

Hillängens idrottsplats Ludvika

Dagvattenutredning inför detaljplan "Hillängens
idrottsplats med flera "Ludvika Arena"



Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Ver
Datum
Upprättad av
Dokumentreferens

RegNo 556767-9849
Dagvattenutredning Hillängens idrottsplats
30050273
Ludvika Kommunfastigheter AB
1
2023-05-25
Alvina Rickardsdotter
hillängens idrottsplats ludvika dvu 20230526.docx

Innehållsförteckning

Organisation	4
1. Inledning	5
1.1 Bakgrund och syfte	5
2. Riktlinjer för dagvattenhanteringen.....	6
2.1 Dagvattenhantering Ludvika kommun	6
2.2 Krav på rening av dagvatten	6
2.3 Svenskt Vattens publikation P110.....	7
3. Förutsättningar	8
3.1 Markanvändning.....	8
3.2 Geologi och geohydrologi	10
3.3 Avrinningsområde och flödesvägar.....	10
3.4 Befintligt dagvattenledningsnät och verksamhetsområde dagvatten.....	12
3.5 Våtmarken Sumpängen	13
3.6 Recipient och MKN	14
Statusklassificering	15
3.7 Skyfallsanalys/lågpunktskartering.....	15
3.8 Översvämningsrisk stigande nivåer	17
3.9 Övriga relevanta förutsättningar.....	17
4. Metod och indata	18
4.1 Markanvändning.....	18
4.2 Rinntider	20
4.3 Föroreningsberäkningar	20
4.4 Flödesberäkningar	21
5. Resultat	21
5.1 Flödesberäkningar och erforderlig fördröjningsvolym.....	21
5.2 Föroreningsberäkningar	21
6. Systemlösning	23
6.1 Förslag på systemlösning	23
6.2 Gräsbeklätt lågstråk/ svackdike	26
6.3 Nedsänkta växtbäddar	27
6.4 Genomsläpplig beläggning.....	29
6.5 Påverkan på miljökvalitetsnormer för ytvatten	29
6.6 Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar	30
7. Diskussion och slutsats	32
8. Rekommendationer fortsatt arbete.....	32

Organisation

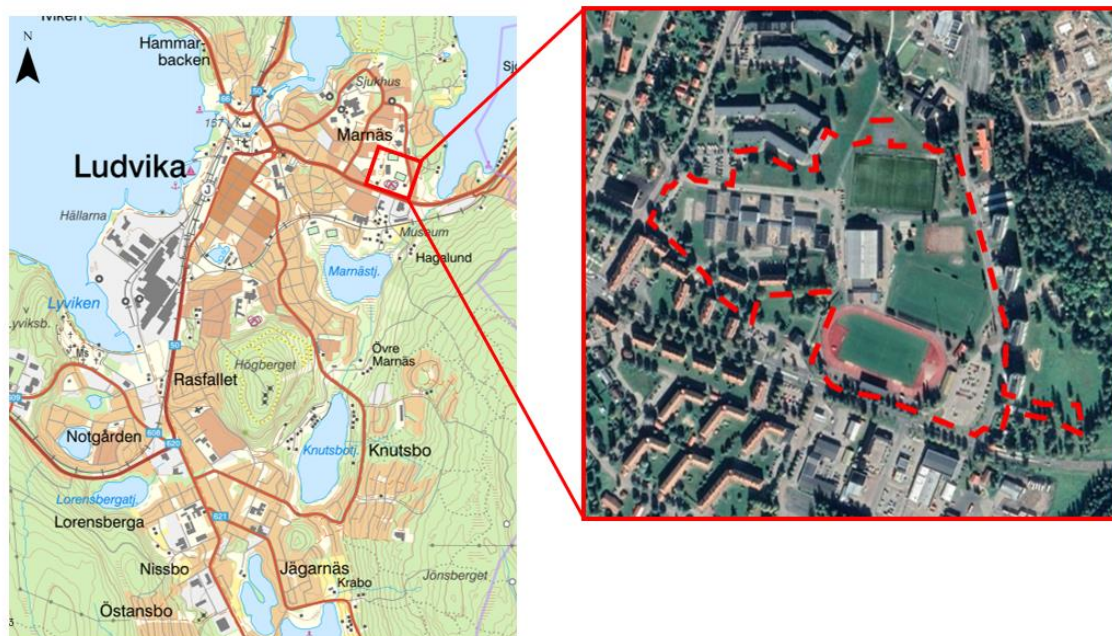
Beställare	Anas Skaef, Ludvika Kommun
Uppdragsledare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Sverige AB
Handläggare	Alvina Rickardsdotter, Sweco Sverige AB
Intern granskning	Camilla Hägg Wickman, Sweco Sverige AB

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Sweco har på uppdrag av Ludvika kommun utfört en dagvattenutredning inför detaljplanering av "Hillängens idrottsplats" som ligger i stadsdelen Marnäs, Ludvika kommun. Området ligger cirka 1,5 kilometer öst om Ludvika centralstation.

Utredningsområdet är cirka 11 hektar och utgörs idag av en idrottsplats, några bostäder, mindre vägar samt ett gammalt skolområde som idag är rivet. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra nybyggnation av en ny arena med två idrottshallar intill den befintliga ABB arenan inom fastigheten. Figur 1 nedan redovisas utredningsområdet lokalisering och utbredning i förhållande till Ludvikas tätort.



Figur 1. Ludvika tätort med en förstoring på utredningsområdet. Bakgrund: Lantmäteriet

Dagvattenutredningen ska redovisa en lämplig dagvattenhantering inom detaljplaneområdet som följer Ludvika kommuns dagvattenpolicy. Den lösning som föreslås ska inte ha negativ påverkan på mottagande recipient.

Dagvattenutredningen ska även visa på skyfallsvägar och ge förslag på en säker höjdsättning så att skyfall inte riskerar att orsaka översvämningar inom utredningsområdet, samt ge förslag på åtgärder som tar hand om och renar det tillkommande dagvattnet från den planerade bebyggelsen (med en återkomsttid på 20 år.)

2. Riktlinjer för dagvattenhanteringen

I arbetet med dagvattenutredningen har nedanstående dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning.

2.1 Dagvattenhantering Ludvika kommun

Kommunfullmäktige antog 2021 en dagvattenpolicy som syftar till att utveckla en hållbar dagvattenhantering i Ludvika kommun. Policyns mål sammanfattas i följande punkter:

- Utjämna dagvattenflöden och bevara en naturlig vattenbalans
- Minska konsekvenserna vid översvämning
- Förbättra kommunens yt- och grundvattenkvalitet
- Berika bebyggelsemiljön
- Väl fungerande drift och underhåll

Dagvatten ska hanteras lokalt innan anslutning till eventuellt dagvattensystem. Öppna dagvattenlösningar är att föredra, då de erbjuder rekreation, pedagogik och lek.

2.2 Krav på rening av dagvatten

I dagsläget finns det inga nationellt fastställda gränsvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar av dagvattenkvalitet och utsläppens påverkan på recipienter görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet. Något som behöver belysas är att exploatering av naturmark nästan undantagslöst leder till en ökad föroreningsbelastning. Oavsett om rening av dagvatten sker så kommer en urban eller exploaterad markyta inte att generera ett dagvatten med en kvalitet som motsvarar förescenerariot. Det viktiga vid exploatering av naturmark är att ta höjd för recipientens känslighet och att säkerställa att ingen negativ påverkan på gällande miljökvalitetsnormer erhålls.

Som referens för föroreningshalter kan Riktvärdesgruppens riktvärden för dagvattenutsläpp användas. Riktvärdesgruppen tog under 2009 fram riktvärden för föroreningar i dagvatten som fungerar som en indikator på om rening av dagvatten är nödvändigt. Reningen förutsätts göras med bästa möjliga teknik, till en rimlig kostnad och ha målsättningen att åtgärderna leder till att föreslagna riktvärden inte överskrids (Riktvärdesgruppen, 2009).

Riktvärdena är indelade i olika nivåer beroende på hur utsläppspunkten för dagvattnet förhåller sig till recipienten. I detta fall har nivå 2M använts då det inte sker ett direktutsläpp till recipienten utan utredningsområdet ingår i ett delavrinningsområde uppströms utsläppspunkten i recipient. Riktvärden för nivå 2M visas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp. Angivna riktvärden motsvarar utsläpp enligt nivå 2M, då dagvattnet från utredningsområdet släpps ut i ett delavrinningsområde uppströms utsläppspunkten i recipienten. (Riktvärdesgruppen, 2009)

Ämne	Enhet	Riktvärde 2M
Fosfor (P)	µg/l	175
Kväve (N)	µg/l	2 500
Bly (Pb)	µg/l	10
Koppar (cu)	µg/l	30
Zink (Zn)	µg/l	90
Kadmium (Cd)	µg/l	0,5
Krom (Cr)	µg/l	15
Nickel (Ni)	µg/l	30
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,07
Suspenderad substans (SS)	µg/l	60 000
Olja	µg/l	700
Bens(a)pyren	µg/l	0,07

2.3 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya dagvattenanläggningar ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter, samt för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen.

P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, samt hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar i dagvattenutredningar. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 redovisas i Tabell 2. I denna rapport utgår vi ifrån tät bostadsbebyggelse.

Tabell 2. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens publikation P110.

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

Om nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Det här görs med fördel genom att anlägga byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera avledare mot närmaste recipient.

3. Förutsättningar

I detta avsnitt redovisas befintlig och planerad markanvändning samt förutsättningar för dagvattenhanteringen i området.

3.1 Markanvändning

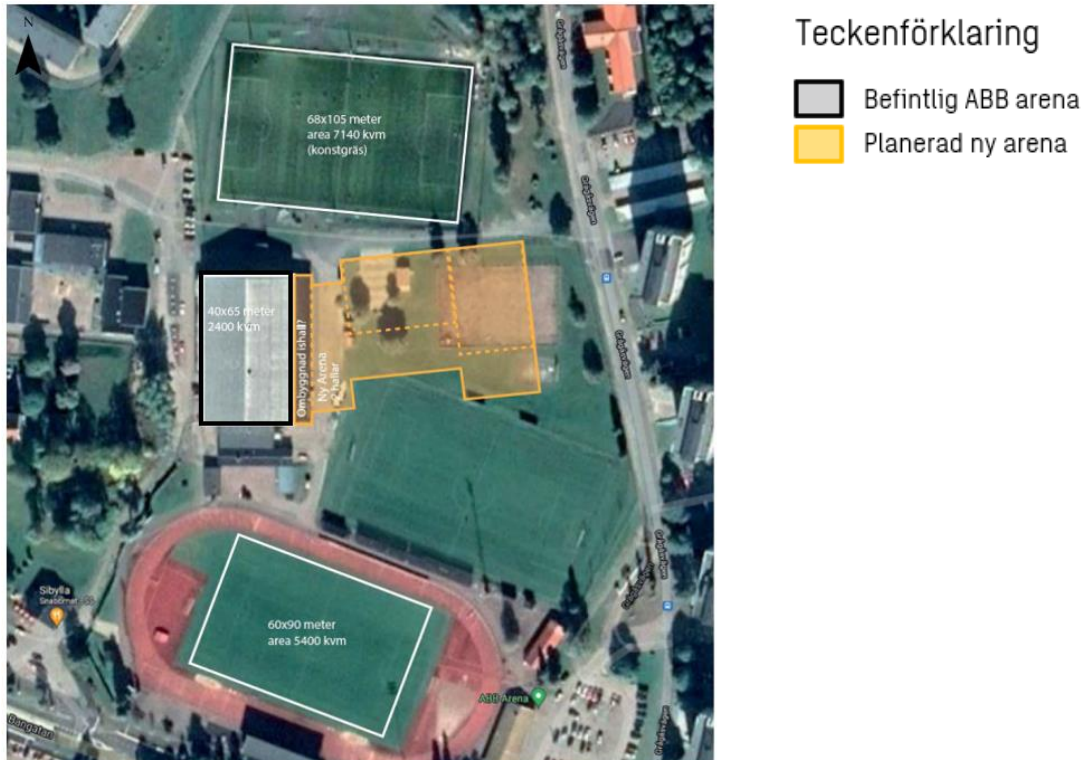
Idag består utredningsområdet av flerfamiljshus, en skola, ABB arena och olika idrottsplaner. Det finns även en del parkeringar och en del grönområde i form av gräsmatta och enstaka träd, samt en större grusad yta efter att byggnaderna i väst (markerat i gult) är rivna. I Figur 2 presenteras utredningsområdet med dagens markanvändning.



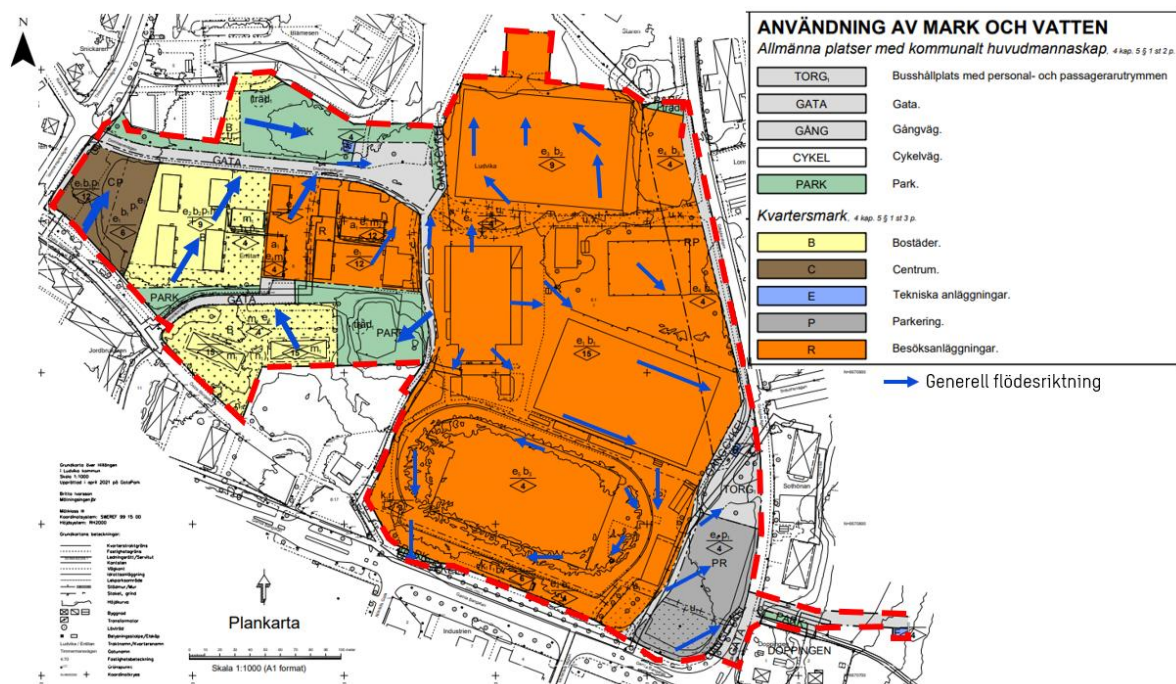
Figur 2: Utredningsområdet före exploatering, Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Större delen av planområdet planeras ha samma utformning som tidigare. Ishallen (ABB-arenan) och idrottsplanerna i norr och söder kommer vara kvar. På platsen där tennisbanan och grusade fotbollsplanen planeras ytterligare en arena anläggas, som hänger ihop med den befintliga ABB-arenan. Den planerade arenan kommer bestå av två idrottshallar.

I Figur 3 presenteras idrottshallarna i utredningsområdet efter exploatering. I figur 4 presenteras plankartan från februari 2023 för området där markbestämmelsen redovisas.



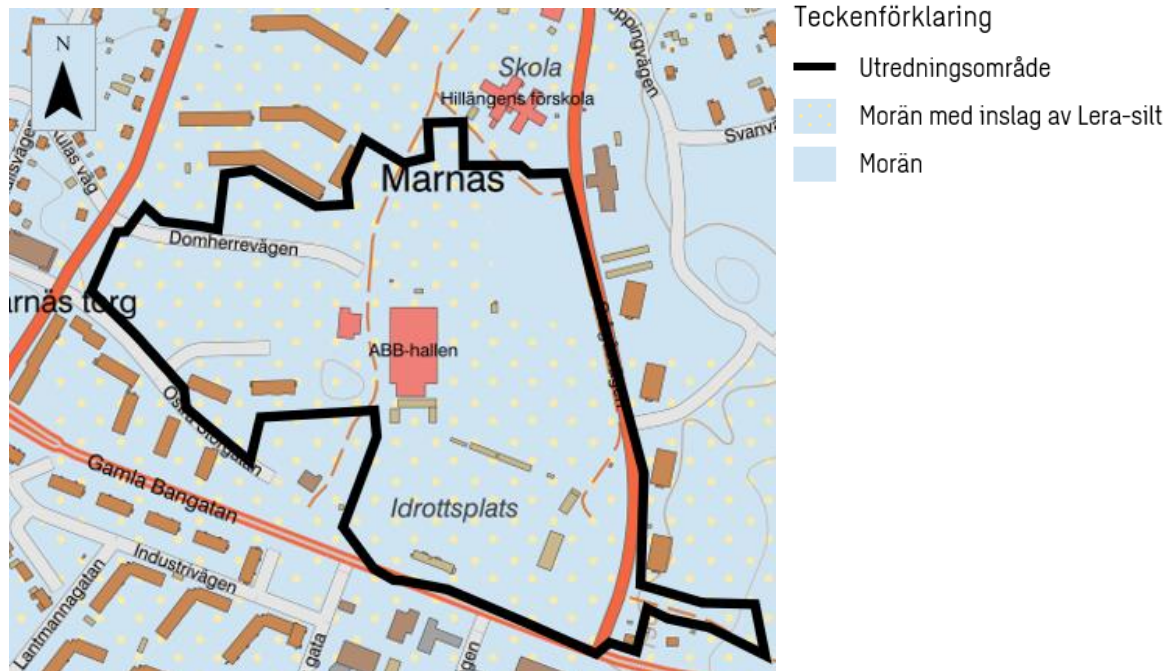
Figur 3: Planerade idrottshallar i utredningsområdet efter exploatering, Bakgrund: Planbeskrivning 01.



Figur 4: Utredningsområdets planbestämmelser efter exploatering, Bakgrund: Plankarta

3.2 Geologi och geohydrologi

Enligt jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) utgörs de översta jordlagren i området av Morän med inslag av lera-silt, se Figur 5.



Figur 5. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000. Utredningsområdet redovisas med svart linje.

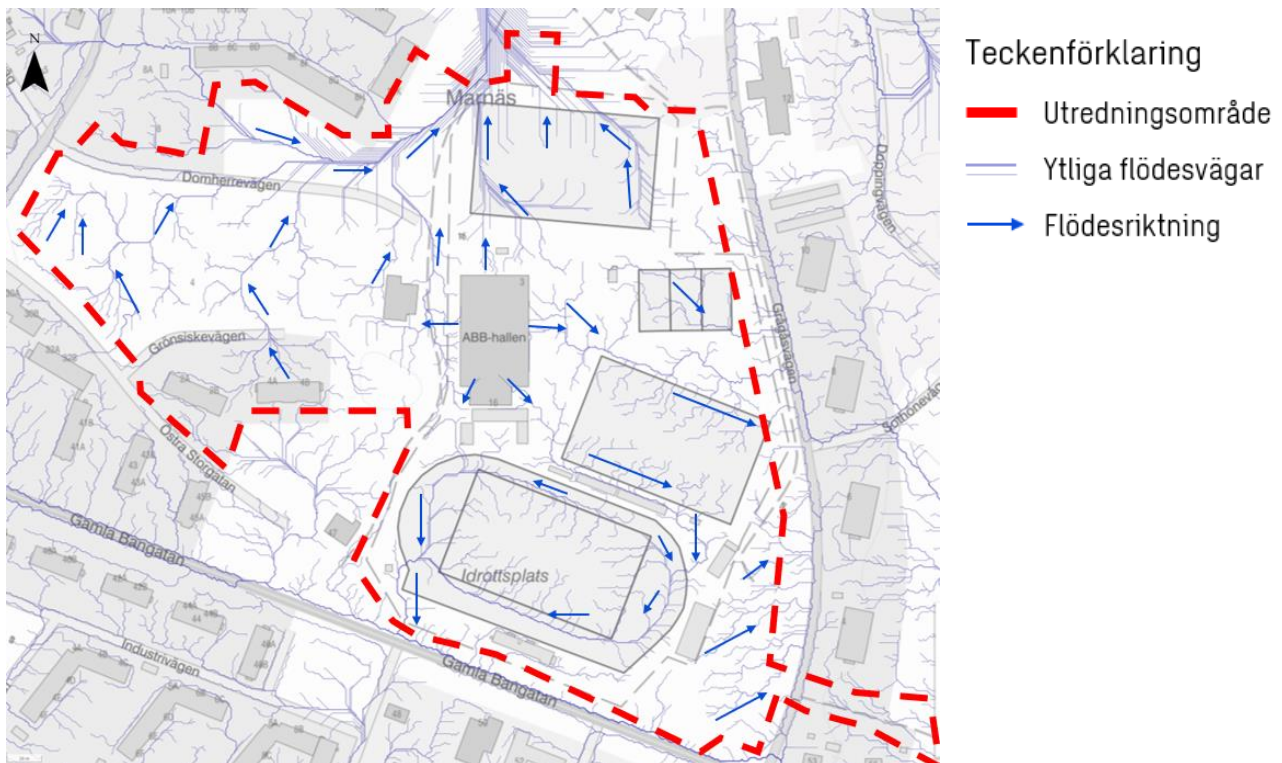
Enligt Geoteknisk undersökning 1972 utgörs yttersta delen av marken i området av mycket fast lagrad mjåla (lera-silt) till 2 meter djup. Därefter består marken av sandig morän. Enligt undersökningen består de södra delarna av lerig sandig morän i markytan och till 2 meters djup, där provtagningen är avslutad.

Enligt geotekniska undersökningen observerades inget vatten i provtagningsgroparna. Inga andra grundvattenundersökningar har utförts.

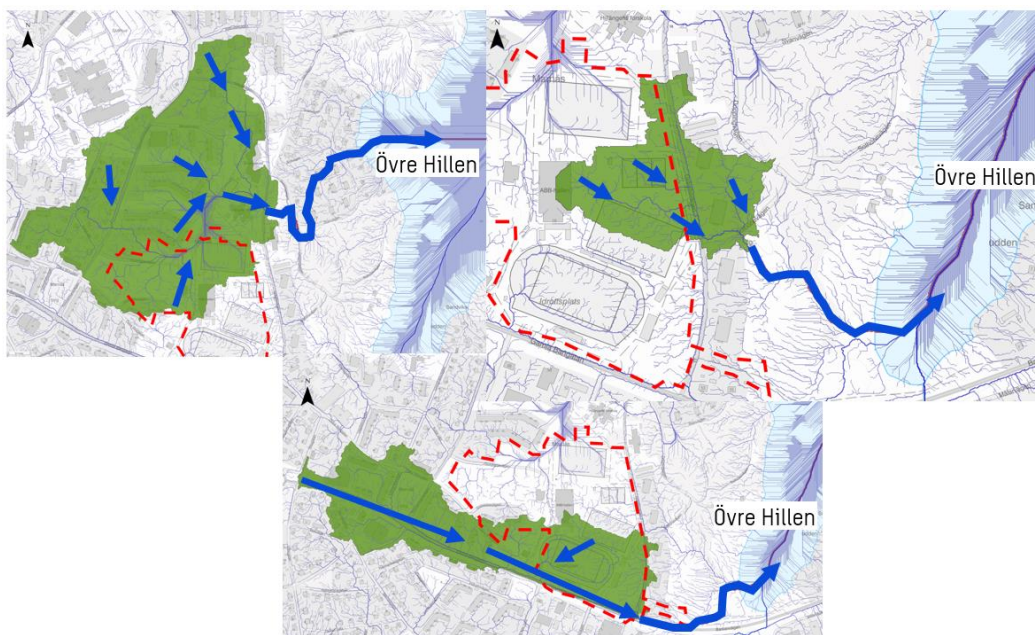
Då jordarterna i området domineras av sandig morän bedöms det finnas viss möjlighet till infiltration och perkolation av dagvatten. Dagvatten som inte kan infiltrera och perkolera till underliggande mark behöver avledas från området.

3.3 Avrinningsområde och flödesvägar

I Figur 6 redovisas den generella ytliga flödesriktningen vid kraftiga regn då ledningsnätets kapacitet överskridits i och runt utredningsområdet. Det ytliga avrinningsområdet genom utredningsområdet (då ledningssystemet är överbelastat eller ur drift), redovisas i Figur 7. Båda analyserna har utförts genom analys med hjälp av SCALGO.



Figur 6. Ytlig avrinning inom utredningsområdet. Bakgrund: SCALGO 2022



Figur 7. Naturliga avrinningsområden genom utredningsområdet. Bakgrund: SCALGO 2022

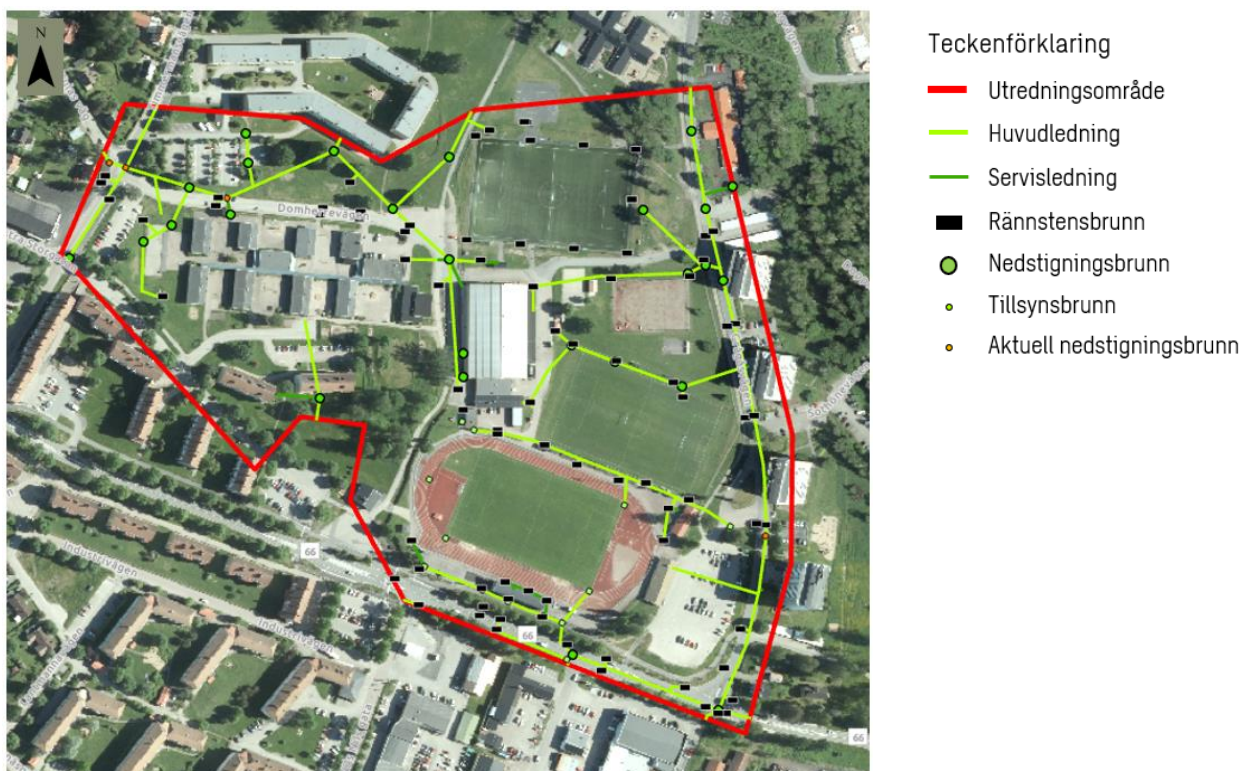
Dagvatten från uppströms liggande områden rinner genom utredningsområdet vid större regn. Avrinningsområdena är uppdelade i tre delar och allt avrinner från utredningsområdet och leds till Övre Hillen. Vid mindre regn bedöms dagvatten tas om hand lokalt, d.v.s. vid mindre regn förväntas inte utredningsområdet påverkas av annat dagvatten än det som genereras inom plangränsen.

3.4 Befintligt dagvattenledningsnät och verksamhetsområde dagvatten

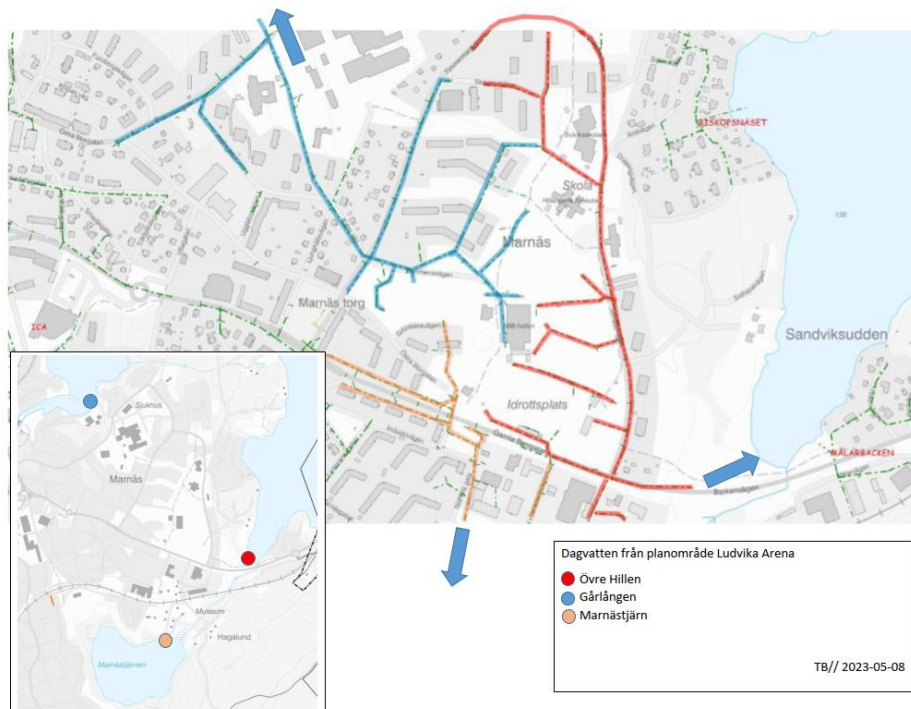
Planområdet ingår i det kommunala verksamhetsområdet för vatten och avlopp och dagvattenledningar finns inom planområdet. Det befintliga dagvattennätet består av huvudledningar, servisledningar, nedstigningsbrunnar, tillsynsbrunnar samt flertalet rännstensbrunnar. Materialet på ledningarna är övervägande betong och dimensionerna är från 225–600 mm på huvudledningarna. Figur 8 redovisar befintligt ledningsnät inom utredningsområdet.

Ledningsnätet är uppdelat i tre delar och leds åt tre olika riktningar. Den största delen av ledningsnätet leds åt öster och har Övre Hillen som recipient. En ledning inom området leds åt söder till Marnästjärn som sedan leder vidare till Övre Hillen. Marnästjärn är ingen vattenförekomst och har ingen statusklassning. Övre Hillen är således recipient för denna del också.

En del av ledningarna går i västlig riktning med utsläpp till Gårlången som är en del av Kolbäcksån. Gårlången leder sedan ut i Övre Hillen. I Figur 9 visas en bild på hur systemet är uppdelat.



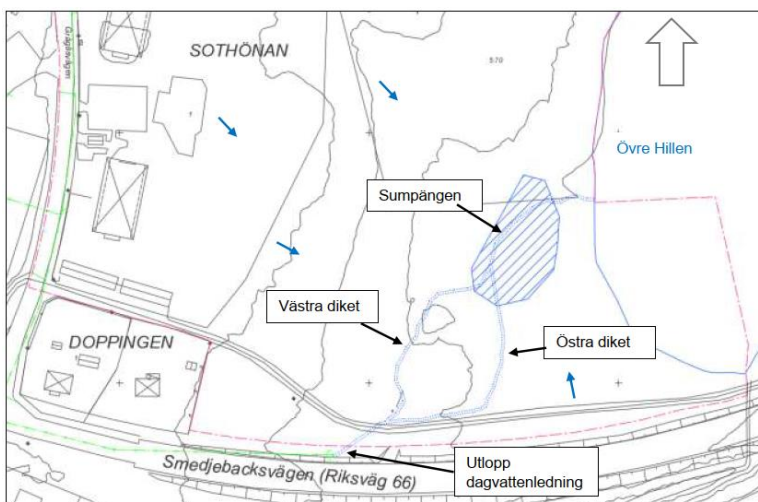
Figur 8. Befintliga dagvattenledningar inom planområdet Bakgrund: Ledningsnät från Ludvika kommun och ortofoto från Lantmäteriet.



Figur 9. Ledningsnätets uppdelning till recipienterna.

3.5 Våtmarken Sumpängen

Större delen av det tekniska avrinningsområdet från utredningsområdet leds till våtmarken Stora Hillänget som ligger öster om planområdet. Våtmarken är 1425 m² och har sitt utlopp i sjön Övre Hillen, som ligger precis intill. Sumpängen har ett lågt vattendjup och sluttar svagt ner mot Övre Hillen. Utloppet från dagvattenledningen från planområdet ses i Figur 10.



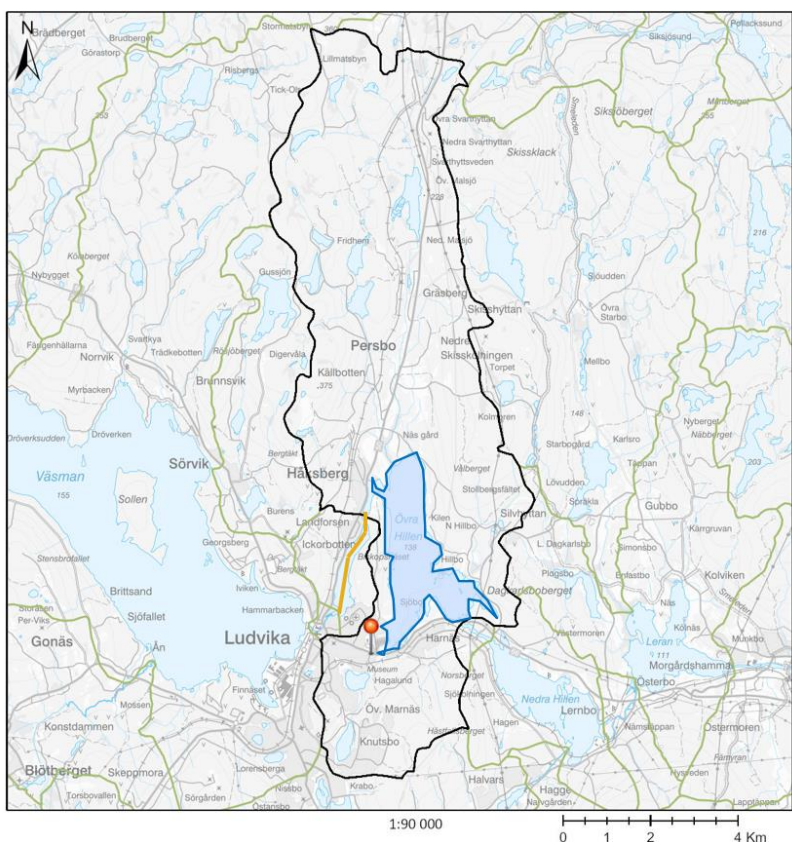
Figur 10. I figuren visas utloppet från dagvattenledningen, dikena samt våtmarken Stora Hillänget (Norconsult, 2020).

3.6 Recipient och MKN





Recipient för den ytliga avrinningen från utredningsområdet är Övre Hillen, som är klassificerad som en vattenförekomst. För avledningen från ledningsnätet är Övre Hillen och Kolbäcksån recipienter. När ett vatten är klassificerat som en vattenförekomst innebär det att det finns mål för vilken nivå dess miljötillstånd ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Målen kallas för miljö kvalitetsnormer (MKN) och klassningen av dess miljötillstånd kallas för vattenförekomstens status. MKN för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vatten-myndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. MKN för ytvattenförekomster ska fastställas för ekologisk och kemisk status och för grundvattenförekomster för kemisk och kvantitativ status. Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de kan i sin tur bestå av olika parametrar.

Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen, ljusförhållanden, syrgasförhållanden med flera).

I arbetet med dagvattenhanteringen för denna utredning blir därför miljö kvalitetsnormerna för recipienterna styrande och dagvattenhanteringen måste säkerställa att fastställda normer kan uppnås.



Teckenförklaring

-  Utredningsområde
-  Ytligt delavrinningsområde
-  Övre Hillen
-  Kolbäcksån

Figur 11: Det ytliga delavrinningsområdet till recipienten Övre Hillen samt recipienten för en del av det tekniska avrinningsområdet. Bakgrund: VISS 2022.

Statusklassificering

Recipienterna Kolbäckån (Gårlången) och Övre Hillens statusklassificering presenteras i tabell 3.

Tabell 3. Statusklassificering över recipienten för utredningsområdet (VISS, 2022)

Vatten-förekomst	Ekologisk status	MKN	Kemisk status	Kemiska föroreningar
Övre Hillen	Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	Antracen, *Bromerad Difenyleter, Bly, Kadmium, *Kvicksilver och Tributyltenn
Kolbäckån (Gårlången)	Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	Antracen, *Bromerad Difenyleter, Di ftalat, Naftalen, *Kvicksilver och Kvicksilverföreningar, Fluoraten, PFOS, Benso(a)pyrene och Benso(g,h,i)perylene

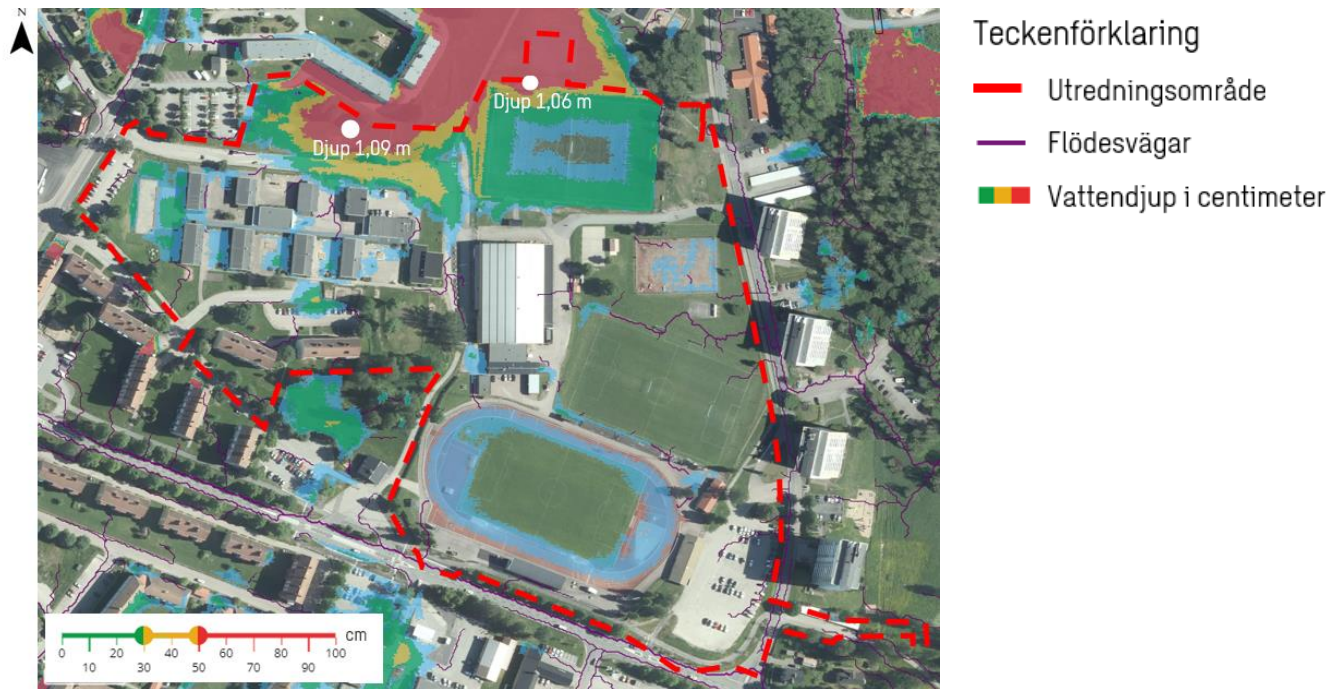
*Bromerad Difenyleter och Kvicksilver är ämnen som finns i varje vattenförekomst i Sverige, då de tillkommer genom atmosfärisk deposition. Med tanke på detta har dessa ämnen mindre stränga krav, men halterna får absolut inte öka.

3.7 Skyfallsanalys/lågpunktskartering

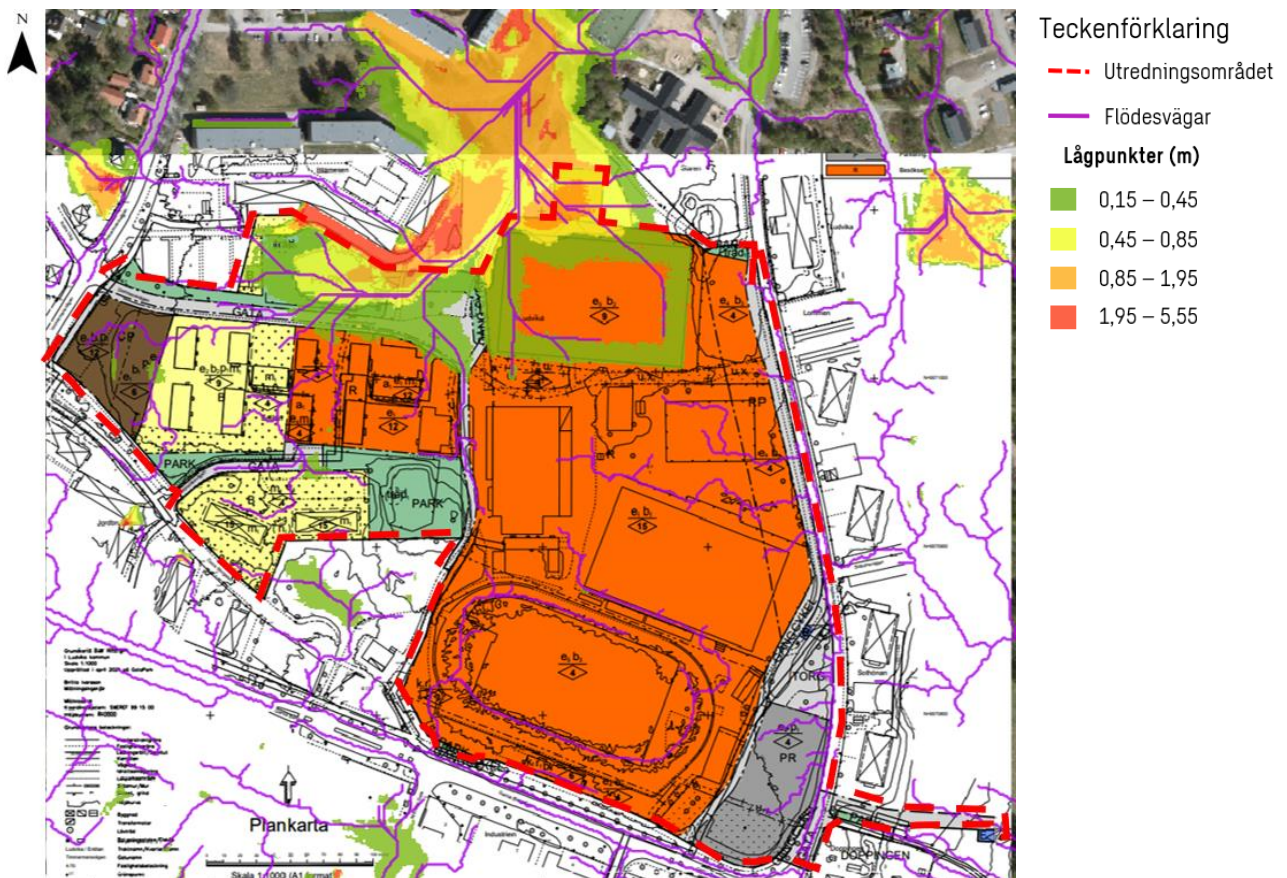
En översiktlig analys av ett skyfallsscenario har gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är en GIS-baserad onlinetjänst som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas då en given mängd vatten rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor.

SCALGO Live är ett bra verktyg i tidiga planeringsskeden där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus. Resultaten från SCALGO Live bör i regel inte användas för detaljprojektering eller dimensionering, det finns dock undantag för när detta kan vara lämpligt.

Utifrån befintlig utformning på området och tillgängliga höjddata har en analys av flödesvägar och lågpunkter vid extrema regnhändelser (större än 100-års återkomsttid) utförts. I Figur 12 visas lågpunkter och ytliga flödesvägar inom planområdet vid dessa händelser. Vattnet inom området rinner vid kraftiga regn (då dagvattensystemen är fyllda) ytligt till största delen i östlig riktning. Inom planområdet finns två platser där vatten kan ställa sig till ett maximalt djup om 1,09 m och 1,06 m, se Figur 12. I Figur 13 visas lågpunkterna över plankartan.



Figur 12. Vattendjup i lokala lågpunkter vid kraftig nederbörd. Bakgrund: SCALGO, 2022

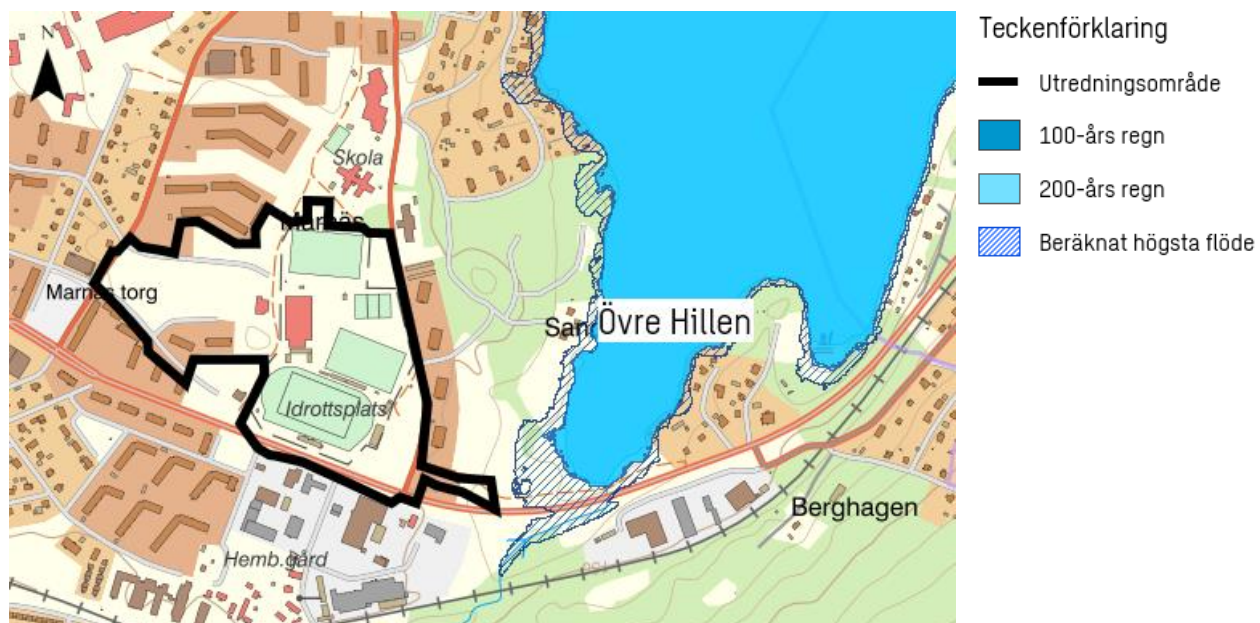


Figur 13. Lågpunkter och flödesvägar inom utredningsområdet med plankartan i bakgrunden. Data: SCALGO, 2023.

Skyfallsanalysen visar att det finns en del lågpunkter inom området som riskerar skapa större vattenansamlingar vid kraftig nederbörd. Med nuvarande höjdsättning av området anses det inte finnas någon större risk att befintliga byggnader inom planområdet skadas. Förändringen som planeras inom den del av planområdet som vid skyfall leds mot den stora lågpunkten norr om planområdet kommer inte bidra till en ökad belastning till nedströmliggande lågpunkt.

3.8 Översvämningsrisk stigande nivåer

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) har en översvämningsportal som visar översvämningsutbredning vid 100- och 200-årsflöde, samt vid beräknat högsta flöde (BHF) för Sveriges vattenförekomster. Kartläggningen bedöms vara detaljerad och kan användas vid planering av räddningstjänstens insatsarbete, kommunal riskhantering och samhällsplanering. MSB:s kartering visar att utredningsområdet inte ligger inom riskområde för översvämnning av Övre Hillen vid något av de dimensionerande flödestillfällena, inte heller vid BHF. I Figur 14 presenteras översvämningsutbredning vid 100- och 200-årsflöde samt vid BHF.



Figur 14. Översvämningsutbredning vid höga flöden i Övre Hillen. Utbredningen är hämtad från Översvämningsportalen (MSB, 2020). Bakgrund: Orienteringskarta från Lantmäteriet

Det är viktigt att notera att modellen inte är en direkt skalning av ett verkligt översvämningsscenario utan att det finns osäkerheter, som dessutom ökar med återkomsttid. Flödernas utbredning rekommenderas därför att ses som ungefärlig. Osäkerheten i beräknad översvämningsutbredning beror delvis på osäkerheten i beräknad nivå, men även på felet i höjdmodellen som använts.

3.9 Övriga relevanta förutsättningar

Det finns inga naturskyddsområden, vattenskyddsområden, fornlämningar eller markavvattningsföretag inom utredningsområdet.

4. Metod och indata

Nedan redovisas metod och indata för beräkning av flöden, erforderlig fördröjningsvolym och föroreningsberäkningar.

4.1 Markanvändning

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning som finns inom utredningsområdet, före och efter exploatering, presenteras i Tabell 4.

Markanvändning före exploatering har uppskattats utifrån ortofoto (se Figur 15). Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån erhållen situationsplan (se Figur 16) och uppgifter från Ludvika Kommun om andelen hårdgjorda ytor inom området.

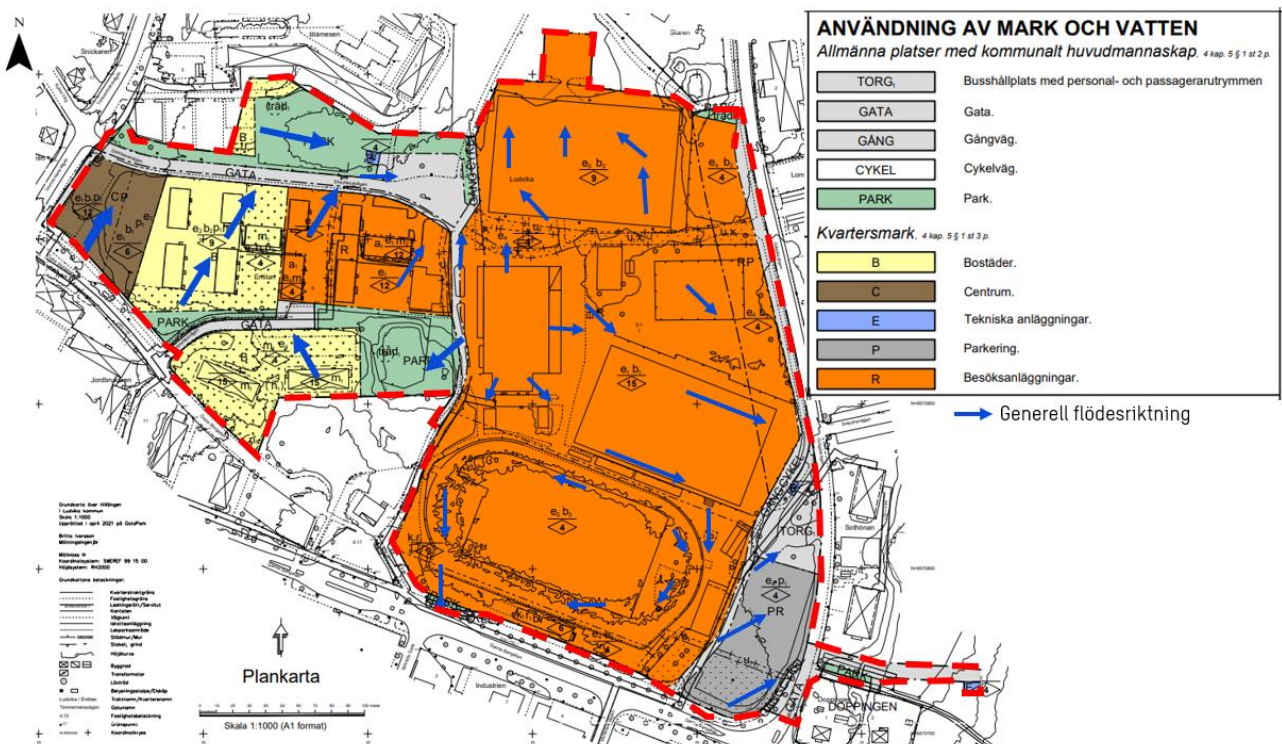


Figur 15. Markanvändning före exploatering Bakgrund: SCALGO ortofoto

Tabell 4. Markanvändning före och efter exploatering. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad.

Före exploatering				Efter exploatering			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)
Parkmark	0,8	0,1	0,08	Parkmark	0,9	0,1	0,09
Parkering	0,6	0,85	0,51	Parkering	0,4	0,85	0,34
Idrottsplats	5,3	0,25	1,33	Idrottsplats	5,3	0,25	1,33
Skolorråde	0,8	0,5	0,4	Flerfamiljshus	1,3	0,45	0,58
Flerfamiljshus	1,0	0,45	0,45	Mindre väg	1,0	0,85	0,85
Mindre väg	0,8	0,85	0,68	Takyta ABB-hallen + nya hallen	0,9	0,9	0,81
Gamla skolan (Grusyta)	1,2	0,55	0,66	Verksamhet	0,6	0,3	0,18
Takyta ABB-hallen	0,3	0,9	0,27	Torg	0,1	0,9	0,09
				Centrumområde	0,3	0,7	0,21
Totalt	10,8	0,4	4,38		10,8	0,41	4,48

Hårdgörningsgraden, det vill säga den sammanvägda avrinningskoefficienten, inom utredningsområdet ökar från 0,4 före exploatering till 0,41 efter exploatering.



Figur 16. Markanvändning efter exploatering Bakgrund: Plankarta

4.2 Rinntider

Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats för utredningsområdet före och efter exploatering. I Tabell 5 presenteras resultaten.

Tabell 5. Rinnsträcka och rinnhastighet för utredningsområdet

Före exploatering			
	Rinnsträcka (m)	Rinnhastighet (m/s)	Rinntid (min)
Utredningsområdet	400	1,0	10
Efter exploatering			
	Rinnsträcka (m)	Rinnhastighet (m/s)	Rinntid (min)
Utredningsområdet	400	1,0	10

4.3 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.22.3.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd¹ samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2022).

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

¹ En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 700 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Ludvika (105100) då den bedöms ligga närmast området. Nederbörden på stationen är mätt till 636,4 mm som normalvärde under perioden 1991–2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

4.4 Flödesberäkningar

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjerna och beräkningsmetoden från Svenskt Vattens publikation P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.

Enligt P110 bör en klimatkfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatkfaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen. Flöden beräknades för regn med 20 års återkomsttid baserat på tät bostadsbebyggelse. Det dimensionerande flödet för ledningsnätet blir det som motsvarar ett 20-årsregn.

5. Resultat

5.1 Flödesberäkningar och erforderlig fördröjningsvolym

Dimensionerande flöden före och efter exploatering, beräknat för 20-års återkomsttid, presenteras i Tabell 6. Klimatkfaktor 1,25 har använts vid beräkning av flöden efter exploatering.

Tabell 6. Återkomsttid för regn, regntintensitet och dimensionerande flöden från utredningsområdet vid nuvarande- och planerad exploatering.

Återkomsttid (år)	Klimatkfaktor	Dim. flöde nuvarande exploatering (l/s)	Dim. flöde planerad exploatering (l/s)	Maximalt utflöde* (l/s)	Fördröjningsbehov (m ³)
20	1,25	1 300	1 600	1 300	110

*För att utflödet inte ska överskrida nuvarande flöde.

Flödet efter exploatering ökar med 300 liter/sekund. Då kapaciteten i ledningsnätet utanför utredningsområdet är okänt har fördröjningsvolymen beräknats utifrån antagande om flödesneutralitet. Det vill säga att inte öka flödet från utredningsområdet efter exploatering vid ett dimensionerande regn med en återkomsttid på 20 år. Detta för att inte riskera att överbelasta ledningsnätet som tar emot flödet från utredningsområdet.

Efter exploatering vid ett dimensionerande 20 års regn beräknas den totala fördröjningsvolymen för utredningsområdet till 110 m³.

5.2 Föroreningsberäkningar

I Tabell 7 redovisas beräknade halter och mängder av föroreningar från planområdet som vanligen förekommer i dagvatten. I den högra kolumnen redovisas även Riktvärdesgruppens riktvärden². Beräkningar har delats upp för den delen som leds mot Kolbäcksån och för den delen som leds mot Övre Hillen. Värdena är utan rening från anläggningar inom planområdet samt utan rening från våtmarken Sumpängen. I avsnitt 6.5 redovisas förväntade värden med planerade reningsanläggningar.

² Riktvärdesgruppens riktvärden för 2M för mindre sjöar, vattendrag och havsvikar

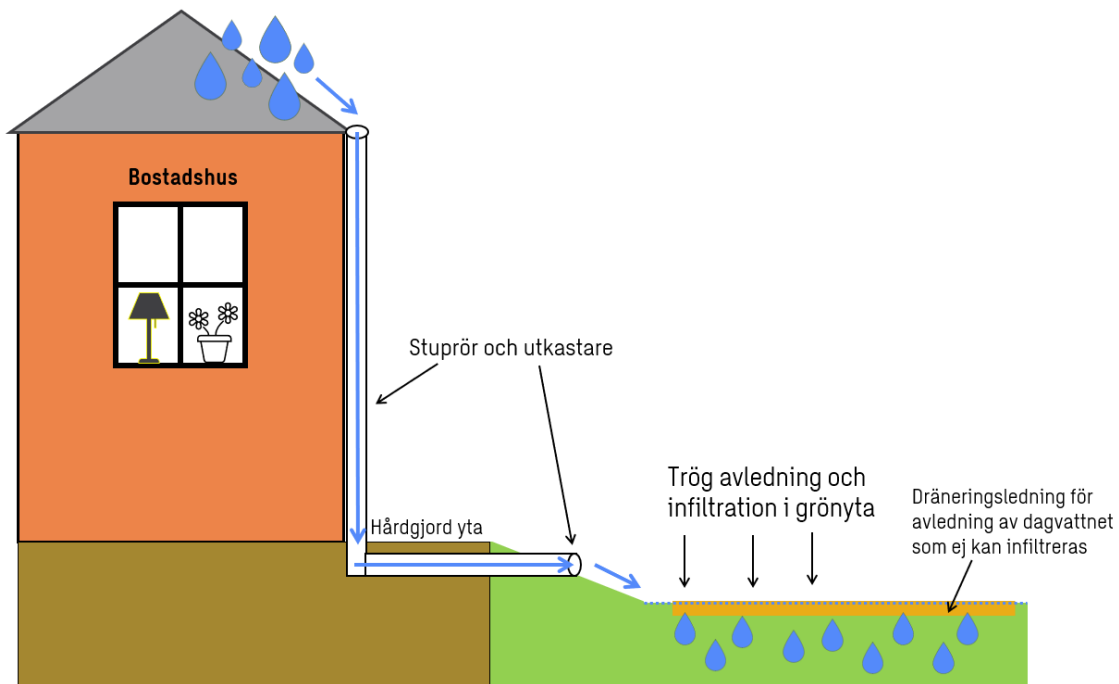
Tabell 7. Föroreningshalter från utredningsområdet före och efter exploatering. I den yttersta högra kolumnen redovisas riktvärden från Riktvärdesgruppen. Värdena är utan rening från anläggningar inom planområdet samt utan rening från våtmarken Sumpängen.

Ämne	Före exploatering			Efter exploatering			Riktvärden (µg/l)
	Kolbäcksån (µg/l)	Övre Hillen (µg/l)	Totalt	Kolbäcksån (µg/l)	Övre Hillen (kg/år)	Totalt	
P	120	130	130	210	120	140	175
N	1 600	1 400	1400	1 600	1500	1500	2 500
Pb	6,5	7,4	7,2	12	7,0	8,3	10
Cu	17	16	16	22	17	18	30
Zn	56	46	49	86	49	59	90
Cd	0,32	0,33	0,33	0,61	0,38	0,44	0,5
Cr	5,5	7,2	6,7	7,6	8,1	8,0	15
Ni	3,7	4,2	4,1	6,8	4,5	5,1	30
Hg	0,020	0,035	0,03	0,026	0,033	0,031	0,07
SS	34 000	58 000	51 000	62 000	52 000	55 000	60 000
Olja	280	420	380	670	400	470	700
PAH16	0,77	0,19	0,36	0,44	0,25	0,3	-
BaP	0,021	0,026	0,025	0,047	0,026	0,032	0,07

Föroreningshalterna ökar lite efter exploatering, riktvärden för fosfor och suspenderad substans överskrider efter exploatering för den delen som leds till Kolbäcksån.

Tabell 8. Föroreningsmängder från utredningsområdet före och efter exploatering. Värdena är utan rening från anläggningar inom planområdet samt våtmarken Sumpängen.

Ämne	Före exploatering			Efter exploatering		
	Kolbäcksån (Kg/år)	Övre Hillen (Kg/år)	Totalt	Kolbäcksån (Kg/år)	Övre Hillen (kg/år)	Totalt
P	1,1	3	4,1	2,0	3,1	5,1
N	14	32	47	15	38	53
Pb	0,059	0,17	0,23	0,12	0,18	0,3
Cu	0,15	0,37	0,52	0,21	0,44	0,65
Zn	0,51	1,1	1,6	0,84	1,3	2,1
Cd	0,0029	0,0077	0,011	0,0059	0,0098	0,016
Cr	0,05	0,17	0,22	0,074	0,21	0,28
Ni	0,034	0,098	0,13	0,067	0,12	0,18
Hg	0,00018	0,0008	0,00098	0,00025	0,00084	0,0011
SS	310	1300	1700	600	1300	2000
Olja	2,5	9,8	12	6,5	10	17
PAH16	0,007	0,0045	0,011	0,0043	0,0064	0,011
BaP	0,00019	0,00061	0,0008	0,00046	0,00067	0,0011

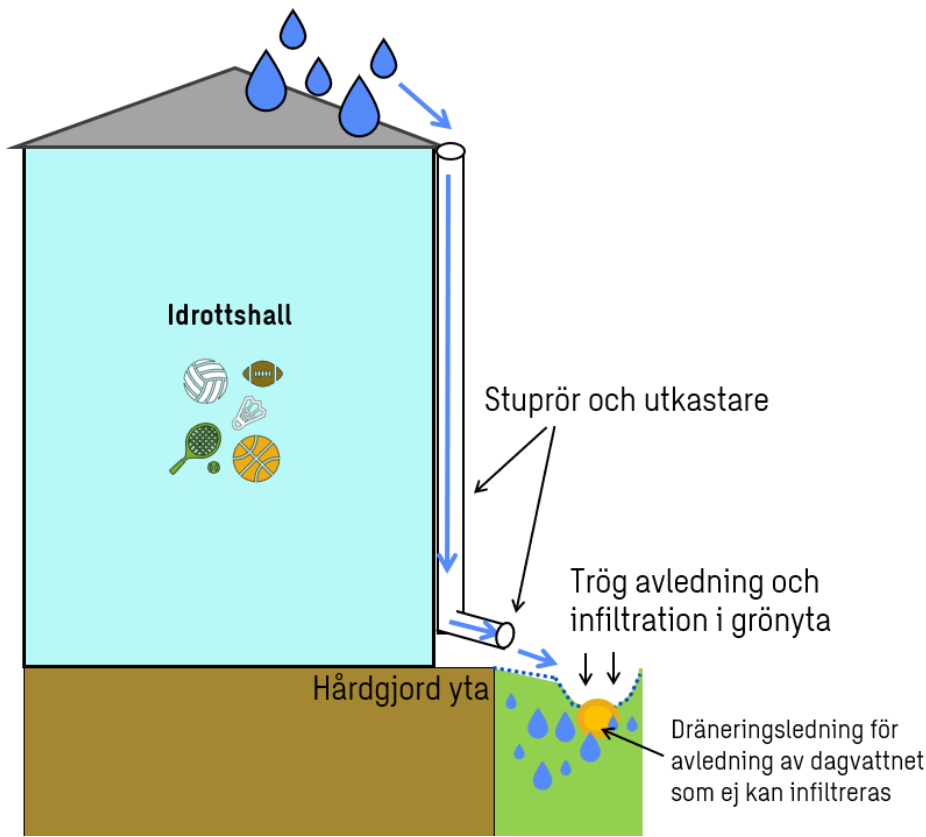


Figur 18. Skiss för omhändertagande av takvattnet från bostadshus



Figur 19. Förslag från verkligheten hur lösningen kan se ut.

Hantering av takvattnet från nya idrottshallen föreslås med utkastare till gräsbeväxt lågstråk/dike som går längs hallens långsidor och östra kortsidan. Lågstråken är svagt skålad för fördröjning och bortledning av takvattnet. För en extra säkerhet anläggs dräneringsledning i botten för att avleda dagvattnet vid mättad mark. Se avsnitt 6.2 nedan för information om lågstråk/diken.



Figur 20. Skiss över lågstråket runt idrottshallen.

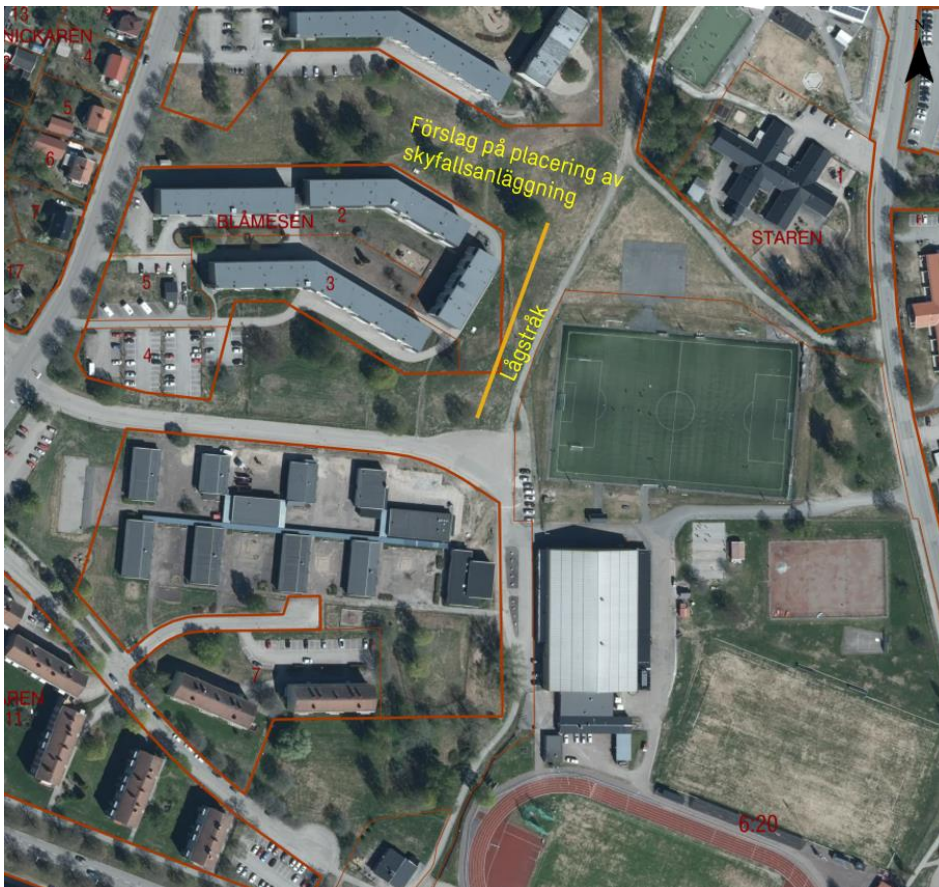
Vid nya större parkeringsytor föreslås växtbäddar, dit vatten från parkeringarna kan ledas. Växtbäddarna syftar till att rena och fördröja dagvattnet. Se avsnitt 6.3 nedan för information om nedsänkta växtbäddar.

Dagvattnet från planområdet leds via ledningsnät till våtmarken Sumpängen, där ytterligare rening kommer att ske före utsläpp till recipienten Övre Hillen.

Genom att behålla grönytor och andra genomsläppliga markbeläggningar tillåts dagvatten infiltrera ner i marken och flödena som leds bort från området minskar. Förslag på systemlösning för dagvattenhantering förutsätter att det finns genomsläppliga ytor dit dagvatten från taken kan ledas. För att säkerställa att det finns tillgängliga ytor kan mark reserveras i plankartan alternativt att hårdgörningsgraden inom detaljplanen begränsas.

Förändringen som planeras inom den del av planområdet som vid skyfall leds mot den stora lågpunkten visar att avrinningskoefficienten inte förändras. Det vill säga kommer inte exploateringen bidra till en ökad belastning till nedströmsliggande lågpunkt. Avrinningskoefficienten beräknas till 0,44 och flödet beräknas till 200 l/s (vid ett 100-årsregn med klimatkraft) både före och efter exploatering.

För att förbättra situationen utifrån dagens läge skulle en skyfallsanläggning i form av en multifunktionell yta kunna anläggas norr om denna detaljplan, se Figur 21. Anläggningen kommer således inte att bli en del av denna detaljplan. Via ett lågstråk kan dagvattnet ledas från vändplatsen i den norra delen mot skyfallsanläggningen.



Figur 21. Förslag på placering av skyfallsanläggning utanför planområdet.

6.2 Gräsbeklätt lågstråk/ svackdike

Ett gräsbeklätt svackdike med strypt utlopp föreslås för hantering av dagvatten. Syftet med lågstråk är att kunna ta hand om större mängder dagvatten och bidra till en trögare avledning, för att öka reningseffekten, genom systemet. Vid begränsande infiltrationsmöjligheter i marken, och om en öppen lösning inte är möjlig på hela sträckan på grund av höjdskillnader, rekommenderas att svackdikena utformas med en dräneringsledning i botten.

Ett lågstråk är ett gräsklätt svackdike med svag till måttlig släntlutning som etableras i nivå strax under tillrinningsområdet. I Figur 22 presenteras exempel på utformning av svackdiken.



Figur 22. Exempel på hur gräsbeklädda lågstråk/svackdiken kan utformas. Bilderna kommer från Svenskt Vatten och Avfall.

Det är viktigt att marken närmast lågstråket/svackdiket utformas så att det lutar mot svackdiket och att inga höjder byggs in som försvårar för vattnet att ta sig dit.

Diket bör anläggas med självfall så att vattnet leds vidare i önskad riktning och kan anslutas till en ledning för vidare transport. Dikets dimensioner avgör hur stor magasineringsvolym det rymmer. Ju bredare diket är desto bättre eftersom stor bredd ger minskad vattenhastighet vilket innebär ökad rening.

6.3 Nedsänkta växtbäddar

Växtbäddar rekommenderas utformas som lokala lågpunkter i topografin för att kunna ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor och samtidigt ge ett trevligt inslag i stadsmiljön. Genom infiltration i mark, avdunstning och upptag i växtligheten hjälper anläggningarna till med såväl rening som fördröjning. Vid konstruktion bör växtbäddarna anpassas efter de specifika förhållandena som gäller för den plats där anläggningen ska placeras. Faktorer som spelar in är typ av växter (enkla växter, buskar, träd), omgivande marktyp samt djup och läge för anläggningen (solljus, nedtrampningsrisk, m.fl.). Önskad renings- och fördröjningseffekt beror på djup och materialval i växtbädden. För att säkerställa att dagvatten når anläggningen kan den med fördel placeras som utloppspunkt för dagvattenrännor, med nollad kantsten eller med en inloppsbrunn. Det finns idag flera olika typer av rännstensbrunnar som går att anpassa till kantstensmiljöer.

Anläggningens area bör uppgå till 3–5 % av det reducerade tillrinningsområdet och bör kunna dräneras inom 24–48 timmar. Om anläggningen görs tät eller på mark med begränsade infiltrationsmöjligheter rekommenderas att den utformas med en dräneringsledning i botten.

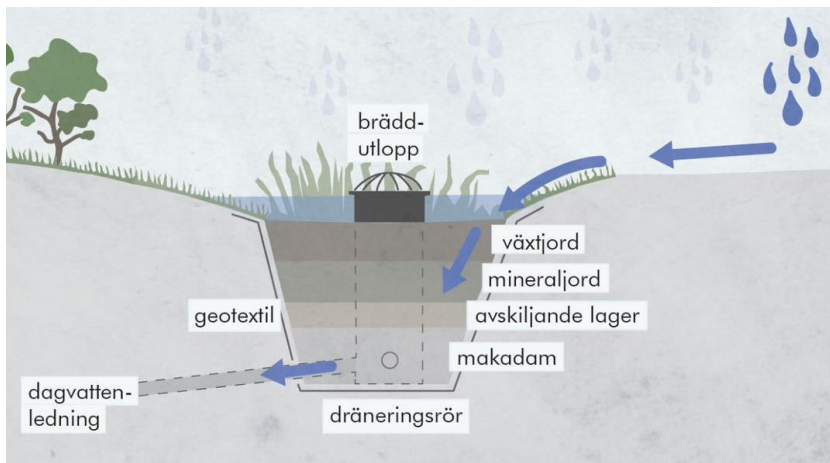
Stockholm Vatten och Avfall rekommenderar att jordlagret i anläggningen består av en sandbaserad växtjord med minst 0,5 m djup där porositeten ligger runt 15 %, men det går även att anlägga dem med en blandning av matjord och

pimpsten (40/60) där porositeten blir högre, ca 25 %. Notera att växtvalet bör spegla substratet i växtbädden.

Boverket rekommenderar att bräddmöjligheten anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0,2 m. Nedsänkta växtbäddar föreslås anläggas i anslutning till vägen. I Figur 23 presenteras exempel på nedsänkta växtbäddar i gatumiljö. I Figur 24 visas en enkel tvärsnitt på en utformning av en nedsänkt växtbädd.



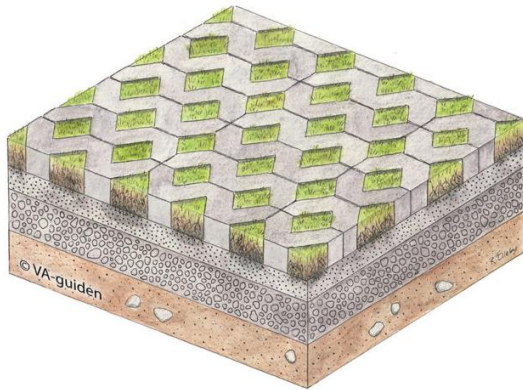
Figur 23. Exempel på växtbäddar i gatumiljö. Foto: Sweco.



Figur 24. Principskiss för nedsänkt växtbädd för fördröjning ovanpå bädden. Illustration: Sweco.

6.4 Genomsläpplig beläggning

En genomsläpplig beläggning kan ersätta asfalterade ytor, såsom parkeringar, gång och cykelvägar samt mindre bilvägar. Genomsläpplig beläggning används främst för att lokalt omhändertaga dagvatten, med syftet att rena och flödesutjämna dagvattenflödet. Genomsläpplig beläggning gör sig inte bra i kraftiga lutningar. I Figur 25 visas en principskiss på hur en genomsläpplig beläggning kan se ut.



Figur 25. Principskiss på genomsläpplig beläggning. Illustration: VA-guiden

6.5 Påverkan på miljökvalitetsnormer för ytvatten

Ytvattnets tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv med avseende på ekologisk status och på kemisk ytvattenstatus. Kvalitetskraven (miljökvalitetsfaktorerna) för ytvatten ska fastställas så att tillståndet i vattenförekomsterna inte försämras (förordning 2015:516), det så kallade icke-försämringskravet. Det innebär att ingen enskild kvalitets-faktor får försämrats även om det inte leder till att statusen försämrats med avseende på den sammanvägda statusen. Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

De föreslagna åtgärderna reducerar föroreningar i dagvatten. Föroreningsutsläpp ifrån planområdet bedöms fortsatt efter exploatering kunna hållas på en låg nivå om de föreslagna åtgärderna implementeras och underhålls regelbundet för att upprätthålla deras funktion. Vattnet från planområdet kommer att renas innan det släpps från området (samt att rening även föreslås i våtmarken) samt att föroreningarna från området är en mycket liten del av den totala mängden från recipienternas hela avrinningsområde. Det bedöms därför att MKN inte kommer försämrats efter planerad exploatering. Förutom fördelarna inom avrinningshantering (såsom rening) kan de föreslagna lösningarna bidra med en positiv inverkan på områdets utseende och även biodiversitet om detta tas hänsyn till vid utformning av anläggningarna.

I Tabell 9 och Tabell 10 visas modellerade föroreningshalter och föroreningsmängder för området efter att dagvattnet renats i växtbäddar (centrumområde), översilning vid utkastare av takvatten, svackdike (ny idrottshall) samt våtmarken Sumpängen.

Tabell 9. Föroreningsmängder (kg/år) för dagvattnet som avleds till Övre Hillen. Den nya takytan på idrottshallen beräknas renas i svackdike. För alla tre scenariona har dagvattnet renats i våtmarken (Sumpängen) som är en befintlig anläggning. (Beräkning: StormTac)

Ämne	P kg/år	N kg/år	Pb kg/år	Cu kg/år	Zn kg/år	Cd kg/år	Cr kg/år	Ni kg/år	Hg kg/år	SS kg/år	Oil kg/år	PAH16 kg/år	BaP kg/år
Före exploatering	1,5	24	0,065	0,18	0,42	0,004	0,049	0,049	0,00051	400	1,5	0,0012	0,00016
Efter exploatering	1,6	28	0,07	0,21	0,5	0,0051	0,06	0,058	0,00054	430	1,5	0,0017	0,00018
Efter exploatering med ytterligare rening	1,5	27	0,064	0,19	0,42	0,0042	0,055	0,054	0,00054	400	1,6	0,0014	0,00018

Tabell 10. Föroreningsmängder (kg/år) för dagvattnet som avleds till Kolbäcksån före och efter exploatering samt efter rening i växtbäddar (centrumområde) och översilning vid utkastare av takvatten. (Beräkning: StormTac)

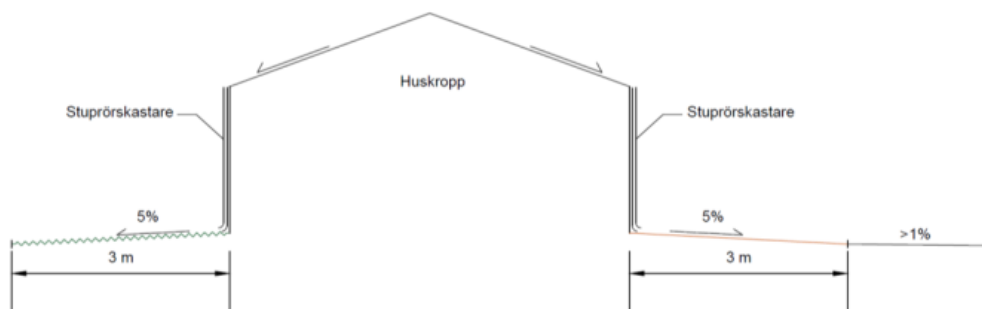
Ämne	P kg/år	N kg/år	Pb kg/år	Cu kg/år	Zn kg/år	Cd kg/år	Cr kg/år	Ni kg/år	Hg kg/år	SS kg/år	Oil kg/år	PAH16 kg/år	BaP kg/år
Före exploatering	1,1	14	0,059	0,15	0,51	0,0029	0,05	0,034	0,00018	310	2,5	0,007	0,00019
Efter exploatering	2,0	15	0,12	0,21	0,84	0,0059	0,074	0,067	0,00025	600	6,5	0,0043	0,00046
Efter exploatering med rening	1,3	11	0,057	0,12	0,39	0,0025	0,041	0,034	0,00019	220	1,6	0,0013	0,00013

6.6 Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

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

Lågstråk rekommenderas så att vattnet säkert kan avrinna vid stora nederbördstillfällen. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur utredningsområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande projekteringen.

För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5 %), se Figur 26. Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas därefter till cirka 1–2 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.

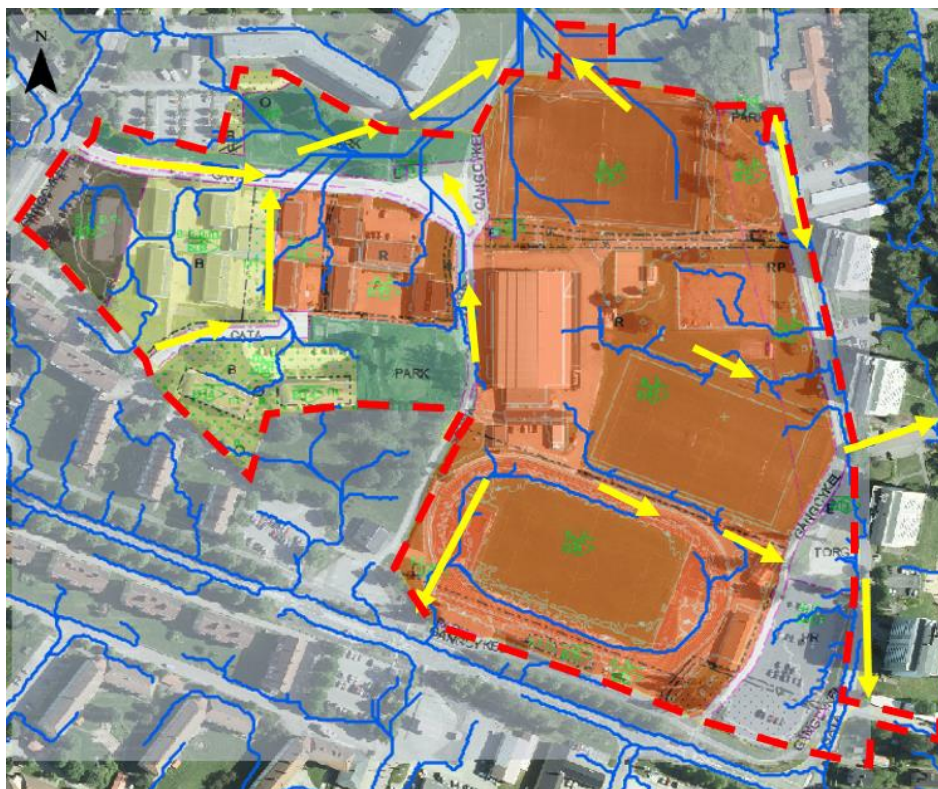


Figur 26. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Sweco, 2017).

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 4 kap 36 § har en fastighetsägare ett generellt ansvar att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen. Detta kan tolkas som att en avledning av dagvatten till en annan fastighet inte är tillåtet om inte särskild överenskommelse skett mellan markägare, samt att ingen olägenhet skapas.

Vid skyfall (100-årsregn) ska vattnet från utredningsområdet kunna ledas via sekundära avledningsvägar till befintliga grönytor så att byggnader inte skadas. Inom utredningsområdet behöver höjdsättningen anpassas så att vattnet vid extremregn leds bort från byggnaderna. För att vatten inte ska orsaka skada på byggnaderna behöver dessa anläggas minst 0,2 meter högre än angränsande gator eller andra skyfallsvägar.

Förslag på sekundära avrinningsvägar utifrån befintlig utformning presenteras i Figur 27.



Teckenförklaring

- Utredningsområde
- Naturliga flödesvägar
- Föreslagna sekundära flödesvägar

Figur 27. Figuren visar rekommenderade sekundära avrinningsvägar vid skyfall, dvs. lågstråk och lutningar i terrängen där stora volymer vatten kan avrinna.

7. Diskussion och slutsats

Beräkningar visar att föroreningshalter för flertal ämnen och flödet ökar efter exploatering, vilket indikerar att rening och fördröjning behövs för att klara de uppsatta kraven. Rening och fördröjning föreslås ske genom att dagvatten leds till grönytor, växtbäddar och lågstråk/diken. Ytterligare rening av dagvattnet kommer att ske för den delen av planområdet som leds till Övre Hillen då det leds till våtmarken öster om planområdet.

8. Rekommendationer fortsatt arbete

Vid arbetet med en detaljplan är det grundläggande att reglera den markanvändning som krävs för att möjliggöra föreslagen dagvattenhantering. Detta omfattar normalt att reservera mark som behövs för dagvattenanläggningar och sekundära avrinningsvägar, fastslå marknivåer samt i den mån det är nödvändigt att begränsa bebyggelse eller markytans utformning. I Figur 17 ges ett förslag på anläggningar som behöver plats för att en tillfredställande dagvattenhantering ska kunna erhållas för utredningsområdet.

Vid fortsatt arbete med planen är det viktigt att åtgärder för dagvatten följs upp och implementeras inom planområdet. Plats för dagvattenanläggningar behöver reserveras i plankartan.

När områdets utformning är mer detaljerad behöver föreslagna dagvattenlösningar utredas ytterligare för att säkerställa genomförbarheten utifrån områdets förutsättningar. Ansvaret för drift och underhåll behöver också klargöras för dagvattenanläggningarna.

Källor

Fornsök 2021. Riksantikvarieämbetets fornsök. Tillgänglig via:

<https://app.raa.se/open/fornsok/>

Länsstyrelsens planeringsunderlag Dalarnas län, 2021. Tillgänglig via:

[https://ext-](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=c45f776423d948caa269c98e21a11950)

[geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=c45f776423d948caa269c98e21a11950](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=c45f776423d948caa269c98e21a11950)

Norconsult, 2020. Förstudie Våtmark Sumpängen, Stora Hillängen. 2020-06-30

Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.

Tillgänglig via: http://stormtac.com/admin/Uploads/Rapport_%202009_Forslag_%20till_%20riktvarden_%20for_%20dagvattenutslapp.pdf

SGU, 2022a. Jordarter 1:25 000 – 1:100 000. Tillgänglig via:

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

StormTac, 2022. Welcome to StormTac. Tillgänglig via:

<http://www.stormtac.com>

Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Tillgänglig via:

http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf

VISS (2021) Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig via: [https://ext-](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399)

[geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399)

Lantmäteriet, orienteringskarta samt otrofoton. Tillgänglig via:

<https://minkarta.lantmateriet.se>