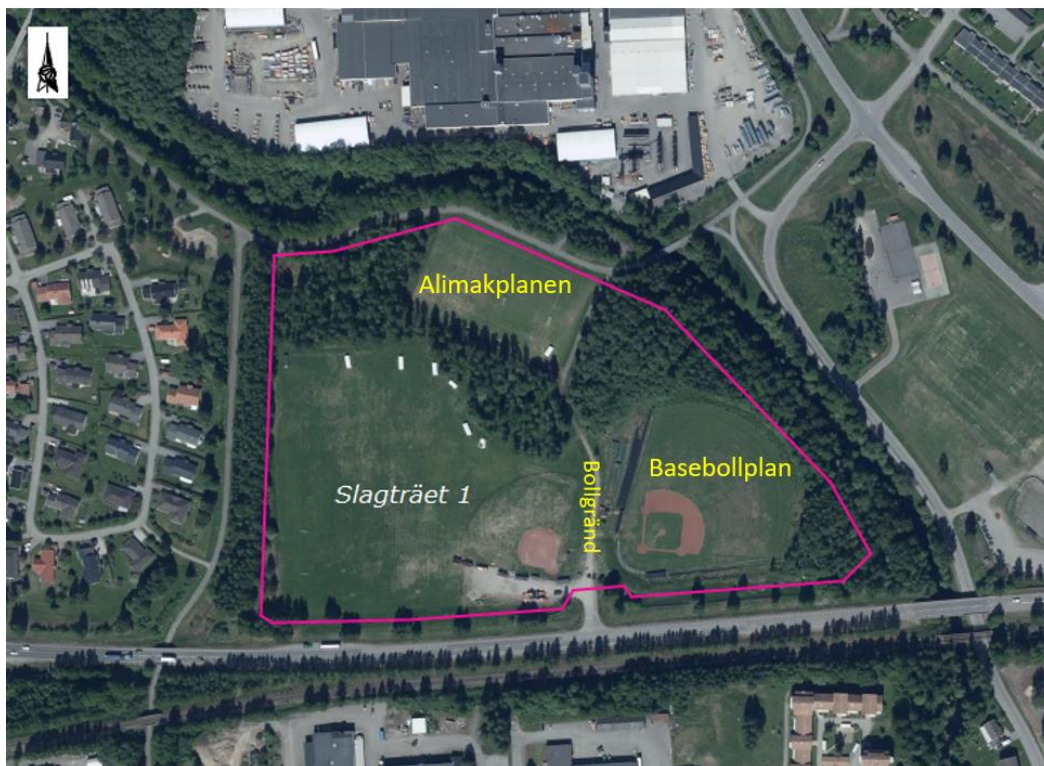
Beräkningar av föroreningsbelastningen i dagvattnet baseras på typiska föroreningsvärden från StormTac Web v.23.3.1. StormTac används för att beräkna föroreningsstranport och översiktligt dimensionera dagvattenanläggningar. Modellen innehåller typiska föroreningsvärden baserat på långvariga och flödesproportionella provtagningar från hela världen. Likväl används nederbördsdata och kartlagd markanvändning i modellen. Föroreningspåverkan har beräknats för ett 1-års regn. Att omhänderta och rena 1-års regnet hanterar de mest förekommande regnen som kallas "first flush". "First flush" är ett begrepp som innebär att en större andel av föroreningarna kommer i början av ett avrinningstillfälle och att koncentrationerna därefter avtar varefter avrinningen fortgår (Marsalek, 1976). I och med att reningsanläggningarna dimensioneras för ett 1-årsregn med klimatfaktor kommer flöden som uppkommer vid större regn att bräddas förbi anläggningarna och direkt ledas ut till recipienten utan rening. Detta är en vedertagen metod då den avgörande faktorn inte är maxflödet utan andelen omhändertagen årsvolym. Det vill säga, om alla "vanliga" regn omhändertas och renas kan en mycket stor andel av den årliga nederbördsvolymen och därmed föroreningarna omhändertas (Blecken, 2016).

3 Områdesbeskrivning

3.1 Platsbeskrivning

Planområdet omfattar en area på cirka 8,55 hektar och är beläget nordväst om Skellefteå stad, i området Sjungande dalen. Befintlig markanvändning består mestadels av öppna grönytor, se Figur 3-1. På fastighetens norra del finns fotbollsplanen Alimakplanen, i sydöst återfinns Skellefteå Baseball Softboll klubb med sin baseballplan och i sydväst finns stora gräsytor samt ytterligare en baseballplan. Fastigheten är till stora delar omsluten av skog, med undantag av den södra fastighetsgränsen. Här begränsas i stället planområdet av Järnvägsleden och väg 95 samt några enstaka träd. Inom planområdet finns en grusväg, Bollgränd, som skiljer de västra och östra delarna av fastigheten. Infart sker i dagsläget från väg 95 i söder, där även en grusparkering anträffas inom planområdet. Intill fastighetens västra och norra gräns går en cykelväg och längs med den östra gränsen går en bilväg. Området används främst som sportfält och för rekreation idag. Planområdet sluttar generellt sett från sydväst till nordöst. Enligt SCALGO Live finns det en höjdskillnad på cirka 4 meter från sydväst till nordöst. Ett fåtal bodar/förråd finns i anslutning till

basebollplanerna. Kommunalt vatten och avlopp finns till en offentlig toalett inom planområdet.

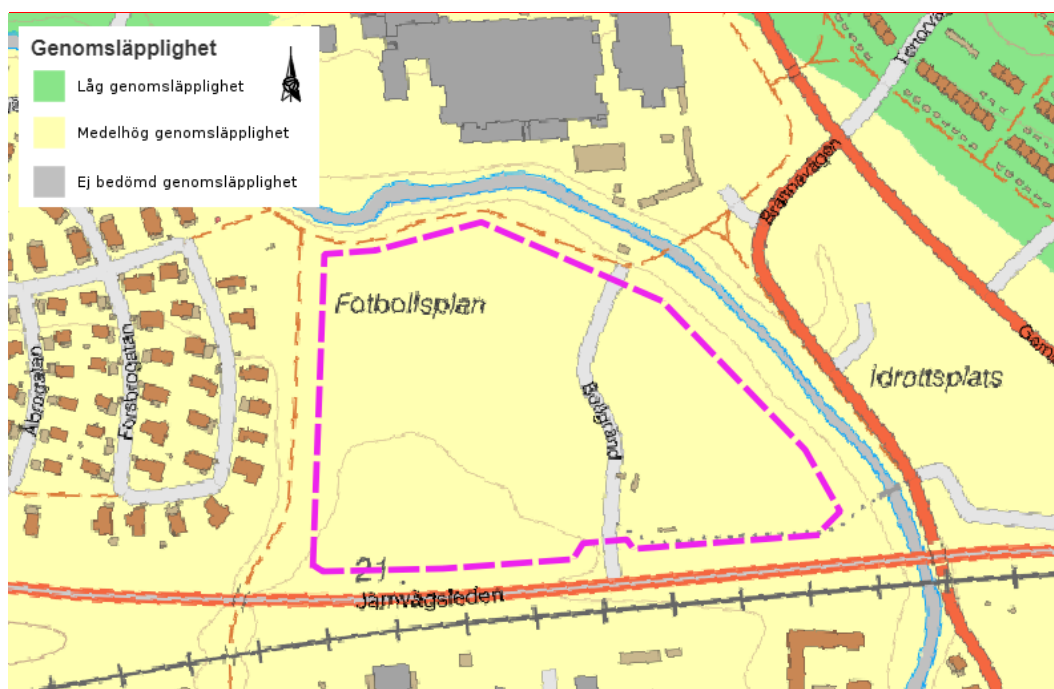


Figur 3-1. Befintlig översiktsbild över Slagträet 1 med aktuellt planområde markerat i magenta (SCALGO, 2023).

3.2 Geotekniska förhållanden

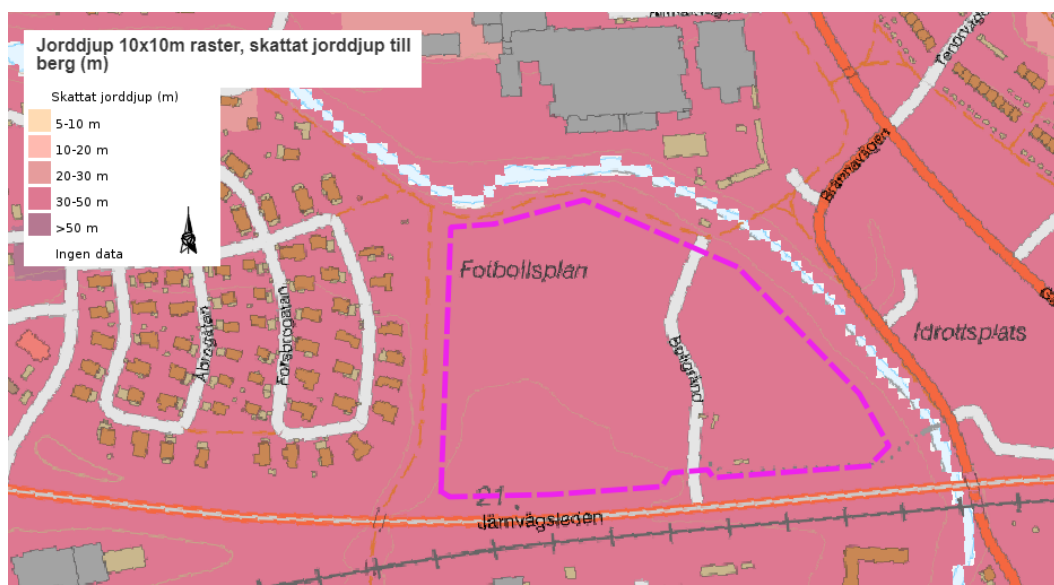
3.2.1 Markförhållanden

Inom planområdet består jordarten uteslutande av älvsediment med sand, enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 3-2. En geoteknisk markundersökning pågår inom planområdet, se även avsnitt 3.2.2.



Figur 3-4. SGU:s genomsläpplighetskarta. Gul färg motsvarar medelhög genomsläpplighet. Streckad linje i magenta markerar planområdesgränsen (Bildkälla: SGU, hämtad 2023-04-21).

SGU:s jorddjupskarta visar uteslutande på samma jorddjup mellan 30–50 meter inom planområdet, se Figur 3-5.



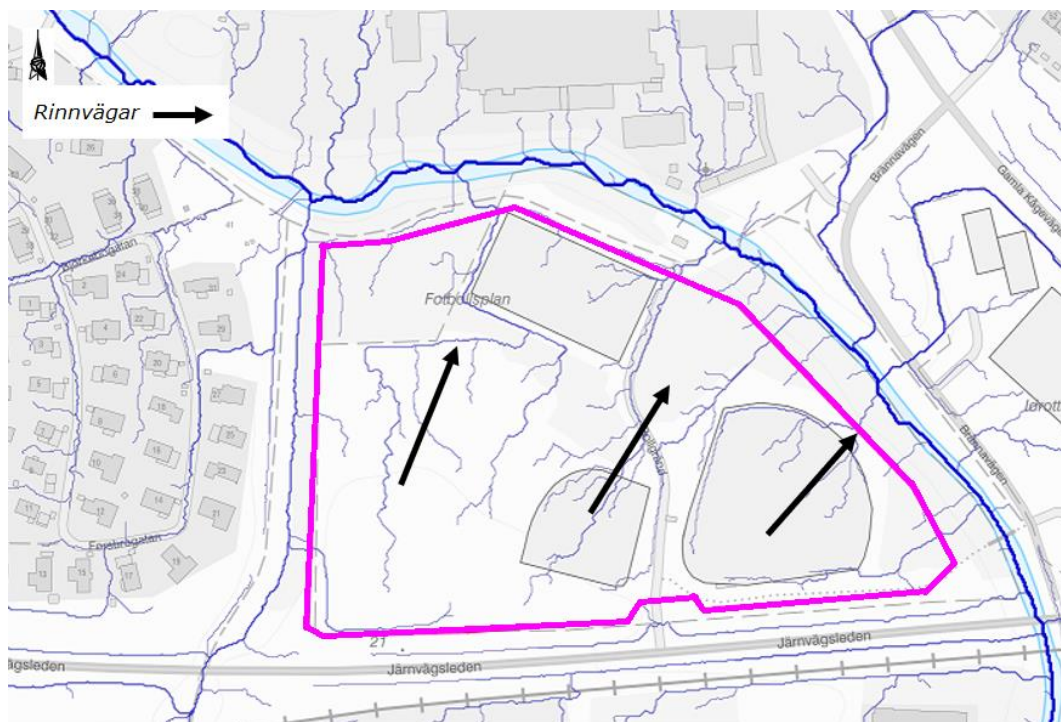
Figur 3-5. SGU:s jorddjupskarta. Streckad linje i magenta markerar planområdesgränsen (Bildkälla: SGU, hämtad 2023-04-21).

3.2.2 Geoteknisk undersökning

På uppdrag av Skellefteå kommun har AFRY genomfört en geoteknisk undersökning av mark och grundvatten på fastigheten Slagträet 1. Resultaten visar att grundvattennivån ligger relativt djupt, ungefär på nivån +6,2, vilket motsvarar nästan 10 meter under markytan. Det översta jordlagret består huvudsakligen av sand och sträcker sig 1,5–2 meter ner, under vilket det finns mer siltiga och lerigare material. Det innebär att initial infiltration är bra men försämras i det siltiga/leriga lagret.

3.3 Avrinning

Baserat på topografiska höjddata från Scalgo Live avvattnas planområdet från sydväst till nordöst, se Figur 3-6. Avrinningen sker till recipienten Klintforsån. Dagvattnet rinner tydligt bort från alla sportfält i området, tydligast är dagvattenhanteringen i de norra delarna vid befintlig fotbollsplan. Här antas ett dike förekomma som leder bort dagvattnet som kommer från sydväst ner runt fotbollsplanens västra sida. En mer distinkt rinnväg finns även längs med grusvägen, Bollgränd, som skiljer de västra och östra delarna. Vägen i sig antas vara höjdsatt högre än intilliggande markyta, vilket skapar en naturlig avrinning som påminner om en mindre dikeskant. Angränsande cykelväg längs med norra fastighetsgränsen är försedd med ett dike emot planområdet.



Figur 3-6. Befintlig avrinning inom planområdet, som markeras med magenta. Svarta pilar indikerar avrinningsvägar (SCALGO, 2023).

3.4 Befintliga dagvattenledningar

Inom planområdet finns inga befintliga dagvattenledningar eller dagvattenbrunnar. I närhet till planområdets östra och nordöstra delar ses närbelägna dagvattenledningar, se Figur 3-7. Samtliga dagvattenledningar har sitt utlopp mot Klintforsån. Utloppen och ledningarna är både privat och kommunalt ägda. Planområdet påverkas inte av dessa dagvattenledningar.



Figur 3-7. Befintligt dagvattennät i närhet till planområdet ses i gröna linjer. Planområdet är markerat med streckad magenta linje (SCALGO, 2023).

3.5 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsanläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras (Länsstyrelsen, 2015). Efter kontakt med Länsstyrelsen har ingen information påträffats som indikerar att markavvattningsföretag ska förekomma inom fastigheten eller i närhet till fastigheten Slagträet 1. Dock kan det inte uteslutas.

3.6 Recipienter och MKN för vatten

Recipient för dagvattnet från planområdet är vattendraget Klintforsån (SE719389-174261). Klintforsån är belägen nedströms planområdet och rinner runt områdets östra sida ut till Skellefteälven. Vidare är majoriteten av planområdet beläget ovanpå ett grundvattenmagasin, med en area på 51 km², som bedöms vara i god status. Bedömningen om både ytvattenförekomstens och grundvattenförekomstens status är baserad på informationen i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) databas. Aktuella vattenförekomster för planområdet framgår i Figur 3-8.



Figur 3-8. Grundvattenförekomsten Älvsediment Medleområdet markeras med lila yta och planområdets recipient Klintforsån ses i cyan linje. Planområdet markeras på ett ungefär med svart rektangel (VISS, 2023a).

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor.

Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (Havs och vattenmyndigheten, 2019).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

3.6.1 Recipient Klintforsån

Recipient Klintforsån är enligt vattendirektivet ett vattendrag och klassas i VISS enligt Tabell 3-1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2019 i tredje förvaltningscykeln (2017–2021).

Tabell 3-1. VISS statusklassificering av recipienten Klintforsån från 2023-04-24.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Klintforsån SE719389-174261	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2039	Uppnår ej god kemisk status	God kemisk status

Recipienten Klintforsån ekologiska status är klassad som måttlig. Det är miljökonsekvenstypen hydromorfologi som drar ner statusklassificeringen. Inom denna kategori finns tre kvalitetsfaktorer. Två av dem, hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd, bedöms som måttlig status. Den tredje kvalitetsfaktorn, konnektivitet i vattendrag, har dålig status. Tillförlitligheten för klassningen av den ekologiska statusen har bedömts till medel. En miljökvalitetsnorm har fastställts för att uppnå god ekologisk

status, dock med en tidsfrist till år 2039 avseende konnektivitet i vattendrag. För resterande kvalitetsfaktorer finns en tidsfrist till 2027 för att uppnå god ekologisk status.

Recipientens kemiska status klassas som ej god på grund av att gränsvärdena för ämnena kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. Tillförlitligheten för statusklassningen bedöms till medel. En nationell analys utförd av Havs- och vattenmyndigheten visar att halterna av Hg och PBDE överskrids i samtliga vattenförekomster i Sverige. Detta beror på att Hg och PBDE ansamlas på marken och i vatten från luftburna föroreningar, atmosfärisk deposition. Detta leder till att halterna av dessa ämnen överstiger sina respektive gränsvärden. För närvarande saknar Klintforsån en fastställd tidsfrist för att uppnå miljö kvalitetsnormen för en god kemisk status. Detta beror på bristen av en teknisk lösning för att reducera halterna av Hg och PBDE till nivåer där man uppnår en god kemisk status. Däremot får de nuvarande halterna av Hg och PBDE ej överskrida tidigare halter, de ska hållas på samma nivå (VISS, 2023a).

3.6.2 Grundvattenförekomsten Älvsediment Medelområdet

Den statusklassade grundvattenförekomsten SE719298-172934, utgörs av en sand- och grusförekomst. Grundvattenförekomsten uppnår god kemiskt och god kvantitativ status. Statusklassificeringen för kemisk och kvantitativ status sattes år 2023, se Tabell 3-2.

Tabell 3-2. VISS statusklassificering av grundvattenförekomsten Älvsediment Medelområdet 2023-05-04.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Älvsediment Medelområdet SE719298-172934	God kvantitativ status	God ekologisk status	God kemisk status	God kemisk status

Enligt SGU:s föreskrifter om miljö kvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten (SGU-FS 2013:2) ska Vattenmyndigheten meddela miljö kvalitetsnormer för grundvattenförekomster som vid kartläggning och analys bedömts vara utsatta för risk att inte uppnå god kemisk grundvattenstatus. Grundvattenförekomsten bedöms inte vara i en risk att inte uppnå god kemisk grundvattenstatus, således fastställdes normen god kemisk grundvattenstatus. Bedömningen baseras på nationella och regionala miljöövervakningsdata samt analyser från Vattentäktsarkivet under åren 2013-2017. Grundvattenförekomsten bedöms även att ha god kvantitativ status. Det grundar sig på att det inte finns några rapporter om brist eller konkurrens om vattentillgång (VISS, 2023b)

4 Flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

Planområdet består främst av grönområden, mestadels gräsyta men även lite skog. Dessa grönområden inkluderar flera sportfält med tillhörande förrådsbyggnader. En grusväg går genom hela planområdet och i söder finns en anslutande grusparkering. I Figur 4-1 redovisas ett ortofoto och indelningen av den befintliga markanvändningen inom planområdet.



Figur 4-1. Befintlig markanvändning för planområdet.

4.1.1 Markanvändning

Tabell 4-1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. När beräkningar av det dimensionerade flödet genomfördes har dimensionerade avrinningskoefficienten använts enligt StormTac Web. Avrinningskoefficienten för hårdgjorda ytor såsom tak är på 0,9 och för grönområdena är den på 0,1. Grusytor anses var lågt belastad av tunga fordon och bedöms användas av servicebilar och enstaka personbilar. Infiltrationsmöjligheten anses därför vara fortsatt hög, därav är avrinningskoefficienten satt till 0,4. För befintlig situation ligger den viktade avrinningskoefficienten på 0,11.

Vid skyfallsflöden har högre avrinningskoefficienter valts, för att ta höjd för minskad infiltration när dagvattnet inte hinner infiltrera i marken i samma utsträckning. En avrinningskoefficient kan inte överstiga 1,0.

Tabell 4-1. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (5- & 20-årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100 årsregn)	Reducerad yta [m ²]
Tak	111	0,9	100	1	111
Grusparkering	1 787	0,4	715	0,65	1 072
Grusväg	690	0,4	276	0,65	414
Parkmark	49 102	0,1	4 910	0,3	14 731
Grönområden	33 853	0,1	3 385	0,3	10 156
Totalt	85 543	0,11	9 386	0,31	26 484

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.4 samt reducerade ytor enligt Tabell 4-1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 5-, 20- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 52 minuter. Rinntiden, nämligen den tid det tar för en vattendroppe att färdas den längsta sträckan inom planområdet styr intensiteten på det dimensionerande regnet.

- $i_{5\text{-årsregn},52\text{min}} = 63 \text{ l/s, ha}$
- $i_{20\text{-årsregn},52\text{min}} = 99 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},52\text{min}} = 168 \text{ l/s, ha}$

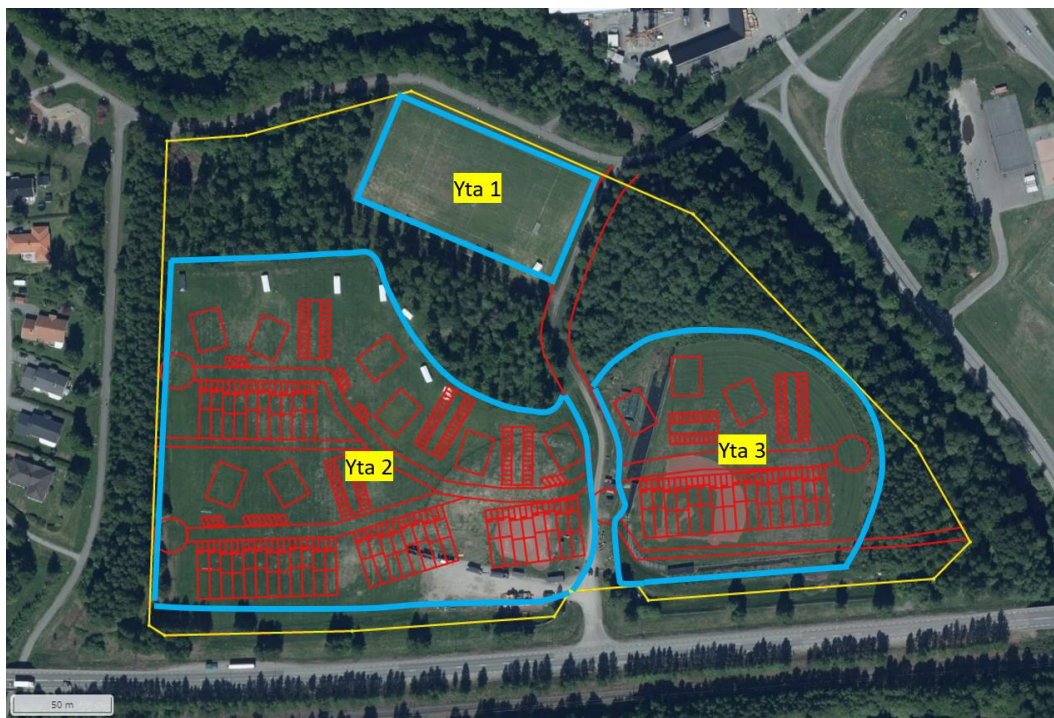
Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 5-, 20- och 100-årsregn.

Flöden [l/s]		
5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
59	93	450

4.2 Planerad utformning

Framtida utformning är ännu ej helt fastställd men en tidig skiss gällande gatustruktur samt kvartersindelning har tagits fram för planområdet, se Figur 4-2. Mark inom blå linjer är tänkta för bostadsbebyggelse i form av flerbostadshus och radhus. Centralt i planområdet planeras dragning av allmän gata med vändplats. På resterande ytor är skogen tänkt att behållas. Inom de blå markerade kvarteren planeras tomterna ha en hårdgörandegrad på 70%. Den här dagvattenutredningen kommer att undersöka två scenarier för framtida bebyggelse. Ett scenario där yta 2 och 3 bebyggs med bostäder medan yta 1 behålls som grönyta och nyttjas som fotbollsplan. Det andra scenariot där alla tre ytorna bebyggs med bostäder. Därmed blir den totala hårdgörandegraden för hela planområdet 42 % i scenario 1 respektive 48 % i scenario 2.



Figur 4-2. Enkel illustrationskarta med planerad markanvändning för planområdet. Blå markering illustrerar kvartersmark, gul markering visar planområdesgränsen.

4.2.1 Markanvändning

Tabell 4-3 och Tabell 4-4 beskriver den planerade markanvändningen för scenario 1 respektive scenario 2 genom att redovisa de separata ytornas totala area,

avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta. I scenario 1 kommer yta 1 att behållas som en gräsbeklädd fotbollsplan. En gräsyta har en avrinningskoefficient på 0,1. Normalt har områden med radhus och flerfamiljshus en avrinningskoefficient på 0,4 och 0,45. Med hänsyn till beställarens önskan om att 70 % av kvartersmarken ska vara hårdgjord, har dessa områden tilldelats en avrinningskoefficient på 0,7. Vidare har kvartersmarken antagits kunna omhänderta sitt egna dagvatten, lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), utifrån dialog med beställaren.

Tabell 4-3. Areaberäkning för scenario 1 inom planområdet, yta 1 behålls som fotbollsplan.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (20 årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100 årsregn)	Reducerad yta [m ²]
Gräsplan	8 000	0,1	800	0,3	2 400
Radhusområde (LOD)	23 900	0,7	16 730	1	23 900
Flerfamiljehusområde (LOD)	19 100	0,7	13 370	1	19 100
Skogsområde	31 943	0,1	3 194	0,3	9 583
Väg	2 600	0,8	2 080	1	2 600
Totalt	85 543	0,42	36 174	0,67	57 583

Tabell 4-4. Areaberäkning för scenario 2 inom planområdet, alla ytor exploateras.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (20 årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100 årsregn)	Reducerad yta [m ²]
Radhusområde (LOD)	27 900	0,7	19 530	1	27 900
Flerfamiljehusområde (LOD)	23 100	0,7	16 170	1	23 100
Skogsområde	31 943	0,1	3 194	0,3	9 583
Väg	2 600	0,8	2 080	1	2 600
Totalt	85 543	0,48	40 974	0,74	63 183

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt Tabell 4-3 och Tabell 4-4 samt med en klimatfaktor på 1,30. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för 5-, 20- och 100-årsregn med regnvaraktighet 19 minuter.

- $i_{5\text{-årsregn},19\text{ min}} * 1,30 = 162 [l/s, ha]$
- $i_{20\text{-årsregn},19\text{ min}} * 1,30 = 255 [l/s, ha]$
- $i_{100\text{-årsregn},19\text{ min}} * 1,30 = 434 [l/s, ha]$

Resultaten för dagvattenflöden redovisas i Tabell 4-5.

Tabell 4-5. Beräknade dagvattenflöden för planerad situation för 5-, 20- och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,30.

Scenario	Dagvattenflöde [l/s]		
	5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
1	580	920	1 500
2	660	1 000	2 700

Vid en jämförelse mellan Tabell 4-2 och Tabell 4-5 kan det konstateras att det dimensionerande flödet för respektive återkomsttid ökar inom planområdet efter exploatering. Detta på grund av den ökade andelen hårdgjorda ytor som vilket bidrar till mer avrinning.

4.3 Behov av utjämning

Enligt kommunens strategi för dagvattenhantering ska flödet från området inte öka efter exploatering vilket innebär att dagvatten måste fördröjas på området innan anslutning till kommunalt ledningsnät eller utsläpp till recipient sker. I Tabell 4-6 redovisas beräkningar för den magasinvolym som krävs för att planområdets flöden efter exploatering och med en klimatkfaktor på 1,3 ska uppnå detta krav. Magasinsvolymen representerar den volymvatten som ska kunna fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.4.2. Skulle magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten, 2016). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet. Här har erforderlig magasinvolym dimensionerats efter ett magasin med strypt utlopp.

Tabell 4-6. Beräknad magasinvolym för planerat planområde.

Delområde	Utflyde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha _{red}]	Erforderlig magasinvolym, strypt utlopp [m ³]
Scenario 1	93	3,617	1 400
Scenario 2	93	4,097	1 600

*Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin vid ett 20-årsregn.

5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering. Koncentrationerna och mängderna redovisas i Tabell 5-1 och Tabell 5-2 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 4-1, Tabell 4-3 och Tabell 4-4. Föroreningsberäkningarna utgår från en årsmedelnederbörd på 627 mm.

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac plus oljeindex samt PBDE och Hg som inte uppnår god status i recipienten. För Hg och PBDE har recipienten undantag i form av mindre stränga krav. Då det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa ämnen till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Det är viktigt att notera att beräkningarna för ämnen utöver de 10 standardämnena har en högre osäkerhet då antalet referensvärden inte är lika många som för standardämnena. För ämnena Hg och PBD är det stora osäkerheter i StormTac resultatet då beräkningsunderlaget inte är tillräckligt tillförlitligt. De halter som presenteras bör endast ses som en indikation på hur föroreningsbelastningen förändras från befintlig jämfört planerad situation och inte som exakta värden.

Tabell 5-1. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för hela planområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Scenario 1	Scenario 2
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	68	130	140
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	820	1 100	1 100
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	4,4	6,4	6,6
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	8,1	13	13
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	24	50	53
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,15	0,30	0,31
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2,9	5,3	5,5
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	2,6	5,4	5,7
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,014	0,017	0,017
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	24 000	29 000	29 000
Oljeindex	$\mu\text{g/l}$	160	350	360
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0074	0,024	0,025
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00012	0,00017	0,00018
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00015	0,00021	0,00022
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015	0,015

Tabell 5-2. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Scenario 1	Scenario 2
Fosfor (P)	kg/år	0,95	3,9	4,4
Kväve (N)	kg/år	12	32	36
Bly (Pb)	kg/år	0,062	0,19	0,21
Koppar (Cu)	kg/år	0,11	0,37	0,42
Zink (Zn)	kg/år	0,33	1,5	1,7
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0020	0,0088	0,010
Krom (Cr)	kg/år	0,041	0,15	0,17
Nickel (Ni)	kg/år	0,037	0,16	0,18
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00019	0,00050	0,00055
Suspenderad substans (SS)	kg/år	330	840	930
Oljeindex	kg/år	2,2	10	11
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00010	0,00071	0,00081
PBDE 47	kg/år	0,0000017	0,000005	0,0000056
PBDE 99	kg/år	0,0000021	0,0000062	0,0000070
PBDE 209	kg/år	0,00021	0,00044	0,00048

Samtliga halter med undantag av PBDE 209 kommer öka efter exploatering. Samtliga föroreningsmängder kommer att öka inom planområdet efter exploatering. Orsaken till det är att en exploatering med byggnader, parkering och asfaltsytor bidrar med en högre föroreningsbelastning och ett högre dagvattenflöde jämfört med grönytor.

6 Dagvattenhantering

6.1 Allmänna rekommendationer

Allmänna övergripande rekommendationer som bör eftersträvas inom utredningsområdet är till exempel lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom kvartersmark, bevara den hydrologiska balansen i området samt att

dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs i Skellefteå kommuns dagvattenstrategi del 1 & 2 som beskrivs i avsnitt 2.2.

6.1.1 Höjdsättning

Det är viktigt att planera för hantering och avledning av extrema regn. För att tillgodose en kontrollerad översvämning bör avrinningsvägar skapas så att vattnet samlas i en lågpunkt där det inte orsakar skador på byggnader och annan infrastruktur. För att undvika översvämningar och för att säkra bebyggelse krävs en väl anpassad höjdsättning. Byggnaderna bör ha en golvnivå på minst 0,5 m över marknivå samt en lutning om 1:20 från huslivet så att vatten kan avrinna ytledes och bort från byggnaderna för att förebygga fuktskador (Svenskt Vatten, 2011)

Vid kraftigare regn än det dimensionerande regnet kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. För att klara av extrema regn är det viktigt att höjdsättningen görs så att avrinningen sker i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas inom fastigheten. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten, 2016).

6.1.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

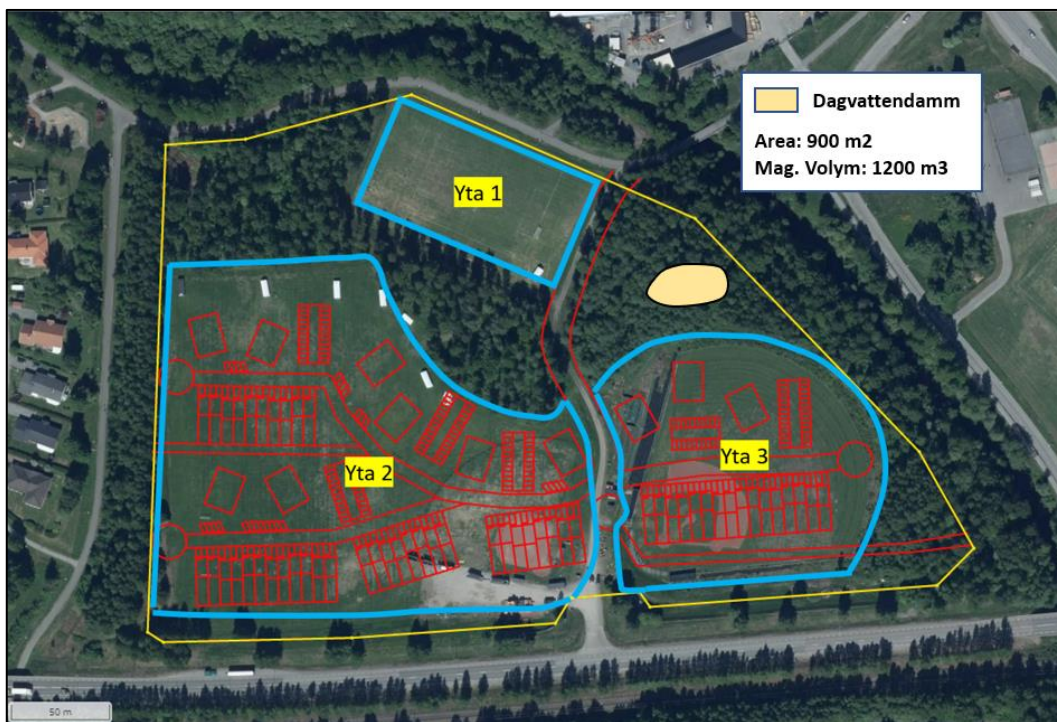
6.2 Föreslagen dagvattenhantering

Planerad exploatering förväntas påverka de hydrologiska förhållandena och föroreningsbelastningen inom planområdet, särskilt med tanke på ökningen av hårdgjorda ytor efter exploateringen av huvudsakligen opåverkad mark. Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering grundar sig på att tillåta dagvatten från dessa hårdgjorda ytor, såsom tak, gångbanor och trafikerade områden, att naturligt avrinna antingen diffust på ytan eller via rännalar till lokalt belägna dagvattenlösningar för rening (LOD). Därifrån avleds dagvattnet vidare till strategiskt placerade gräsdiken längs med alla vägar inom planområdet. Total magasineringensvolym i dikena beräknas till 490 m³, se även avsnitt 6.3.1. Slutligen leds dagvattnet till en dagvattendamm med en permanent vattenspiegel belägen nedströms i planområdet för ytterligare rening och fördröjning innan det släpps ut till Klintforsån.

För att uppnå önskade föroreningshalter enligt miljökvalitetsnormerna var det nödvändigt med en vattenvolym som var högre än den som behövdes för att enbart reglera flödet. Det är främst föroreningarna, snarare än flödet, som dagvattenanläggningarna dimensioneras för. Därmed har en dagvattendamm utformats med en total vattenkapacitet på 1 200 m³ och en total yta på ungefär 900 m².

Dagvattendammen är dimensionerat utifrån ett 1-årsregn för att hanteras de mest förekommande regnen och även den så kallade "first flush". Det är möjligt för dammen att omhänderta flöden från 20-årsregn om det efterfrågas, men i sådana fall skulle vattennivån i dammen bli ganska hög. En alternativ lösning är att brädda överskottsvatten direkt till Klintforsån, förbi dagvattendammen.

Se Figur 6-1 för en illustration av dess storlek inom planområdet. Dagvattendammen kan konstrueras som flera mindre dammar eller som en enda stor damm där allt dagvatten från bostadsområdena leds till samma plats.



Figur 6-1. Ungefärlig storlek på den föreslagna dagvattendammen.

6.3 Dagvattenlösningar

Dagvattenåtgärd som föreslås för att fördröja och rena dagvattnet från kvartersmark är gräsdike i serie med dagvattendamm. En mer detaljerad beskrivning av föreslagna dagvattenlösningar presenteras i efterföljande del.

6.3.1 Gräsdike

Ett gräsdike är ett gräsklätt dike med svag släntlutning. Huvudsyftet med diket är att fördröja och avleda dagvatten. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning. Är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare i marken och bidra med viss rening (Svenskt vatten utveckling, 2019). Gräsdike är en av de enklaste och mest grundläggande typerna av dagvattenanläggningar som kan minska avrinningen. Diket bör även förses med en upphöjd kupolbrunn för bräddning av dagvatten vid större regn än vad diket är dimensionerat att omhänderta. Diken kan även fungera som snöupplag på vintern.

För att gräsdiket inte ska bli allt för bred och ta för mycket yta i anspråk föreslås att gräsdiken utformas ett med en 1:1 släntlutning och en bottenbredd samt djup på 0,5 meter, vilket ger en toppbredd på 1,5 meter. Det är uppskattat att en sträcka på ca 980 meter kan anläggas med gräsdiken. Om diket utformas med dessa dimensioner skapas ett

dike med en magasinvolym på 490 m³. Efter rening och fördröjning avleds dagvattnet vidare till en dagvattendamm för ytterligare rening och fördröjning.

6.3.1 Dagvattendamm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar med en permanent vattenspiegel, även kallad dagvattendammar. Dagvattendammar används främst som ett sista steg i ett dagvattensystem, där de är det sista reningssteget innan vattnet når recipienten (VA-guiden, 2023).

Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll av föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med t.ex. en ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällen i form av sedimentation av suspenderat material och växtupptag. Ett växtparti kan anläggas i en damm för att avskilja finare partiklar. För att en damm ska fungera optimalt ur reningssynpunkt ska den vara långsmal och ha inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen.

Förhållandet mellan dagvattendammens längd och bredd rekommenderas i CiRIA SuDS Manual 2015 vara 3:1 om det är ett inlopp och 4:1 eller 5:1 när det finns flera inlopp. Normalt är djupet på den permanenta vattenytan 1,2 meter. Rekommenderat ytbehov är 1,5–2,5 m² per 100 m² av hårdgjord avrinningsyta (VA-guiden, 2023). För en liten till mellanstor damm är ett lämpligt djup på den temporära volym en ca 0,5 meter. Det är viktigt att ha en tillräckligt bred och stor bottenyta så att sedimenten inte ackumuleras för snabbt, vilket snabbare skulle minska vattendjupet och därmed reningseffekten med tiden (Svenskt vatten utveckling, 2019).

6.3.2 Drift och underhåll

I allmänhet är både diken och dagvattendammar med permanent vattenspiegel driftstabila reningsanläggningar. För att bibehålla en hög reningskapacitet krävs dock regelbunden drift och underhåll. Eventuell ansamling av skräp och sediment vid in- och utlopp måste regelbundet tas bort. Utvecklingen av vegetation samt tecken på erosionskador bör övervakas regelbundet för att kunna vidta åtgärder vid behov. Sediment som ackumuleras på botten måste rensas bort med jämna mellanrum, och frekvensen beror på föroreningsbelastningen. Vid dammar som har fler funktioner än enbart att rena dagvatten kan ytterligare underhållsåtgärder behövas. I de fall där estetiska värden är betydande kan det exempelvis vara nödvändigt att regelbundet avlägsna flytande alger och vattenväxter (Stockholm vatten och avfall, 2023).

6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De föreslagna dagvattenlösningarna beskrivna ovan används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Klintforsån. Markanvändning är enligt Tabell 4-3 och Tabell 4-4.

Tabell 6-1 och Tabell 6-2 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av gräsdiken och dagvattendammar. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac.

Tabell 6-1. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade. Jämförelse görs även med Riktvärden för utsläpp av dagvatten vid utsläppspunkt till recipient med högt skyddsvärde (Skellefteå kommun, 2023).

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Scenario 1*	Scenario 2*	Riktvärden för utsläpp av dagvatten
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	68	63	68	150
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	820	760	780	2 000
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	4,4	1,8	1,9	8
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	8,1	5,9	6,2	18
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	24	16	18	70
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,15	0,11	0,12	0,4
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2,9	1,6	1,7	10
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	2,6	2,1	2,2	15
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,014	0,011	0,011	0,03
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	24 000	8 800	9 200	40 000
Oljeindex	$\mu\text{g/l}$	160	25	25	400
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0074	0,0063	0,0069	0,03
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00012	0,000055	0,000057	-
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00015	0,000068	0,000071	-
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,0048	0,0049	-

* planerad situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 6-2. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Scenario 1*	Scenario 2*
Fosfor (P)	kg/år	0,95	1,8	2,2
Kväve (N)	kg/år	12	22	25
Bly (Pb)	kg/år	0,062	0,053	0,061
Koppar (Cu)	kg/år	0,11	0,17	0,20
Zink (Zn)	kg/år	0,33	0,47	0,57
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0020	0,0033	0,0039
Krom (Cr)	kg/år	0,041	0,046	0,054
Nickel (Ni)	kg/år	0,037	0,060	0,071
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00019	0,00031	0,00035
Suspenderad substans (SS)	kg/år	330	260	300
Oljeindex	kg/år	2,2	0,73	0,80
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00010	0,00018	0,00022
PBDE 47	kg/år	0,0000017	0,0000016	0,0000018
PBDE 99	kg/år	0,0000021	0,0000020	0,0000023
PBDE 209	kg/år	0,00021	0,00014	0,00016

* planerad situation med föreslagen dagvattenhantering

Efter föreslagen reningsåtgärd minskar samtliga föroreningshalter och hamnar under de nuvarande nivåerna. Alla föroreningshalter är även under Skellefteå kommuns riktvärden som gäller vid utsläppspunkt till recipient med högt skyddsvärde. Dock överstiger samtliga föroreningsmängder med undantag av bly, SS, olja och PBDE fortfarande de befintliga nivåerna även efter att reningsåtgärderna har implementerats. Eftersom området som ska exploateras är mestadels naturmark är det svårt att komma ner i föroreningsmängder.

Detta eftersom dagvattenflödet ökar i takt med ökad hårdgörning av ytan och därmed även föroreningsmängderna.

6.5 Utspädning Klintforsån

AFRY har gjort en samlad bedömning av dagvattnets påverkan från Slagträet 1 på Klintforsån och dess miljö kvalitetsnormer. För att bedöma påverkan har en sammanställning av provtagningsdata för Klintforsån utförts samt beräkningar av utspädningseffekt på beräknade föroreningshalter från planområdet. Utifrån detta har jämförelser kunnat göras mellan uppmätta värden och beräknad dagvattenpåverkan kunnat utföras.

Sammanställning av provtagningsdata har gjorts för snösmältningsperioden, sommarperioden och helåret. Sedan har jämförelse gjorts av uppmätta sammanställda halter i Klintforsån mot beräknade tillkommande föroreningshalter från Slagträet 1. Uppmätta halter i Klintforsån har även räknats om till mängder, för snösmältningsperioden, sommarperioden och helåret. Sedan har beräkningar utförts för att se hur stor den procentuella andelen dagvatten är utifrån beräknade föroreningsmängder för planområdet och jämfört det med sammanställda föroreningsmängder i dagvattnet i Klintforsån.

Den tidsperiod som AFRY grundar sina beräkningar på var 2006–2023. Konsekvensen av detta är att årsnederbörden har ökat från 627 mm till 690 mm (korrigerad med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster). Vidare har nederbördsdata från Klintforsåns avrinningsområde där Slagträet ingår använts. Detta för att bättre korrespondera mot flödesdata för Klintforsån som används i utspädningsberäkningarna i detta PM.

I Tabell 6-3 redovisas beräknade halter efter rening från Slagträet för scenario 1, beräknat haltbidrag under hela året från Slagträet till Klintforsån med utspädningseffekt och uppmätta årsmedelvärden i Klintforsån.

Tabell 6-3. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) efter rening i scenario 1, beräknat haltbidrag från Slagträet till Klintforsån utifrån utspädningseffekten samt uppmätta föroreningshalter för hela året i Klintforsån.

Ämne	Beräknade föroreningshalter, scenario 1 ($\mu\text{g/l}$)	Beräknat haltbidrag hela året i Klintforsån med utspädningseffekt ($\mu\text{g/l}$)	Medelvärde i Klintforsån hela året, uppmätt ($\mu\text{g/l}$)
Fosfor (P)	63	0,02172952	25,65
Kväve (N)	760	0,26213390	466,23
Bly (Pb)	1,8	0,00062084	0,40
Koppar (Cu)	5,9	0,00203499	5,83
Zink (Zn)	16	0,00551861	14,99
Kadmium (Cd)	0,11	0,00003794	0,06
Krom (Cr)	1,6	0,00055186	0,62
Nickel (Ni)	2,1	0,00072432	2,29
Kvicksilver (Hg)	0,011	0,00000379	-
Suspenderad substans (SS)	8 800	3,03523460	-
Oljeindex	25	0,00862283	-
Benso(a)pyren (BaP)	0,0063	0,00000217	-
PBDE 47	0,000055	0,00000002	-
PBDE 99	0,000068	0,00000002	-
PBDE 209	0,0048	0,00000166	-

I Tabell 6-4 redovisas beräknade mängdbidragen efter rening från Slagträet för scenario 1, samt beräknade mängder i Klintforsån vilka är baserat på uppmätta medelhalter för hela året i ån.

Tabell 6-4. Föroreningsmängder (kg/år) efter rening i scenario 1, beräknade mängder för hela året i Klintforsån samt den procentuella andelen från Slagträet jämfört med beräknad mängd i Klintforsån.

Ämne	Beräknade föroreningsmängder, scenario 1 (kg/år)	Medelvärde i Klintforsån hela året, beräknade utifrån uppmätta halter (kg/år)	%-andel dagvatten från Slagträet 1
Fosfor (P)	1,8	1974	0,091190983
Kväve (N)	22	35 876	0,061323125
Bly (Pb)	0,053	31	0,17344283
Koppar (Cu)	0,17	449	0,037876752
Zink (Zn)	0,47	1154	0,04074455
Kadmium (Cd)	0,0033	4	0,077974898
Krom (Cr)	0,046	48	0,096033342
Nickel (Ni)	0,06	176	0,034089348
Kvicksilver (Hg)	0,00031	-	-
Suspenderad substans (SS)	260	-	-
Oljeindex	0,73	-	-
Benso(a)pyren (BaP)	0,00018	-	-
PBDE 47	0,0000016	-	-
PBDE 99	0,0000020	-	-
PBDE 209	0,00014	-	-

Resultaten av beräkningarna visar att den totala halt- och mängdbidraget som kommer från Slagträet och når Klintforsån är avsevärt mindre än de uppmätta halterna och beräknade mängderna i ån. Utifrån detta kan slutsatsen dras att föroreningspåverkan från Slagträet, om scenario 1 väljs som exploateringsalternativ, är minimal.

I Tabell 6-5 redovisas beräknade halter efter rening från Slagträet för scenario 2, beräknat haltbidrag under hela året från Slagträet till Klintforsån med utspädningseffekt och uppmätta årsmedelvärden i Klintforsån.

Tabell 6-5. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) efter rening i scenario 2, beräknat haltbidrag från Slagträet till Klintforsån utifrån utspädningseffekten samt uppmätta föroreningshalter för hela året i Klintforsån.

Ämne	Beräknade föroreningshalter, scenario 2 ($\mu\text{g/l}$)	Beräknat haltbidrag hela året i Klintforsån med utspädningseffekt ($\mu\text{g/l}$)	Medelvärde i Klintforsån hela året, uppmätt ($\mu\text{g/l}$)
Fosfor (P)	68	0,02345409	25,65
Kväve (N)	780	0,26903216	466,23
Bly (Pb)	1,9	0,00065533	0,40
Koppar (Cu)	6,2	0,00213846	5,83
Zink (Zn)	18	0,00620843	14,99
Kadmium (Cd)	0,12	0,00004139	0,06
Krom (Cr)	1,7	0,00058635	0,62
Nickel (Ni)	2,2	0,00075881	2,29
Kviksilver (Hg)	0,011	0,00000379	-
Suspenderad substans (SS)	9 200	3,17319981	-
Oljeindex	25	0,00862283	-
Benso(a)pyren (BaP)	0,0069	0,00000238	-
PBDE 47	0,0000057	0,00000000	-
PBDE 99	0,000071	0,00000002	-
PBDE 209	0,0049	0,00000169	-

I Tabell 6-6 redovisas beräknade mängdbidragen efter rening från Slagträet för scenario 2, samt beräknade mängder i Klintforsån vilket är baserat på uppmätta medelhalter för hela året i ån.

Tabell 6-6. Föroreningsmängder (kg/år) efter rening i scenario 2, beräknade mängder för hela året i Klintforsån samt den procentuella andelen från Slagträet kommer utgöra i Klintforsån jämfört med beräknad mängd i Klintforsån.

Ämne	Beräknade föroreningsmängder, scenario 2 (kg/år)	Medelvärde i Klintforsån hela året, beräknade utifrån uppmätt halt (kg/år)	%-andel dagvatten från Slagträet 1
Fosfor (P)	2,2	1974	0,111455646
Kväve (N)	25	35 876	0,069685369
Bly (Pb)	0,061	31	0,19962288
Koppar (Cu)	0,2	449	0,044560885
Zink (Zn)	0,57	1154	0,049413603
Kadmium (Cd)	0,0039	4	0,092152153
Krom (Cr)	0,054	48	0,112734793
Nickel (Ni)	0,071	176	0,040339062
Kvicksilver (Hg)	0,00035	-	-
Suspenderad substans (SS)	300	-	-
Oljeindex	0,8	-	-
Benso(a)pyren (BaP)	0,00022	-	-
PBDE 47	0,0000018	-	-
PBDE 99	0,0000023	-	-
PBDE 209	0,00016	-	-

Resultaten av beräkningarna visar att den totala halt- och mängdbidraget som kommer från Slagträet och når Klintforsån är avsevärt mindre än de uppmätta halterna och beräknade mängderna i ån. Utifrån detta kan slutsatsen dras att föroreningspåverkan från Slagträet, om scenario 2 väljs som exploateringsalternativ, är minimal.

Beräkningar genomfördes även för snösmältnings- och sommarperioden. Resultaten visar att även under dessa perioder är föroreningsbidragen från Slagträet till Klintforsån efter rening betydligt lägre än de uppmätta halterna och mängderna i ån. Se Bilaga 1 för en sammanställning av beräkningar och resultat.

7 Översvämningsanalys och skyfallshantering

En översvämningsanalys görs för att få en uppfattning av hur planområdet påverkas av extrem nederbörd och vilka områden som löper risk att drabbas av stående vatten. Enligt Svenskt Vattens rekommendationer ska inga skador på nybyggda fastigheter ske vid ett 100-årsregn. Det är därför viktigt att undersöka översvämningsituationen vid ett extremt regn så som 100-årsregn.

7.1 Skyfallsanalys i SCALGO Live

7.1.1 Modellbeskrivning

För att undersöka risker för översvämning och konsekvenser av skyfall har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. Detta för att kartera lågpunkter och avrinningsvägar samt för att skapa en översiktlig bild av konsekvenser vid kraftiga skyfall. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter.

Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät vilket innebär att det är värsta möjliga scenariot som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över översvämningssituationen. Modellen har dock tagit hänsyn till områdets infiltrationsmöjlighet, således har samtliga markanvändningstyper tilldelats deras korrekta avrinningskoefficienter.

Ett skyfallsanalys har genomförts med flöden motsvarande 100-årsregn med klimatfaktor och regnvaraktighet på 60 minuter, vilket motsvarar en regnvolym på 68 mm.

7.1.2 Framtida situation

I Figur 7-1 redovisas framtida riskzoner för vattensamlingar med ett vattendjup större än 10 cm. För den framtida situationen har den planerade markanvändningen integrerats i markmodellen genom att öka avrinningskoefficienten.

Efter exploateringen förväntas ingen risk för nybildande av stora vattenansamlingar inom området. Den största ansamlingen av dagvatten förväntas förekomma i planområdets sydöstra hörn, där högsta vattendjupet uppgår till cirka 50 cm.



Figur 7-1. Översvämningsskarta över det framtida planområdet. Mörkare färg motsvarar djupare vattenstånd (SCALGO, 2023).

7.1.3 Förslag på skyfallshantering och rekommendationer

Vid kraftigare regn än det som dagvattensystemet dimensionerats för kommer inte dagvattnet avledas tillräckligt snabbt via ledningssystemet. En välplanerad höjdsättning är därmed viktigt för att nya byggnader inte ska översvämmas och för att situationen på redan drabbade områden inte ska förvärras.

För att undvika detta bör marken kring byggnaderna höjdsättas så lutningen blir bort från byggnaderna. Enligt publikation P105 från Svensk Vatten ska entréplan till byggnader ligga minst 50 centimeter över gatunivå för att undvika skador på byggnader. Detaljplanen uppfyller föreliggande krav. Med en planerad höjdsättning bör man i framtiden undvika lågpunkter invid byggnaderna och i stället ha eventuella lågpunkter inom grönområden

eller tillåta att dagvatten avleds till trafikytor där man kan acceptera att vatten blir stående en kortare period. Dagvattenlösningar rekommenderas anläggas i en lågpunkt så det sker en naturlig avrinning till lösningarna.

8 Slutsats

Planerad byggnation innebär en ökning av hårdgjorda ytor, vilket bidrar till en ökad föroreningsbelastning samt en ökning av det dimensionerande flödet inom planområdet. Till exempel ökar flödet från 93 l/s för ett befintlig 20-årsregn till 920 l/s i scenario 1 och 1 000 l/s i scenario 2 för ett framtida klimatkompenserat 20-årsregn.

Dagvatten från planområdet kommer inte att anslutas till kommunalt dagvattennät utan behöver omhändertas inom detaljplanen innan utsläpp sker till recipienten. Med tanke på recipientens befintliga status och den ökade föroreningsbelastning som en exploatering av planområdet kommer tillföra till recipienten bedöms dagvattenrening vara det primära fokuset medan fördröjning av dagvatten är sekundärt. Därför har lösningar dimensionerats utifrån ett 1-årsregn. Genom att omhänderta och rena 1-årsregn hanteras de mest förekommande regnen och även den så kallade "first flush". "First flush" är ett begrepp som innebär att en större andel av föroreningarna kommer i början av ett avrinningstillfälle och att koncentrationerna därefter avtar varefter avrinningen fortgår. Föroreningsberäkningar visar att många föroreningar ökar efter exploatering. För att reducera de framtida föroreningshalterna i dagvattnet föreslås öppna dagvattenlösningar i form av gräsdiken strategisk placerade längs gator samt en dagvattendamm med en permanent vattenspegel. Dagvatten avvattnas från hårdgjorda ytor och avrinner ytligt och/eller via brunnar och ledningar först till gräsdiken innan det sedan leds vidare till dammen. Föreslagen dagvattenhantering bidrar till att samtliga föroreningshalter i dagvatten minskar efter exploatering jämfört med befintlig situation samt underskrider deras respektive riktvärden för utsläpp till recipient.

Trots införandet av dagvattenlösningar beräknas majoriteten av de framtida föroreningsmängderna från Slagträet vara högre efter rening jämfört med de nuvarande mängderna som når Klintforsån. För att bedöma om föroreningsbidraget från Slagträet kommer att ha en negativ påverkan på Klintforsån har utspädningseffekten beräknats på föroreningshalterna från planområdet som når Klintforsån. Dessa värden har sedan jämförts med uppmätta halter i Klintforsån som har sammanställts utifrån provtagningsdata. Jämförelse har gjorts för snösmältningsperioden, sommarperioden och för helåret. De uppmätta halterna i Klintforsån har även räknats om till mängder och jämförts med beräknade föroreningsmängder från planområdet. Resultaten av beräkningarna visar att det totala bidraget av halter och mängder från Slagträet till Klintforsån är betydligt lägre än de uppmätta halterna och beräknade mängder i ån. Därav kan slutsatsen dras att föroreningspåverkan från Slagträet är försumbar, förutsatt att föreslagna dagvattenlösningar implementeras.

Översvämningsrisken inom planområdet anses vara försumbar. För att minimera risk för skador på byggnader vid översvämning bör marken höjdsättas så att vattnet rinner från byggnader och har fria rinnvägar till ytor som kan översvämmas samt vidare till recipienten. Det är även viktigt att inte skapa instängda områden vid utformning av verksamheten.

9 Referenser

- Blecken, G. (2016). *Kunskapsammanställning Dagvattenrening*. Bromma: Svenskt Vatten.
- Havs och vattenmyndigheten. (2019). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*. Havs och vattenmyndigheten.
- Lantmäteriet. (den 21 April 2023). *Min karta*. Hämtat från <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Länsstyrelsen. (2015). *Markavvattningsföretag. Vägledning för tillsyn, omprövning och avveckling*.
- Marsalek, J. (1976). Testing of the storm water management model of US EPA. *Conference on Environmental Modeling av Simulation*. Cincinnati.
- SCALGO. (den 21 April 2023). SCALGO Live. Hämtat från <https://scalgo.com/live/sweden?res=1&ll=20.907077%2C64.762058&lrs=sweden%2Fsweden%3Aortho%3A3006%3Ase125>
- Skellefteå kommun. (den 21 April 2023). *Dagvattenstrategi del 2, Strategi för hantering av dagvatten i Skellefteå kommun*. Hämtat från Skellefteå kommun: https://skelleftea.se/download/18.1261d214179a87817b111b72/1623133483669/Dagvattenstrategi_Skellefte%C3%A5_kommun_Del2.pdf
- Stockholm vatten och avfall. (den 12 Oktober 2023). *Stockholm vatten och avfall*. Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf>
- Svenskt Vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande. P105 Svenskt Vatten P110, 2016. P110 del 1 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten, Publikation P110*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt vatten utveckling. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- VA-guiden. (den 13 10 2023). *Dammar och våtmarker*. Hämtat från VAguiden: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/dammar-och-vatmarker/>
- VISS. (den 11 Oktober 2023a). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från VISS.
- VISS. (den 11 Oktober 2023b). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från VISS.