

DAGVATTENUTREDNING

HÄGGESTA 1:59 MFL DAGVATTENUTREDNING, ÖSTERSUNDS
KOMMUN KOMMUNLEDNINGSFÖRVALTNINGEN



DAGVATTENUTREDNING

Kund: Östersunds kommun Kommunledningsförvaltningen

Organisation Sigma Civil

Projektsvarig: Lars Nilsson
Upprättad av: Dan Andersson
Granskad av: Lars Nilsson
Godkänd av: Lars Nilsson

Projektnummer: 203703
Upprättad: 2024-06-27
Dokumentnummer: RAPPORT-142536
Version: 3.0

Sammanfattning

I samband med detaljplanearbete för Häggesta 1:59, Östersund, har Sigma Civil fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning. Utredningen redovisar flöden och erforderlig fördröjning för dimensionerande 10-årsregn för planområdet. I uppdraget ingår också föroreningsberäkningar och skyfallsanalys för att se konsekvenserna av planen.

Målsättningen med dagvattenutredningen är att följa Östersund kommuns riktlinjer för dagvattenhantering vilket bl.a. innebär att öppna/infiltrerbara dagvattenlösningar ska främjas samt nyttja dagvatten som en resurs för en grönare stad. Målsättningen är att planen ska ge förutsättningar för att klara Östersunds kommuns antagna riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattensystem och recipient.

Föreslagen dagvattenhantering innebär att parkeringen förses med regnbäddar och makadamdiken. Takavvattningen leds till stenkistor. Tre torrdammar ska anläggas två i södra och en i östra delen av planområdet. De föreslagna dagvattenåtgärderna kommer minska ytavrinningen inom och även nedströms planområdet samtidigt som rening av dagvattnet ökar.

Föroreningsberäkningarna visar på att föreslagna dagvattenåtgärderna reducerar belastningen till befintliga nivåer eller lägre för alla ämnen. Recipientens MKN kommer inte att påverkas negativt av exploateringen på planområdet.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING	5
1.3	SYFTE OCH MÅL	6
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	7
2.1	UNDERLAG	7
2.2	RIKTLINJER	7
2.3	DAGVATTENPOLICY	7
2.4	DEFINITIONER	8
3	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
3.1	TOPOGRAFI	9
3.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	9
3.3	INFILTRATIONSFÖRMÅGA.....	10
3.4	FÖRORENINGAR I MARK	10
3.5	RECIPIENT	11
3.6	MILJÖKVALTIETSNORMER	12
3.7	DIKNINGSFÖRETAG	12
3.8	GRUNDVATTEN	12
3.9	SKYDDAD NATUR	12
3.10	HÖGA VATTENNIVÅER I HAV	13
3.11	BEFINTLIG DAGVATTENLÖSNING.....	13
4	PLANERAD EXPLOATERING.....	15
5	FLÖDESBERÄKNINGAR.....	16
5.1	DIMENSIONERANDE FLÖDEN	16
5.2	FLÖDESBERÄKNINGAR FÖR BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	17
5.3	FLÖDESBERÄKNINGAR EFTER EXPLOATERING.....	19
5.4	ERFORDERLIG FÖRDRÖJNING	20
6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENÅTGÄRDER	21
6.1	DAGVATTENÅTGÄRDER ERFORDERLIG VOLYM	22
6.1.1	Makadamdiken	22

6.1.2	Regnbädd	23
6.1.3	Stenkista	24
6.1.4	Torrdamm	25
7	FÖRORENINGSMODELLERING	26
7.1	FÖRORENINGSPÅVERKAN	29
7.1.1	jämförelse mot riktvärden för de exploaterade ytorna	29
7.1.2	Jämförelse mot riktvärden för hela planområdet	32
7.1.3	PFAS	34
7.2	PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER	34
8	SKYFALL	35
8.1	SKYFALL VID BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	35
8.2	SKYFALLSSITUATION EFTER EXPLOATERING	37
8.3	AVRINNINGSOMRÅDEN SOM BELASTAR PLANOMRÅDET	38
8.4	FÖRESLAGNA SKYFALLSÅTGÄRDER	39
9	SLUTSATS	40
10	DRIFT OCH SKÖTSEL	41
11	DAGVATTENHANTERING UNDER BYGGTID	41
12	HANTERING AV SLÄCKVATTEN OCH SPILL VID OLYCKA ELLER ANNAT UTSLÄPP	41
13	REFERENSER	42
BILAGA 1		1
BILAGA 2		3

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

På uppdrag av Östersunds kommun tas den här dagvattenutredningen fram för detaljplan Häggesta 1:59 i Häggenås. Detaljplanen ska möjliggöra en planerad tillbyggnad av skola och förskola även utemiljön ska ses över inom planområdet som är ca 3 ha stort, se Figur 1.



Figur 1. Översiktsbild på planområde.

1.2 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Dagvattenutredningen innefattar flöden/fördröjning för dimensionerande 10-årsregn, föroreningsberäkningar, skyfallsanalys och förslag på dagvattenhantering. Målsättningen är att planen ska ge förutsättningar för att klara Östersunds kommuns antagna riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattensystem och recipient. Extra hänsyn behöver tas till att förskola finns i området och stående vattendjup ska beaktas som överstiger 0,2 meter.

1.3 SYFTE OCH MÅL

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda och redovisa konsekvenserna av och åtgärderna som krävs för att hantera ett dimensionerande regn, skyfall och föroreningsbelastningen från planområdet.

Målsättningen är att ett dimensionerande 10-års regn ska fördröjas och renas inom planområdet. Målsättningen med dagvattenutredningen är att följa Östersund kommuns riktlinjer för dagvattenhantering vilket bl.a. innebär att öppna/infiltrerbara dagvattenlösningar ska främjas samt nyttja dagvatten som en resurs för en grönare stad.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 UNDERLAG

- Riktlinjer för dagvattenhantering, Östersunds kommun, 2020-10-20
- Riktlinje, Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattensystem och recipient, KS-00366-2022, version 2
- Underlag dagvatten Häggesta 1;59 (Word sammanställning)
- Svenskt Vatten publikation P110, 2016

2.2 RIKTLINJER

Östersunds kommun har riktlinjer för dagvattenhantering där punkter tagits fram gällande hållbar dagvattenhantering vilka gäller för både nya samt ändrade detaljplaner, dessa listas nedan.

- Inom planområdet ska rekommendationer enligt Svenskt Vatten P110 gälla för fördröjning av dagvatten. Detta innebär att dagvattnet ska fördröjas motsvarande 10-årsregn för gles bostadsbebyggelse.
- Vid flödesberäkningar ska klimatfaktor 1,25 användas.
- Vid genomförande av detaljplaner ska dagvattnet minst renas ner till befintlig situation inom planområdet idag.
- Hänsyn ska tas till platsspecifika förutsättningar i samtliga riktlinjer ovan.
- Vidare riktlinje är hänsyn till stående vatten inom förskoleverksamhet. Rekommendation från MSB anger att oskyddade vattendrag inom skolområden bör ha ett djup på max 0,2 meter.

2.3 DAGVATTENPOLICY

- Öppna dagvattenlösningar ska prioriteras framför slutna lösningar. Detta för att skapa bättre rening, ökad kapacitet, översvämningstillstånd, bättre grundvattenbildning vid ökad infiltration samt bidra till ett grönare samhälle.
- Den fysiska planeringen ska genomföras så att ny bebyggelse och nya anläggningar ej påverkar omkriggande bebyggelse, infrastruktur och markområden negativt vid normala eller kraftiga (100-årsregn) regnhändelser.

2.4 DEFINITIONER

Avrinning	Den delen av nederbörden, regn eller snösmältning, som rinner av till sjöar och vattendrag. Man skiljer på ytavrinning, där vattnet rinner av på markytan, och avrinning som sker via grundvattnet.
Avrinningsområde	Ett avrinningsområde är det landområde som samlar upp dagvatten och avleder det till en bestämd punkt.
Avrinningsvägar för skyfall	Avrinningsvägar för skyfall är lågstråk där skyfall avrinner när ledningsnätets kapacitet överskrids.
Dagvatten	Dagvatten är tillfälligt ytligt förekommande regn-, smält eller framträngande grundvatten som avrinner på markytan och som tas om hand i dagvattensystem.
Lågpunkter	En lågpunkt är ett område där marken ligger lägre än omgivande mark. Lågpunkter är riskområden för skyfall.
Naturmark	Med naturmark avses avrinningsområde med en liten andel hårdgjorda ytor.
Skyfall	Skyfall är större mängder regn på kort tid vilket inte kan hanteras med dagvattenledningar.
Återkomsttid	Begreppet återkomsttid visar på säkerhetsnivån för att en viss händelse ska inträffa. Ju längre återkomsttid vi väljer desto mer sällan kommer händelsen att inträffa.
100-års regn	Regn som statistiskt inträffar i genomsnitt en gång under 100 år, det vill säga ett regn med återkomsttid 100 år.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

Planområdet är till ytan cirka 3,0 ha stort består av en befintlig skola med skolgård, förskola med förskolegård, idrottshall och isrink i söder. Skol- och förskolegården ska utökas söderut för att även omfatta del av slänten, se Figur 1.

3.1 TOPOGRAFI

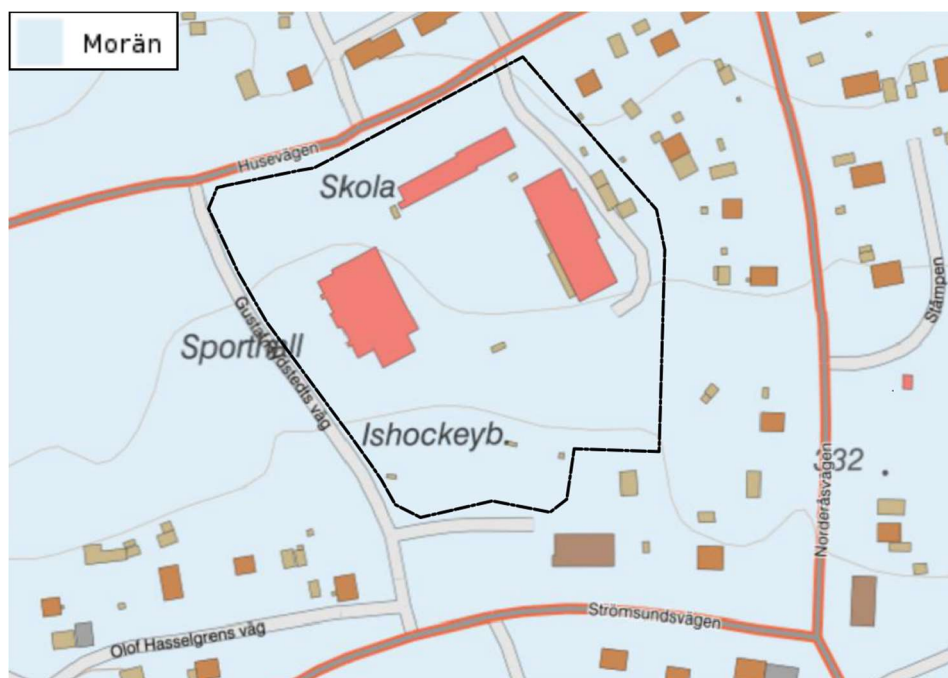
Planområdet lutar utför i nordsydlig riktning med en nivåskillnad på tio meter mellan den nordliga och sydliga delen av området. Det nuvarande skolområdet har en höjdskillnad på 5 meter. Där skolgården ska utvidgas är det en brantare slänt ner mot idrottsplatsen och livsmedelsaffären. En lågpunkt finns vid idrottshallens norra kortsida, se Figur 2.



Figur 2. Topografisk karta över planområdet (streckad gul linje). Befintlig lågpunkt röd cirkel.

3.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Ingen markundersökning är utförd vid utförande av dagvattenutredningen och därför ligger underlag från Sveriges geologiska undersökning (SGU) till grund för bedömningen av planområdets markförhållanden. Enligt jordartskartan finns jorddjupsobservationer gjorda, där djup till bergnivå uppskattas vara 3-10 meter. Jordarter inom planområdet består enligt SGU av morän, se Figur 3.



Figur 3. Jordartskarta inom planområdet (svart markering). Modifierad bild erhållen från SGU.se

3.3 INFILTRATIONSFÖRMÅGA

SGU:s kartvisare (en webbtjänst med geologisk information) har ingen information om markens genomsläpplighet inom planområdet.

3.4 FÖRORENINGAR I MARK

Det har tidigare funnits ett snickeri i den byggnad där förskolan finns idag. Snickeriet har enligt uppgift varit av mindre omfattning och ska enbart ha haft verksamhet inomhus. Ingen måleriverksamhet ska ha bedrivits och ingen förvaring ska ha skett utomhus. Östersunds kommun samhällsbyggnad bedömer därför inte att snickeriet har medfört en sådan risk för föroreningar att det har föranlett ett behov av miljöteknisk markundersökning.

Söder om det aktuella området, invid korsningen mellan Strömsundsvägen och Gustaf Rydsteds väg, har det tidigare funnits en byggnad som syns på flygfoto från 1960 och 1975 och som samhällsbyggnad misstänker har varit en brandstation. Om det har funnits en brandstation på platsen bedömer Samhällsbyggnad att risken för föroreningar framförallt är lokal och kopplad till eventuellt spill. Planområdet är beläget högre än platsen där brandstationen eventuellt har varit lokaliserad och någon misstanke om föroreningstransport mot planområdet finns därför inte.

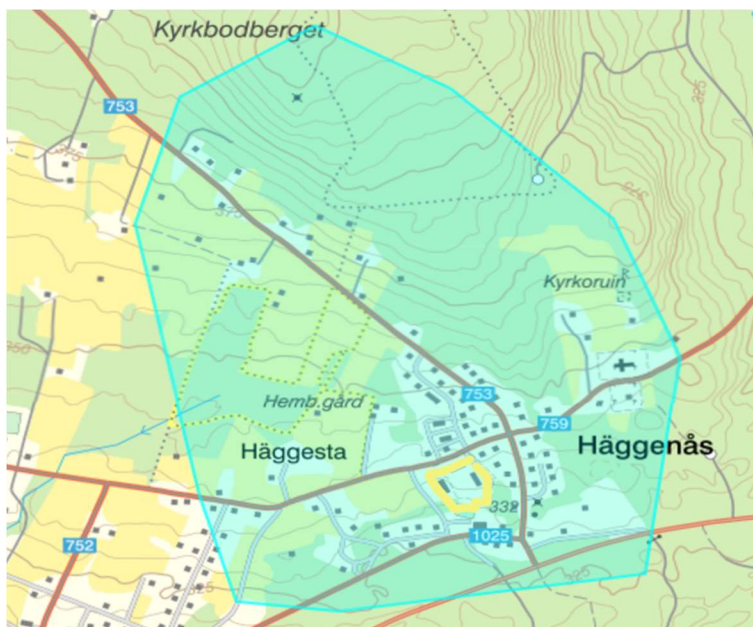
Närvaron av en eventuell brandstation medför dock även viss risk för PFAS-påverkan i närområdet, exempelvis i samband med övning. PFAS har påträffats i råvattnet i i nivå med det kommande gränsvärdet för PFAS i dricksvatten, det vill säga kring 4 ng/l PFAS4.

Kontakt har tagits med lokalboende och räddningstjänst för att undersöka om brandövningar har genomförts inne på planområdet, men ingen av de kontaktade känner till att några övningar ska ha genomförts. De uppmätta halterna i råvattnet är så pass låga att de antingen har orsakats av låga halter i jord inom planområdet eller härstammar från en källzon på längre avstånd från brunnarna. Halterna i råvattnet har inte bedömts vara så höga att de tyder på en risk för närliggande PFAS-förorening i halter över SGI:s preliminära riktvärde för känslig markanvändning. Ingen miljöteknisk markundersökning har därmed bedömts vara nödvändig.

Söder om planområdet vid korsningen Strömsundsvägen och Norderåsvägen är det beläget en drivmedelsstation. En drivmedelsstation kan påverka sin omgivning med oljeläckage och spill vid tankning som kan förorenar marken och grundvattnet. Avrinning av föroreningar från dagvatten över markytan kan bära med sig oljor och kemikalier till närliggande vattendrag.

3.5 RECIPIENT

Planområdet är beläget inom grundvattenförekomsten Häggenås, se Figur 4 vilket även är slutgiltig recipient för områdets dagvatten. Ytavrinningen sker via ytliga avrinningsvägar och diken innan dagvattnet infiltrerar i marken till grundvattenförekomsten Häggenås, se Figur 8. Häggenås grundvattentäkt är ca 200 hektar stort enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige).



Figur 4. Häggenås grundvattenförekomst i turkos skraffering och planområdet markerad med gul linje. Modifierad bild från viss.lansstyrelsen.se

3.6 MILJÖKVALITETSNORMER

Miljökvalitetsnormer (MKN) för vatten är bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Den specifika miljökvalitetsnormen för en förekomst finns redovisat i VISS (Vatteninformationssystem Sverige). Planområdets slutliga recipient Häggenås innefattas av miljökvalitetsnormer.

Häggenås grundvattenförekomst har en miljökvalitetsnorm med kvalitetskravet "kemisk grundvattenstatus". Befintlig kemisk grundvattenstatus bedöms till god. Recipienten har även kvalitetskravet "kvantitativ status" vilket bedöms idag till god.

3.7 DIKNINGSFÖRETAG

Inget dikningsföretag har identifierats nedströms planområdet.

3.8 GRUNDVATTEN

Planområdet ligger inom området för grundvattenförekomst Häggenås (SEA7WA62-472068). Förekomsten har god kemisk och kvantitativ status (Länsstyrelsen Jämtland, 2017). Inom planområdet fanns ingen data på grundvattnets nivå att tillgå vid utförande av utredningen. I närmast borrade brunn 135 meter utanför området mättes grundvatten vid 7 meter under mark.

3.9 SKYDDAD NATUR

Planområdet innefattas av Häggenås vattenskyddsområde, se Figur 5. Skyddsformer i anslutning till planområdet (svart markering). Blå skrafferad yta är vattenskyddsområde. Vattenskyddsområdet innebär för dagvattenhanteringen att:

- Fordonstvätt med avfettningsmedel och liknande produkter endast får ske på platser som försetts med anordningar som gör att tvättvattnet inte hamnar i dagvattnet.
- Golvbrunnar får ej anslutas till dagvattensystemet.



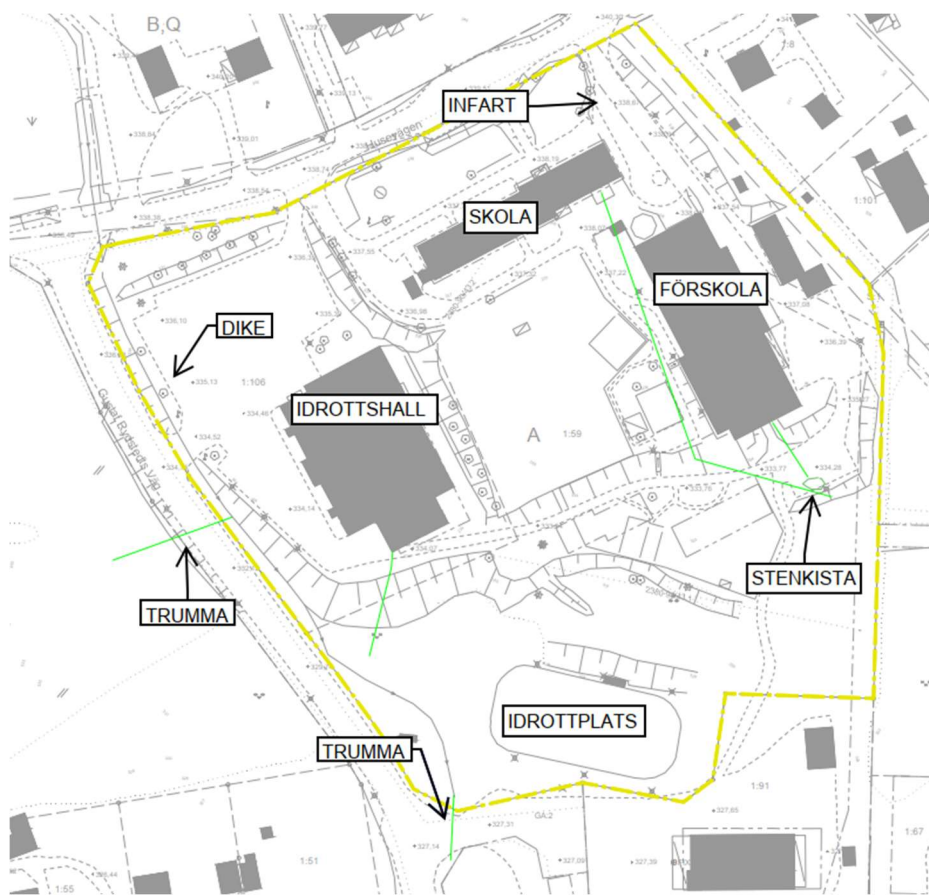
Figur 5. Skyddsformer i anslutning till planområdet (svart markering). Blå skrafferad yta är vattenskyddsområde.

3.10 HÖGA VATTENNIVÅER I HAV

Med hjälp av Översvämningsportalen som tillhandahålls av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Bedöms planområdet inte påverkas av höga vattennivåer i havet.

3.11 BEFINTLIG DAGVATTENLÖSNING

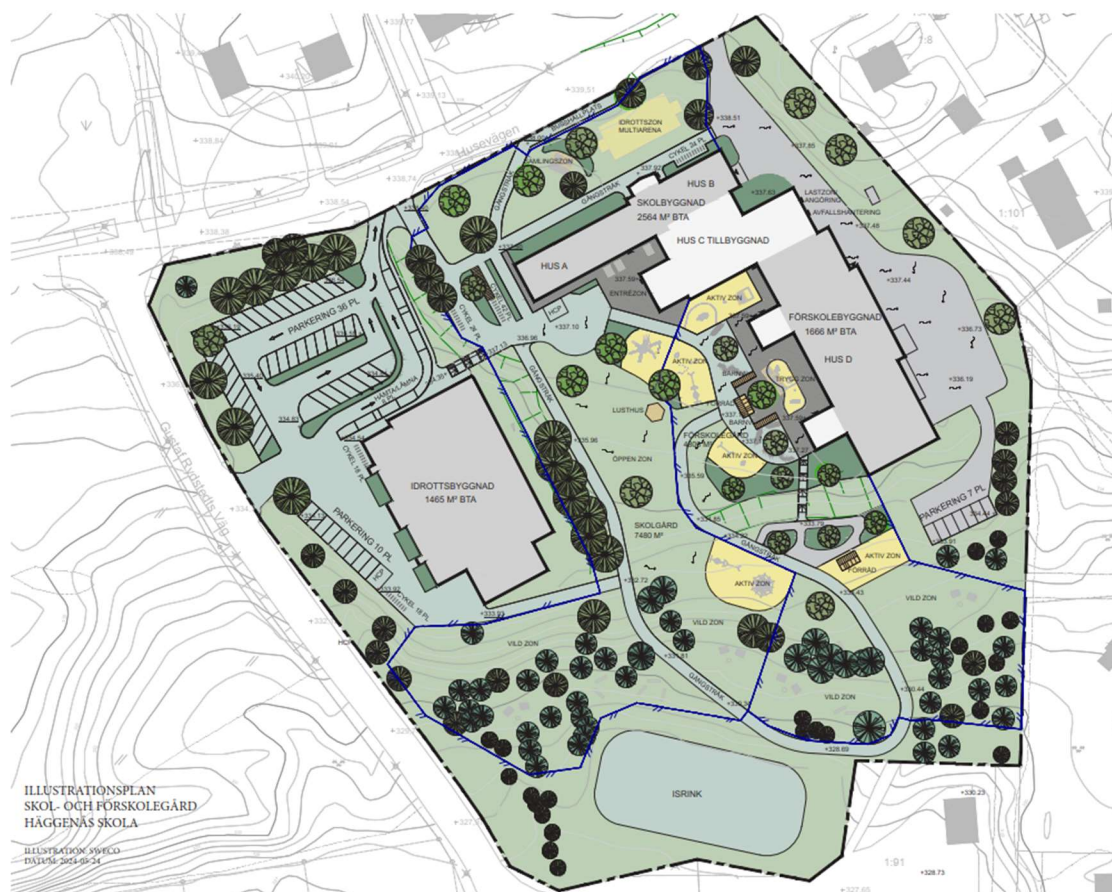
Inom området finns ett antal avloppsledningar, diken och stenkista som hanterar dagvattnet från den befintliga fastigheten, se Figur 6. Längs med planområdets västra sida finns det ett dike som hanterar ytavrinningen från de hårdgjorda ytorna vid idrottshallen. Dagvattnet rinner ytligt från infarten öster om förskola vidare över slänt i söder. En del av planområdets ytavrinning leds till fastigheten nedströms planområdet. Takavvattningen från idrottshallen leds ut i det västra diket. Takavvattning från förskola leds till en stenkista. Avvattningen från skolbyggnad leds till samma stenkista eller en stenkista bredvid.



Figur 6. Befintlig dagvattenlösning på planområdet. Gröna markeringar visar dagvattenledningar

4 PLANERAD EXPLOATERING

Inom planområdet planeras det tillbyggnad av befintlig skola och förskola. Även utemiljön planeras att ses över som inkluderar hämta/lämna zon, parkeringar, angöring och gårdsmiljö enligt illustrationsplan, se Figur 7.



Figur 7. Illustrationsplan-20240524, SWECO

5 FLÖDESBERÄKNINGAR

5.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Vid beräkning har följande parametrar antagits och följts:

- Beräkning av dimensionerat regn sker i enlighet med Svenskt Vatten P110.
- Regnintensitet har bestämts utifrån Svenskt Vatten P110, figur 1.25.
- Dimensionerande regn beräknas enligt P110 med en återkomsttid på 10 år och en varaktighet baserad på rinntiden.
- Klimatfaktor är satt till 1,25 enligt Svenskt Vatten P110 avsnitt 1.8.3 "Bedömning av ökad nederbörd fram till år 2100".
- Befintliga flöden beräknas utan klimatfaktor.

Det dimensionerande dagvattenflödet Q_{dim} beräknas med rationella metoden enligt ekvation (1).

$$Q_{dim} = A * \varphi * i * k \quad (1)$$

där

Q_{dim} : dimensionerande flöde [l/s]

A : avrinningsområdets area [ha]

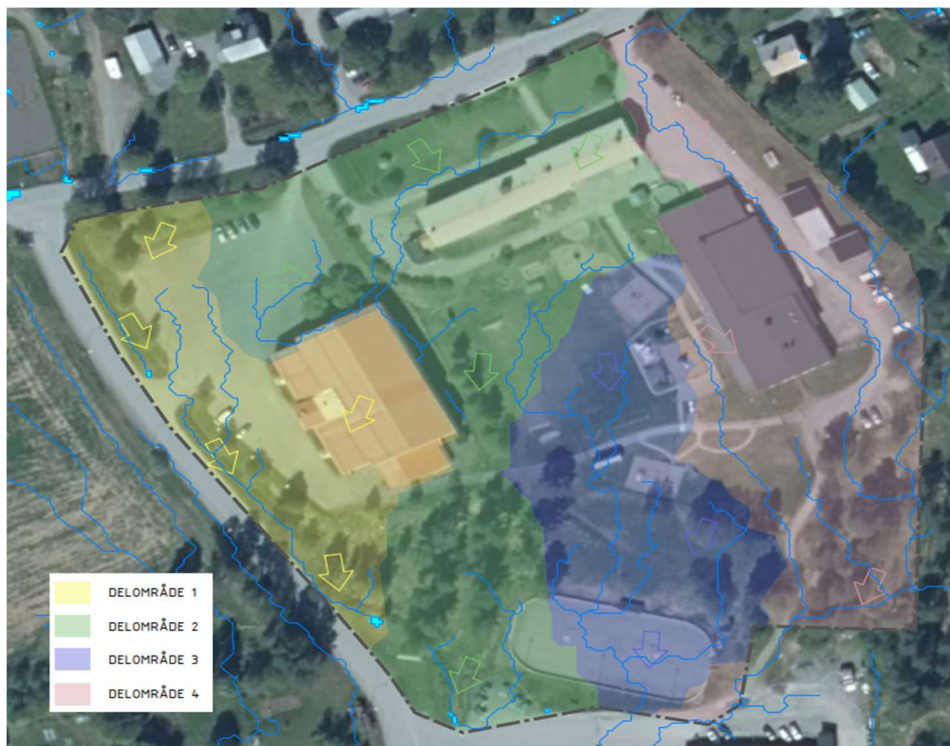
φ : avrinningskoefficient

i : regnintensitet [l/s*ha]

k : klimatfaktor

5.2 FLÖDESBERÄKNINGAR FÖR BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Planområdet består av skolgård, vägar och parkeringar beklädda med asfalt samt den södra delen av området utgörs av gräsyta med träd. Planområdets befintliga avrinning är indelat i fyra delområden enligt Figur 8. Ytavrinningen på planområdet rinner från norr till söder. Avrinningen från delområde 1 och 2 slutar sydväst om idrottsplatsen. Avrinningen från delområde 3 och 4 leds nedströms till en grusplan norr om livsmedelsaffären. Flödesberäkningarna har utförts genom uppmätning av olika yttyper i området, så som asfalterade ytor, parkeringar, tak, grusyta, lekplats och grönytor. Fördelning av de olika yttyperna har uppskattats på planområdet enligt Tabell 1. Även fördelningen av de olika marktyperna per delområde finns i bilaga 1.



Figur 8. Flödesriktningar och avrinningens delområden från planområdet.

Tabell 1. Storlek på olika yttyper inom planområdet, innan exploatering.

Marktyp	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]
Tak	0,9	3668	0,37	0,33
Asfaltsyta	0,8	4441	0,44	0,36
Parkering	0,8	1256	0,13	0,10
Grusyta	0,4	2128	0,21	0,09
Lekplats	0,30	590	0,06	0,02
Slänt	0,2	2661	0,27	0,05
Gräsyta	0,15	6974	0,70	0,10
Slänt och träd	0,10	1255	0,13	0,01
Plantering	0,05	116	0,01	0,001
Gräs och träd	0,05	6873	0,69	0,03
TOTALT		29962	3,0	1,09

Då flödesberäkningar görs för ett heterogent område kan den sammanslagna avrinningskoefficienten för området beräknas som:

$$\varphi_{tot} = \frac{A_1 * \varphi_1 + A_2 * \varphi_2 + \dots + A_n * \varphi_n}{A_{tot}}$$

där

φ_{tot} är det totala områdets avrinningskoefficient

A_1 är arean för delområde 1, ha

A_n är arean för delområde n, ha

φ_1 är avrinningskoefficienten för delområde 1

φ_n är avrinningskoefficienten för delområde n

Den sammanslagna avrinningskoefficienten för planområdet innan exploatering kan alltså beräknas enligt:

$$\varphi_{tot} = \frac{0,37 * 0,9 + 0,44 * 0,8 + 0,13 * 0,8 + 0,21 * 0,4 + 0,06 * 0,3 + 0,27 * 0,2 + 0,7 * 0,15 + 0,13 * 0,1 + 0,05 * 0,01 + 0,05 * 0,69}{3,0} = 0,37$$

För att uppskatta vilken varaktighet ett regntillfälle behöver ha för att hela planområdet ska bidra med dagvattenavrinning så har avrinningssträckorna inom planrådets delområden mätts upp. Vilket ger ett snitt på rinntiden för hela planområdet på 19 minuter se, Tabell 2. Enligt Svenskt vatten P110 har ett nederbördstillfälle med en dimensionerande återkomsttid av 10 år och en varaktighet av 19 minuter en dimensionerande nederbördsintensitet av 147,3 l/s, ha.

Det dimensionerande flödet för planområdet innan exploatering kan nu beräknas med rationella metoden. Beräkningarna för det dimensionerande flödet utförs utan hänsyn till framtida klimatförändringar och beräknas enligt:

$$Q_{dim} = A * \varphi * i * k = 3,0 * 147,27 * 0,37 * 1,0 = 162,0 \text{ l/s}$$

Tabell 2. Befintligt dagvattenflöde utan klimatfaktor från planområdet.

Avrinningsområde	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]	Rinntid [min]	Regnintensitet [l/s*ha]	Q _{dim.} 10-årsregn [l/s]
Delområde 1	0,54	5311	0,53	0,29	10	228	66
Delområde 2	0,34	10790	1,08	0,37	30	115,7	42
Delområde 3	0,20	5542	0,55	0,11	15	180,6	20
Delområde 4	0,23	8319	0,83	0,19	15	180,6	34
Planområdet	0,37	29962	3,0	1,1	19	147,3	162

5.3 FLÖDESBERÄKNINGAR EFTER EXPLOATERING

Flödesberäkningarna efter exploatering har utförts utefter storleken på den planerade byggnationen inom planområdet. Uppskattning av de olika marktyperna storlek har gjorts med hjälp av illustrationsplanen för planområdet se, Tabell 3. Även fördelning av de olika marktyperna efter exploatering per delområde finns i bilaga 2.

Tabell 3. Storlek på olika yttyper inom planområdet, efter exploatering.

Marktyp	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]
Tak	0,9	4525	0,45	0,41
Asfaltsyta	0,8	4416	0,44	0,35
Parkering	0,8	1240	0,12	0,10
Grusyta	0,4	2128	0,21	0,09
Lekplats	0,30	590	0,06	0,02
Slänt	0,2	2545	0,25	0,05
Gräsyta	0,15	6542	0,65	0,10
Slänt och träd	0,10	1255	0,13	0,01
Plantering	0,05	116	0,01	0,00
Gräs och träd	0,05	6605	0,66	0,03
TOTALT		29962	3,0	1,16

Dagvattenflödet efter exploatering kan nu utföras med samma beräkningar som i kapitel 5.2 *Flödesberäkningar för befintliga förhållanden*. Den sammanvägda avrinningskoefficienten för planområdet efter exploatering beräknas till:

$$\varphi_{tot} = \frac{0,45 * 0,9 + 0,44 * 0,8 + 0,12 * 0,8 + 0,21 * 0,4 + 0,06 * 0,3 + 0,25 * 0,2 + 0,65 * 0,15 + 0,13 * 0,1 + 0,05 * 0,01 + 0,05 * 0,66}{3,0} = 0,39$$

För att uppskatta vilken varaktighet ett regntillfälle behöver ha för att hela planområdet ska bidra med dagvattenavrinning så har avrinningssträckorna inom planområdets delområden mätts upp. Vilket ger ett snitt på rinntiden för hela planområdet efter exploatering på 17 minuter se, Tabell 4. Rinntiden har ändrats p.g.a. den ökade hårdgörningsgraden inom planområdet. Enligt Svenskt vatten P110 har ett nederbördstillfälle med en dimensionerande återkomsttid av 10 år och en varaktighet av 17 minuter en dimensionerande nederbördsintensitet av 166,8 l/s, ha.

Det dimensionerande flödet för planområdet efter exploatering kan nu beräknas med rationella metoden. Beräkningarna för det dimensionerande flödet utförs utan hänsyn till framtida klimatförändringar och beräknas enligt:

$$Q_{dim} = A * \varphi * i * k = 3,0 * 166,8 * 0,39 * 1,25 = 244,0 \text{ l/s}$$

Tabell 4. Flöden efter exploatering inklusive klimatfaktor.

Avrinningsområde	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]	Rinntid [min]	Regnintensitet [l/s*ha]	Q _{dim} . 10-årsregn [l/s]
Delområde 1	0,5	5311	0,53	0,30	10	228	82
Delområde 2	0,4	1079	1,10	0,40	30	115,7	61
Delområde 3	0,2	5542	0,60	0,12	15	180,6	27
Delområde 4	0,4	8319	0,80	0,33	15	180,6	74
Planområdet	0,39	29962	3,0	1,16	17	166,8	244

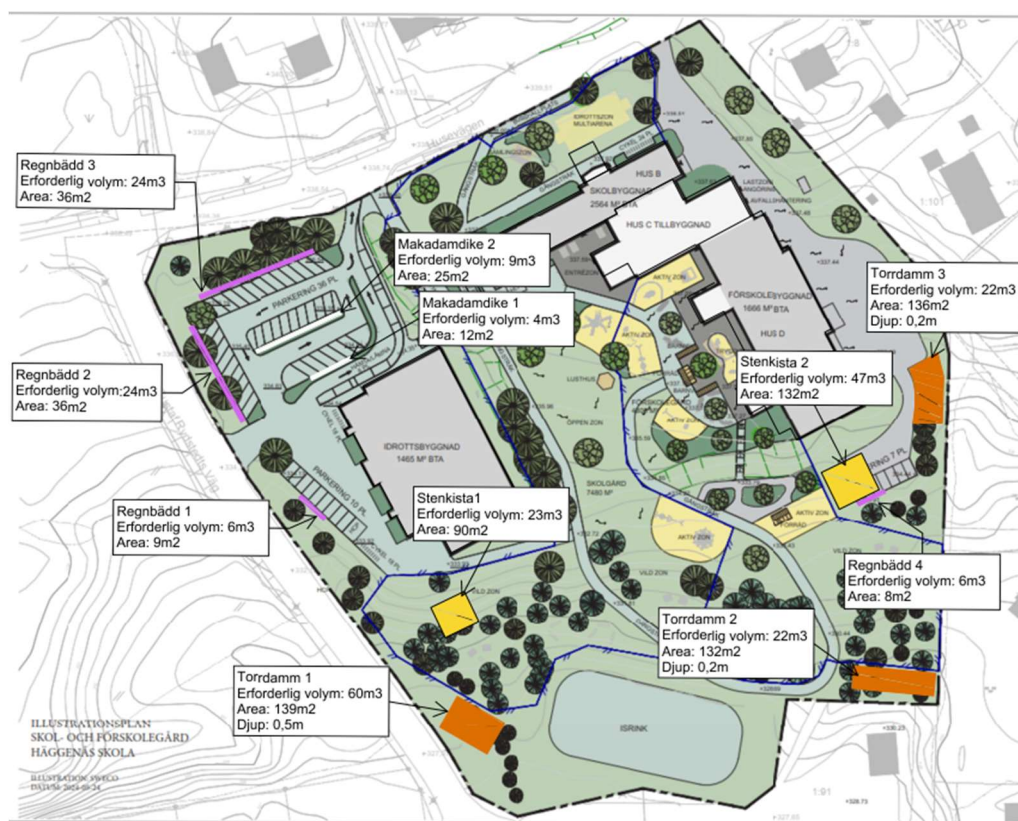
Flödesberäkningar visar på att flödet ökar med 82 l/s för dimensionerande 10-års regn utan fördröjningsåtgärder. Flödet ökar p.g.a. en viss ökad hårdgörningsgrad på planområdet men den största ökningen beror på den tillförda klimatfaktorn för framtida ökad nederbörd i flödesberäkningen.

5.4 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNING

För hela planområdet beräknas erforderlig fördröjning för att ett 10-års regn ska fördröjas vid den dimensionerande varaktigheten 10 minuter med en tillagd framtida klimatfaktor på 1,25. Enligt Svenskt vatten P110 ger det en nederbördsmängd på 17,1 mm per reducerad kvadratmeter som ska fördröjas inom planområdet. Den totala reducerade arean inom planområdet beräknas enligt Tabell 4 vara 1,16 ha, 11 600 m². Erforderlig fördröjningsvolym för planområdet är 11 600*0,0171=198m³.

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENÅTGÄRDER

Förslag till dagvattenåtgärder inom planområdet enligt Figur 9. Takavvattningen från fastigheterna på planområdet föreslås att ledas till stenkista. Vid parkeringen i väst intill idrottshallen föreslås att anlägga regnbäddar och makadamdiken för att hantera ytavrinningen. En torrdamm sydväst om idrottsplatsen föreslås för att hantera dagvatten ifrån delområde 1 och 2, se Figur 8 samt det befintliga diket som rinner längs med planområdets gräns i väst. Sydöst om förskolan föreslås att anlägga en torrdamm för att hantera ytavrinningen från infarten till förskolan. I anslutning till parkering söder om förskola anläggs en regnbädd. En torrdamm kan anläggas för att hantera dagvattnet från delområde 3 och 4 nedströms förskolan samt ett avrinningsområde öster om planområdet se Figur 17. De föreslagna dagvattenanläggningarna i utredningen beskrivs mer utförligt i det här kapitlet.



Figur 9. Illustrationsplan (20240524) med föreslagna dagvattenåtgärder.

6.1 DAGVATTENÅTGÄRDER ERFORDERLIG VOLYM

Den erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet är 198m³. De föreslagna dagvattenåtgärderna ska kunna hantera fördröjning av dagvatten men även föroreningar i dagvattnet. För att hantera föroreningsbelastningen från planområdet och få samma eller lägre årlig föroreningsmängd som innan exploatering, behöver vissa av dagvattenlösningarna ha en större volym än den erforderliga fördröjningsvolymen.

Erforderlig volym för de föreslagna dagvattenlösningarna erhålls i Tabell 5 nedan. Det är även de här dagvattenanläggningar som är med i scenario 3 i *Kapitel 7 Föroreningsmodellering*.

Tabell 5. Dagvattenanläggningar erforderlig volym för fördröjning och föroreningshantering scenario 3.

Marktyp	Typ av dagvattenanläggning	Erforderlig volym [m3]
Takavvattning idrottshall	Stenkista	23
Takavvattning skola & förskola	Stenkista	47
Parkering	Regnbädd 1	6
Parkering	Regnbädd 2	24
Parkering	Regnbädd 3	24
Parkering	Regnbädd 4	6
Parkering	Makadamdike 1	4
Parkering	Makadamdike 2	9
Skolgård	Torrdamm 1	60
Skolgård	Torrdamm 2	22
Infart vid förskola	Torrdamm 3	22
	TOTALT	247

6.1.1 Makadamdiken

Makadamdiken är, som namnet antyder, diken fyllda med makadam. Dikena är försedda med ett dräneringsrör i dikets botten och används för att rena och avleda vatten. Diketsbotten kan utföras som tät eller genomsläpplig beroende på vilken genomsläpplighet marken i området har och huruvida markföroreningar finns. Vid en genomsläpplig botten tillåts dagvattnet bilda grundvatten. Ett makadamdike avskiljer uppskattningsvis 50-90% av större partiklar och 10-20% av lösa partiklar (VA-guiden, 2024). Nedan redovisas hur ett makadamdike kan utformas med eller utan vegetation Figur 10 respektive Figur 11.



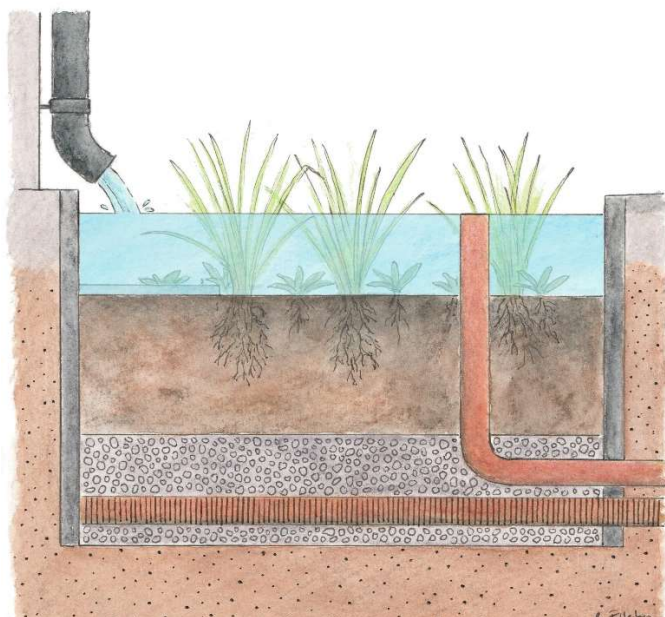
Figur 10. Principiell figur över hur ett makadamdike kan utformas utan vegetation. Bild tagen från VA-guiden, 2024



Figur 11. Principiell figur över hur ett makadamdike kan utformas med vegetation. Bild tagen från VA-guiden, 2024

6.1.2 Regnbädd

En regnbädd är en planteringsyta som anläggs i syfte att fördröja och rena dagvatten genom filtrering. Rening sker genom att dagvatten kan ledas till regnbäddarna genom exempelvis ytlig avrinning, dagvattenledningar eller dräneringsledningar. Regnbäddar har en relativ hög reningsgrad gällande zink, PAH, olja, fosfor och koppar. En illustration över hur växtbäddarna kan utformas framgår av Figur 12 nedan.



Figur 12. Principiell figur över hur en växtbädd kan utformas. Bild hämtad från VA-guiden, 2024.

6.1.3 Stenkista

Stenkista är en grop i marken som fylls med makadam eller sten, se Figur 13. Dagvatten leds dit via rännal ovan jord eller i en ledning i marken. Om vattnet leds via en ledning är det bra om den passerar en brunn med sandfång för att förhindra skräp kommer in i anläggningen. Dagvattnet fördröjs och renas medan det sipprar genom stenkrossen innan det infiltrerar i marken.



Figur 13. Stenkista grop med makadam för fördröjning och rening av dagvatten.

6.1.4 Torrdamm

Torrdammar är nedsänkta ytor som används för att fördröja och rena höga dagvattenflöden. Vid anläggning av torrdammar kan man utgå från den befintliga topografin inom planområdet. Inom utredningens område finns det slänter där man kan anlägga en nedre vall och därmed anordna en torrdamm. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspiegel. Vattnet försvinner succesivt då tillrinningen avtar och vattnet infiltreras eller leds bort via ett dike eller strypt utlopp. Figur 14 ses exempelbild på torrdamm. Torrdamm kan förses med kross i underbyggnaden för att öka infiltrationen av dagvattnet.



Figur 14. Exempel på torr damm. Bild tagen från Stockholmavfall, 2024

7 FÖRORENINGSMODELLERING

Föroreningsberäkningar har utförts med StormTac (v.23.2.2). I StormTac finns resultat från samlad forskning gällande vilka typer av dagvattenföroreningar som uppkommer vid olika markanvändningar. StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen före och efter ombyggnad kan se ut. Hur stor den faktiska reningseffekten blir är beroende av hur varje enskild reningsanläggning utformas och förutsättningarna på platsen. Variationer såväl till det bättre som sämre kommer även att finnas för olika ämnen och vid olika årstider. Årsnederbörden är satt till 610 mm/år efter en bedömning utifrån underlag från SMHI.

Programvaran har ett stort antal olika markanvändningar men inte alla som inryms planområdet. Som exempel planeras det lekplatser inom planområdet vilket inte finns med som markanvändning. Detta översätts till grusyta med träd, vilket bedöms vara den närmast likvärda markanvändningen. Tabell 6 redovisar markanvändning vid föroreningsberäkningarna före och efter exploatering. Kommentar till tabellen är att andelen parkeringsyta minskar vilket har sin förklaring i att planerad utbyggnad förläggs på delar av befintlig parkeringsplats i de östra delarna.

Tabell 6. Markanvändning för den befintliga och framtida situationen. Blått fält avser en ökad förändring och gult fält en minskad förändring efter exploatering.

Markanvändning	Befintligt [ha]	Exploatering [ha]	Förändring [ha]
Tak	0,37	0,45	0,08
Asfaltsyta	0,44	0,45	0,005
Parkering	0,13	0,12	-0,002
Grusyta	0,21	0,21	0
Grusyta med träd	0,06	0,06	0
Gräsyta	0,98	0,92	-0,06
Blandat grönområde	0,81	0,79	-0,027
	3,0	3,0	0

Samtliga ämnen med riktvärden finns inte med i programvaran och för ett ämne finns det en annan förening (PCB7 kontra PCB28). I detta fall redovisas beräkningar för PCB28 vilket jämförs med PCB7. Tabell 7 och Tabell 8 redovisar riktvärden framtagna av Östersunds kommun och den teoretiska föroreningsbelastningen för tre scenarier, enligt:

- Scenario 1 - Befintligt, där takytor ansluter till stenkistor och övriga ytor till gräsdiken.
- Scenario 2 - Exploatering, där takytor ansluter till befintliga stenkistor och övriga ytor till gräsdiken.
- Scenario 3 - Exploatering, där nya samt befintliga takytor ansluter till nya stenkistor dimensionerade för 10-årsregn och parkeringsytor anläggs tillsammans med regnbäddar och makadamdiken.

Tabell 7. Föroreningskoncentrationer (µg/l), grönt fält indikerar att halten är lägre än riktvärdet och mörk grönt fält att halten är lägre eller lika med den befintliga situationen.

Scenario		1		2		3	
Ämne	Riktvärde [µg/l]	Befintligt [µg/l]	Jämförelse mot riktvärde [µg/l]	Exploatering-samma rening som befintligt [µg/l]	Jämförelse mot riktvärde [µg/l]	Exploaterin-utökad rening [µg/l]	Jämförelse mot riktvärde [µg/l]
P	70	74	+4	70	+0	66	-4
N	1250	1300	+50	1300	+50	1100	-150
Pb	5	3,2	-1,8	3	-2	2,3	-2,7
Cu	20	12	-8	12	-8	9,4	-10,6
Zn	60	28	-32	27	-33	19	-41
Cd	0,08	0,21	+0,13	0,22	0,14	0,21	0,13
Cr	8	3,3	-4,7	3,1	-4,9	2,3	-5,7
Ni	15	2	-13	2,1	-12,9	1,9	-13,1
Hg	0,07	0,023	-0,047	0,021	-0,049	0,017	-0,053
SS	25 000	16000	-9000	15000	-10000	11000	-14000
Olja	500	110	-390	100	-400	65	-435
BaP	0,00017	0,014	+0,01383	0,013	0,01283	0,0099	0,00973
ANT	0,1	0,0096	-0,0904	0,0093	-0,0907	0,007	-0,093
FLUO	0,0063	0,061	+0,0547	0,065	0,0587	0,052	0,0457
BgP	0,0082	0,027	+0,0188	0,029	0,0208	0,024	0,0158
Benz	1	0,25	-0,75	0,22	-0,78	0,14	-0,86
DEHP	1,3	5,8	+4,5	6,6	5,3	5,5	4,2
4-NP	0,3	0,2	-0,1	0,2	-0,1	0,16	-0,14
4-tert-OP	0,1	0,099	-0,001	0,1	+0	0,08	-0,02
TBT	0,0002	0,0012	+0,001	0,0012	+0,001	0,001	0,0008
As	1	1,5	+0,5	1,5	+0,5	1,2	0,2
(PCB7) PCB28	(0,014)	0,013	-0,001	0,013	-0,001	0,011	-0,003
pH	6-9	-	-	-	-	-	-
MTBE	15	-	-	-	-	-	-
(PFAS11)	0,09	-	-	-	-	-	-
PFAS4	0,004	-	-	-	-	-	-
PFOS	0,00065	-	-	-	-	-	-
Triklöretylen	10	-	-	-	-	-	-
Glyfosat	100	-	-	-	-	-	-

Tabell 8. Föroreningsmängder (kg/år), grönt fält indikerar att halten är lägre eller lika med den befintliga situationen.

Scenario	1	2			3		
Ämne	Befintligt [kg/år]	Exploatering-samma rening som befintligt [kg/år]	Förändring [kg/år]	Förändring [%]	Exploaterin-utökad rening [kg/år]	Förändring [kg/år]	Förändring [%]
P	0,62	0,64	0,02	3%	0,59	-0,03	-5%
N	11	12	1	9%	9,6	-1,4	-13%
Pb	0,027	0,027	0	0%	0,021	-0,006	-22%
Cu	0,099	0,11	0,011	11%	0,084	-0,015	-15%
Zn	0,24	0,25	0,01	4%	0,17	-0,07	-29%
Cd	0,0018	0,002	0,0002	11%	0,0018	0	0%
Cr	0,028	0,028	0	0%	0,021	-0,007	-25%
Ni	0,017	0,019	0,002	12%	0,017	0	0%
Hg	0,00019	0,00019	0	0%	0,00015	-0,00004	-21%
SS	140	130	-10	-7%	94	-46	-33%
Olja	0,9	0,91	0,01	1%	0,58	-0,32	-36%
BaP	0,00012	0,00012	0	0%	0,000088	-3,2E-05	-27%
ANT	0,00008	0,000085	0,000005	6%	0,000063	-1,7E-05	-21%
FLUO	0,00051	0,0006	9E-05	18%	0,00047	-4E-05	-8%
BgP	0,00023	0,00026	0,00003	13%	0,00021	-0,00002	-9%
Benz	0,0021	0,0021	0	0%	0,0012	-0,0009	-43%
DEHP	0,049	0,061	0,012	24%	0,049	0	0%
4-NP	0,0017	0,0018	0,0001	6%	0,0014	-0,0003	-18%
4-tert-OP	0,00083	0,00092	0,00009	11%	0,00071	-0,00012	-14%
TBT	0,00001	0,000011	1E-06	10%	9,1E-06	-9E-07	-9%
As	0,012	0,013	0,001	8%	0,011	-0,001	-8%
(PCB7) PCB28	0,00011	0,00012	0,00001	9%	0,000095	-1,5E-05	-14%
pH	-	-	-		-	-	
MTBE	-	-	-		-	-	
(PFAS11)	-	-	-		-	-	
PFAS4	-	-	-		-	-	
PFOS	-	-	-		-	-	
Trikloretyle n	-	-	-		-	-	
Glyfosat	-	-	-		-	-	

7.1 FÖRORENINGSPÅVERKAN

För att se planens föroreningspåverkan jämförs mängden föroreningar före och efter exploatering enligt Tabell 8. För scenario 2 (exploatering med samma rening som dagsläget) visar beräkningarna på att belastningen ökar för flertalet av ämnen med ca 1-24%.

För scenario 3 (regnbäddar, makadamdiken på parkering, utökade stenkistor och torrdamm) reduceras belastningen till befintliga nivåer eller lägre för alla ämnen. För att öka reningsgraden till önskad nivå (riktvärden) behövs sannolikt en organisk rening med t.ex. regnbäddar och/eller utökning av makadamdiken, vilka anläggs i direkt anslutning till den belastande ytan. Detta skulle kunna ske genom att befintliga och nya takytor ansluter till upphöjda regnbäddar innan det ansluter till stenkistor.

7.1.1 jämförelse mot riktvärden för de exploaterade ytorna

Vid jämförelse mot riktvärden är det ca 30% av ämnena som ligger över riktvärdet. Flera av dessa som t.ex. kadmium och BaP har höga schablonhalter jämfört med riktvärdet. Detta innebär att det krävs rening av de befintliga ytorna för att kunna nå riktvärdena för hela planområdet.

Om man i stället endast tittar på endast de exploaterade delarna kan man göra en bedömning av föroreningsbelastningen från den förändrade markanvändningen. Tabell 9 och Tabell 10 visar beräkningar på den nya takytan och den förändrade parkeringsytan i väst. I det här fallet visar det att regnbäddar ger en bättre effekt än krossdiken.

Tabell 9. Föroreningsberäkningar för ny takyta med olika reningsanläggningar. Röda fält indikerar att halten är högre än riktvärdena.

Scenario		Till Bef. stenkista		Till Ny stenkista		Till Regnbädd bef. stenkista	
Ämne	[µg/l]	Beräkning [µg/l]	Skillnad [µg/l]	Beräkning [µg/l]	Skillnad [µg/l]	Beräkning [µg/l]	Skillnad [µg/l]
P	70	43	-27	36	-34	27	-43
N	1250	1100	-150	870	-380	740	-510
Pb	5	1,4	-3,6	0,99	-4,01	0,46	-4,54
Cu	20	10	-10	7	-13	5,7	-14,3
Zn	60	26	-34	22	-38	6,6	-53,4
Cd	0,08	0,25	0,17	0,22	0,14	0,05	-0,03
Cr	8	1,4	-6,6	1,1	-6,9	0,85	-7,15
Ni	15	2,1	-12,9	1,9	-13,1	0,62	-14,38
Hg	0,07	0,003	-0,067	0,003	-0,067	0,0029	-0,0671
SS	25 000	8600	-16400	7900	-17100	4100	-20900
Olja	500	25	-475	25	-475	3,3	-496,7
BaP	0,00017	0,0051	0,00493	0,005	0,00483	0,0035	0,00333
ANT	0,1	0,0068	-0,0932	0,0052	-0,0948	0,0036	-0,0964
FLUO	0,0063	0,098	0,0917	0,075	0,0687	0,051	0,0447
BgP	0,0082	0,043	0,0348	0,033	0,0248	0,023	0,0148
Benz	1	0,061	-0,939	0,047	-0,953	0,032	-0,968
DEHP	1,3	12	10,7	9,4	8,1	6,4	5,1
4-NP	0,3	0,18	-0,12	0,14	-0,16	0,097	-0,203
4-tert-OP	0,1	0,11	0,01	0,081	-0,019	0,055	-0,045
TBT	0,0002	0,0014	0,0012	0,0011	0,0009	0,00075	0,00055
As	1	1,3	0,3	1,1	0,1	0,78	-0,22
(PCB7) PCB28	(0,014)	0,016	0,002	0,012	-0,002	0,0082	-0,0058
pH	6-9	-	-	-	-	-	-
MTBE	15	-	-	-	-	-	-
(PFAS11)	0,09	-	-	-	-	-	-
PFAS4	0,004	-	-	-	-	-	-
PFOS	0,00065	-	-	-	-	-	-
Trikloretyle n	10	-	-	-	-	-	-
Glyfosat	100	-	-	-	-	-	-

Tabell 10. Föroreningsberäkningar för parkering/asfaltsyta med olika reningsanläggningar. Röda fält indikerar att halten är högre än riktvärdena.

Scenario		Till Bef. gräsdike		Till Krossdike Bef.dike		Till Regnbädd Bef. dike	
Ämne	[µg/l]	Beräkning [µg/l]	Skillnad [µg/l]	Beräkning [µg/l]	Skillnad [µg/l]	Beräkning [µg/l]	Skillnad [µg/l]
P	70	120	50	59	-11	37	-33
N	1250	1500	250	690	-560	630	-620
Pb	5	10	5	2,2	-2,8	0,98	-4,02
Cu	20	28	8	7,7	-12,3	4,7	-15,3
Zn	60	88	28	16	-44	9,1	-50,9
Cd	0,08	0,26	0,18	0,072	-0,008	0,05	-0,03
Cr	8	10	2	2,9	-5,1	3,4	-4,6
Ni	15	4	-11	1,5	-13,5	0,79	-14,21
Hg	0,07	0,066	-0,004	0,035	-0,035	0,025	-0,045
SS	25 000	61000	36000	12000	-13000	5200	-19800
Olja	500	260	-240	39	-461	63	-437
BaP	0,00017	0,046	0,04583	0,018	0,01783	0,0042	0,00403
ANT	0,1	0,027	-0,073	0,013	-0,087	0,01	-0,09
FLUO	0,0063	0,1	0,0937	0,05	0,0437	0,039	0,0327
BgP	0,0082	0,031	0,0228	0,015	0,0068	0,012	0,0038
Benz	1	1,9	0,9	0,93	-0,07	0,72	-0,28
DEHP	1,3	4,9	3,6	2,4	1,1	1,8	0,5
4-NP	0,3	0,28	-0,02	0,14	-0,16	0,1	-0,2
4-tert-OP	0,1	0,17	0,07	0,083	-0,017	0,064	-0,036
TBT	0,0002	0,0013	0,0011	0,00062	0,00042	0,0005	0,0003
As	1	2,3	1,3	0,87	-0,13	0,76	-0,24
(PCB7) PCB28	(0,014)	0,015	0,001	0,0071	-0,0069	0,0055	-0,0085
pH	6-9	-	-	-	-	-	-
MTBE	15	-	-	-	-	-	-
(PFAS11)	0,09	-	-	-	-	-	-
PFAS4	0,004	-	-	-	-	-	-
PFOS	0,00065	-	-	-	-	-	-
Triklloretylen	10	-	-	-	-	-	-
Glyfosat	100	-	-	-	-	-	-

7.1.2 Jämförelse mot riktvärden för hela planområdet

Hela planområdet har studerats för att se vilka reningssteg som ger föroreningshalter i utgående dagvatten närmast riktvärdena, se Tabell 11.

Det innebär att allt dagvatten från takyta ska renas via regnbäddar och stenkistor. All övrig ytvavrinning från planområdet ska renas via regnbäddar, makadamdiken och till sist torrdammar. Den här dagvattenlösningen kan vara svår att implementera på planområdet med dess befintliga och framtida utformning. Eftersom det kan medföra praktiska komplikationer på skolgården.

Tabell 11. Föroreningsberäkningar för hela planområdet efter exploatering med olika reningsanläggningar. Röda fält indikerar att halten är högre än riktvärdena.

Riktvärden		Till Regnbäddar, makadamdike, torrdamm, stenkista	
Ämne	[µg/l]	Beräkning [µg/l]	Skillnad [µg/l]
P	70	28	-42
N	1250	520	-730
Pb	5	0,44	-4,56
Cu	20	4,6	-15,4
Zn	60	5,2	-54,8
Cd	0,08	0,081	0,001
Cr	8	1,2	-6,8
Ni	15	1,5	-13,5
Hg	0,07	0,0073	-0,0627
SS	25 000	3700	-21300
Olja	500	31	-469
BaP	0,00017	0,005	0,00483
ANT	0,1	0,0031	-0,0969
FLUO	0,0063	0,024	0,0177
BgP	0,0082	0,011	0,0028
Benz	1	0,081	-0,919
DEHP	1,3	3,5	2,2
4-NP	0,3	0,068	-0,232
4-tert-OP	0,1	0,034	-0,066
TBT	0,0002	0,00058	0,00038
As	1	0,62	-0,38
(PCB7) PCB28	(0,014)	0,0045	-0,0095
pH	6-9	-	-
MTBE	15	-	-
(PFAS11)	0,09	-	-
PFAS4	0,004	-	-
PFOS	0,00065	-	-
Triklöretylen	10	-	-
Glyfosat	100	-	-

Samtliga ämnen med riktvärden finns inte med i Stormtacs programvara. För ett utlåtande på dessa ämnen behövs faktiska mätdata. PFAS är en ansamling av ämnen som inte finns med i Stormtacs programvara och som även har påträffats i provtagning av råvattnet i kommunens vattenverk inom planområdet.

7.1.3 PFAS

PFAS-ämnen har skapats för att stöta bort fett, smuts och vatten. Idag finns det över 4700 olika PFAS-ämnen på marknaden. De hittas bland annat i stekpannor, funktionskläder, skor, möbiltyger, skidvalla, matförpackningar, brandskum, impregneringssprayer och skönhetsprodukter.

PFAS kan finnas på skolgårdar från flera olika källor. Byggnadsmaterial som takbeläggningar och golvbehandlingar kan innehålla PFAS för att förbättra hållbarheten och motståndskraften mot vatten. Sportytor, särskilt konstgräs och vissa typer av ytbeläggningar på lekutrustning, kan också innehålla PFAS.

För att minska PFAS på skolgårdar kan skolor genomföra flera olika åtgärder. Material och produkter som innehåller PFAS bör bytas ut mot säkrare alternativ. Regelbunden rengöring och underhåll av skolområdet kan också bidra till att minska spridningen och ansamlingen av PFAS.

7.2 PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER

Recipienten för dagvatten ifrån planområdet är grundvattenförekomsten Häggenås. Generellt kan säga att samtliga föroreningar minskar eller är oförändrade med de föreslagna dagvattenåtgärderna regnbäddar och makadamdiken på parkering, utökade stenkistor och torrdammar.

Statusklassning för Häggenås beskriver att god ekologisk status och god kvantitativ status uppnås för recipienten. Grundvattenförekomsten Häggenås är ca 200 hektar stort och planområdet är 3 hektar stort. Vilket innebär att utbredningsområdet är ca 3% av grundvattenförekomstens yta.

Baserat på recipientens area samt att föroreningarna minskar eller behålls efter exploatering från planområdet bedöms recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) inte påverkas.

8 SKYFALL

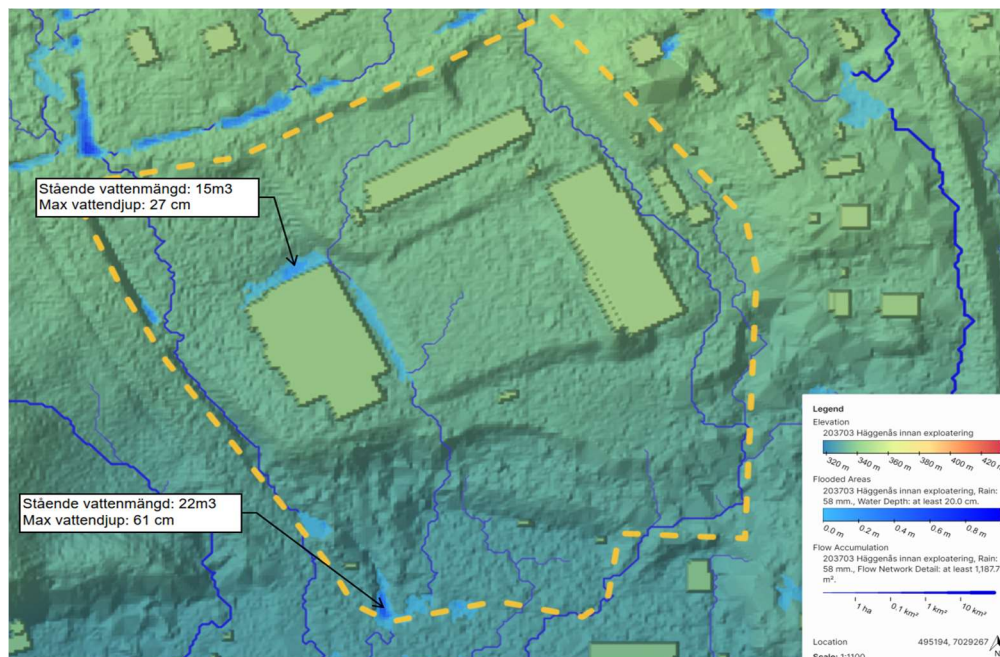
Extrema regn innebär alltid risk för att lågpunkter och instängda områden översvämmas. Vid extrema regntillfällen, dvs. korta och intensiva regn (exempelvis 100- och 200-årsregn) eller långa regn med låg intensitet, riskerar diken och trummors kapacitet att överskridas och dagvatten bör då kunna avrinna på markytan utan att orsaka skador på byggnader. En undersökning på planområdets skyfallssituation med dess befintliga utformning och efter exploatering har studerats med hjälp av Scalgo Live. Regnmängden som har använts vid simuleringen är ett regn med återkomsttid av 100 år med en varaktighet i 30 minuter och klimatfaktor 1,25.

Grundprinciper skyfallshantering:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Grundregeln är att översvämningsytor och ytliga avledningsstråk som kan hantera stora dagvattenvolymer behöver identifieras. Dessa ytor ska hållas fria från bebyggelse.
- En mycket robust åtgärd för att skapa högre säkerhet mot skyfall är att skapa en höjddifferens mellan husgrund och gata.

8.1 SKYFALL VID BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Skyfallssituationen inom planområdet framgår av Figur 15 nedan. Analysen utgår från MSB:s krav att vattensamlingar vid skola och förskola inte får överstiga 20 cm djup. Som figuren visar finns det 2 vattensamlingar inom planområdet som överstiger 20cm djup vid ett skyfall. En av vattensamlingarna är vid den norra kortsidan av idrottshallen.



Figur 15. Stående vattensamlingar som följd av ett skyfall, innan exploatering. Planområdet markerat som gul streckad linje.

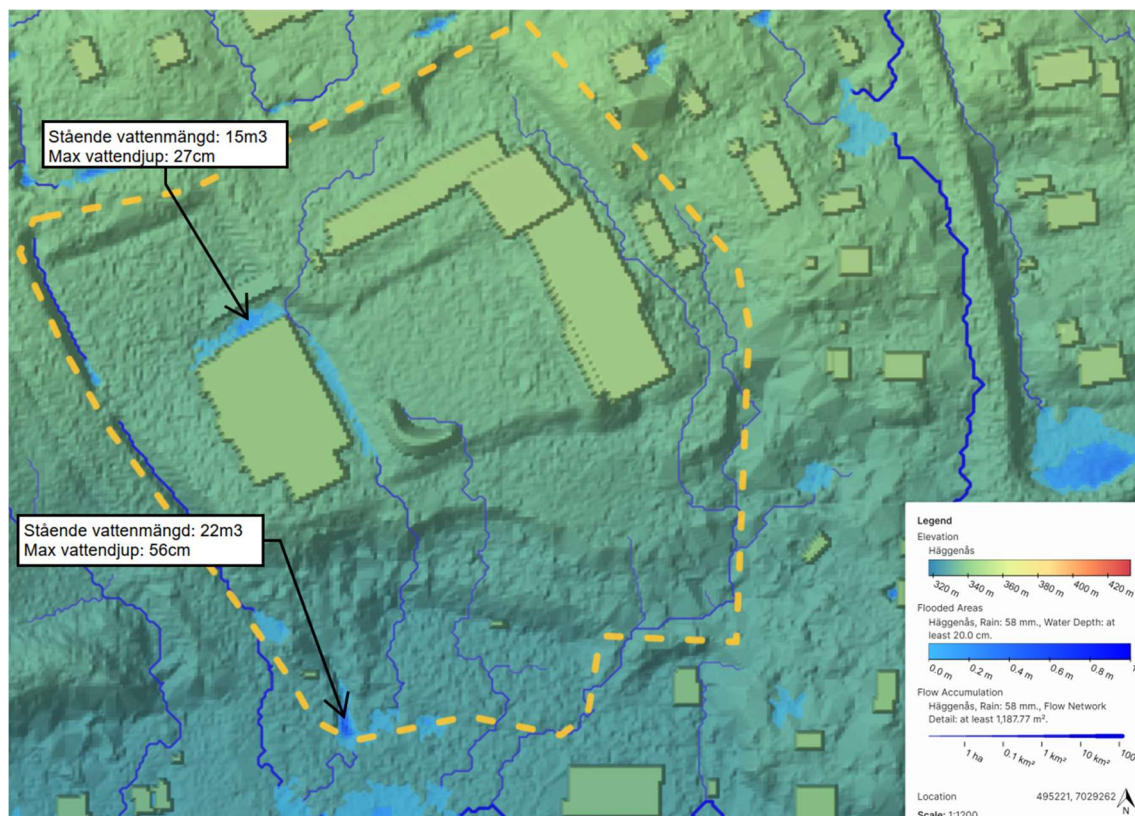
Vid skyfall ökar inte bara regnmängden utan marken blir också vattenmättade samt hårdgjorda ytor skapar vattenförande rinnstråk. För att ta hänsyn till detta regleras avrinningsfaktorn, där den sammanvägda avrinningsfaktorn ökar från 0,37 till 0,51 vid ett skyfall. I Tabell 12 redovisas beräknade skyfallsflöden för den befintliga situationen från planområdet.

Tabell 12. Skyfallsflöden befintliga förhållanden från planområdet.

Markanvändning	ϕ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]	Q _{dim.} 100-årsregn [l/s]
Tak	1	3668	0,37	0,37	148
Asfaltsyta	1	4441	0,44	0,44	153
Parkering	1	1256	0,13	0,13	50
Grusyta	0,6	2128	0,21	0,13	45
Lekplats	0,5	590	0,06	0,03	11
Slänt	0,4	2661	0,27	0,11	37
Gräsyta	0,3	6974	0,70	0,21	68
Slänt och träd	0,2	1255	0,13	0,03	10
Plantering	0,15	116	0,01	0,00	1
Gräs och träd	0,15	6873	0,69	0,10	36
	0,51	29962	3,0	1,5	558

8.2 SKYFALLSSITUATION EFTER EXPLOATERING

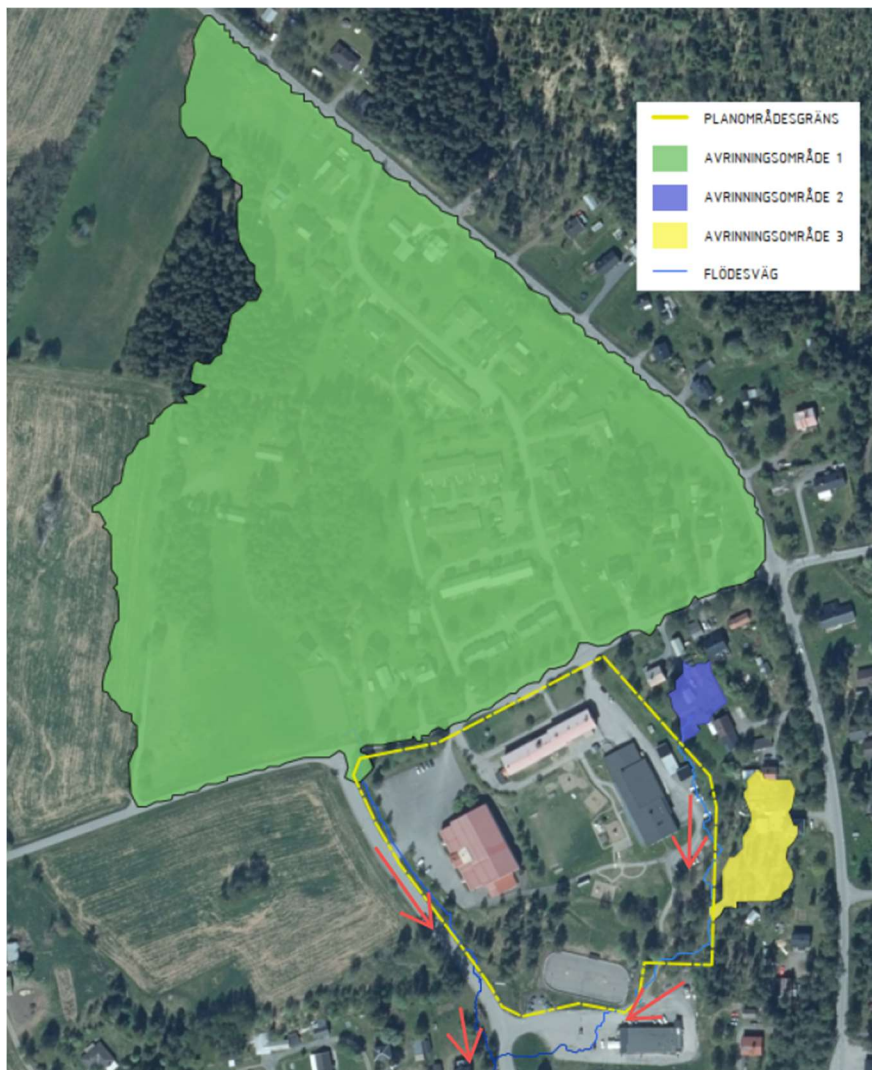
En översiktlig skyfallsanalys har gjorts efter exploatering. Där en ny byggnad har tillkommit och en ramp har uppförts vid den befintliga parkeringen vid idrottshallen. Resultatet av analysen visar att de lågpunkter som finns på planområdet fortfarande är kvar samtidigt som det inte uppstår några nya lågpunkter efter exploatering, se Figur 16 nedan.



Figur 16. Stående vattensamlingar som följd av ett skyfall, efter exploatering. Planområdet markerat som gul streckad linje.

8.3 AVRINNINGSOMRÅDEN SOM BELASTAR PLANOMRÅDET

Tre avrinningsområden som belastar planområdet, se Figur 17 nedan. Avrinningsområde 1 leds nu i ett befintligt dike längs med den västra sidan av planområdet till vägkorsningen nedströms planområdet. Avrinningsområden 2 och 3 på den östra sidan har en flödesriktning längs med planområdets gräns vidare till grusplan nedströms nästa fastighet.



Figur 17. Avrinningsområden som belastar planområdet. Flödesriktningen visas med röda pilar.

8.4 FÖRESLAGNA SKYFALLSÅTGÄRDER

Som skyfallsanalysen beskriver är det en vattensamling norr om idrottshall som överskrider ett vattendjup av 20 cm. Det rekommenderas att marklutningen i området anpassas så att skyfallsvattnet kan avledas.

Planområdets befintliga avrinningstråk översvämningsytor som har identifieras. Dessa stråk och ytor kommer att vara kvar efter exploatering.

Den föreslagna torrdammen sydväst om idrottsplan som är en del i fördröjningen för planområdet, kan även användas som en skyfallsåtgärd. Torrdammen kan då med sin placering hantera bland annat skyfallsvatten från avrinningsområdet norr om planområdet.

9 SLUTSATS

De föreslagna dagvattenåtgärderna kommer minska ytavrinningen inom och även nedströms planområde samtidigt som reningen av dagvattnet ökar. Regnbäddar och makadamdiken på parkering minskar flödet och ökar rening i stället som nu direkt till ett dike. All takavvattningen kommer nu med de föreslagna åtgärderna fördröjas och infiltreras i marken via stenkistor. Fördröjningen med hjälp av öppna lösningar så som torrdammar kommer bidra till ökad rening av dagvattnet samtidigt som de minskar ytavrinningen nedströms.

Föroreningsberäkningarna visar på att de föreslagna dagvattenåtgärderna reducerar belastningen till befintliga nivåer eller lägre för alla ämnen. Recipientens MKN kommer inte att påverkas negativt av exploateringen på planområdet

Den föreslagna torrdammen sydväst om idrottsplan som är en del i fördröjningen för planområdet, kan även användas som en skyfallsåtgärd. Torrdammen kan då med sin placering hantera bland annat skyfallsvatten från avrinningsområdet norr om planområdet.

10 DRIFT OCH SKÖTSEL

Dike och torrdammar måste hållas rena från skräp och oönskad vegetation för att funktionen skall upprätthållas.

Dräneringsledningar måste spolas rena och eventuella sandfång måste tömmas regelbundet.

Regnbäddar, regelbunden bevattning krävs när växtbädden etableras. Återkommande kontroll av växtligheten utvecklas kan sedan behövas under ett till två år. Det löpande underhållet innefattar ogräsrensning/växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Vid långvarig torka kan regnbädden behöva stödbevattnas.

Stenkistans anslutningsbrunn med sandfång måste tömmas regelbundet.

11 DAGVATTENHANTERING UNDER BYGGTID

Innan byggstart ska kontakt tas med berörd VA-avdelning samt miljö och samhällsnämnd på Östersunds kommun för avstämning hur dagvattnet skall hanteras under entreprenaden. All erforderlig länshållning samt dränerande åtgärd ingår. Erforderlig länshållning ska fortgå genom hela entreprenaden och får ej avslutas innan samråd med beställaren och godkännande erhållits. Vid avledning av vatten ska åtgärder vidtas för effektiv avskiljning av sand, slam och ev. olja innan vatten släpps från planområdet.

12 HANTERING AV SLÄCKVATTEN OCH SPILL VID OLYCKA ELLER ANNAT UTSLÄPP.

Katastrofskydd är viktigt för att förhindra att till exempel kontaminerat släckvatten eller förorenade ämnen som spills ut når recipienten. Exempel på metoder som kan tillämpas för att hantera kontaminerat släckvatten är att avstängningsanordningar placeras på dagvattennät eller tillhörande anordningar för dagvatten. Exempelvis kan utloppet från en tät fördröjande dagvattendamm stängas, så att kontaminerat vatten kan hållas kvar i dammen.

På grund av att planområdet är inom en grundvattenförekomst så bör infiltration av släckvatten förhindras i möjligaste mån.

Räddningstjänst bör ges möjlighet att vara med och utvärdera passande metoder för hantering av släckvatten.

13 REFERENSER

Google Maps. [Google Maps](#). (2024).

Länsstyrelsens EBH-karta. [EBH-kartan \(lansstyrelsen.se\)](#). (2024-04-25).

Illustrationsplan, framtagen av Sweco. Mottagen 2024-05-02

Naturvårdsverket. *Skyddad natur*. [Skyddad natur \(naturvardsverket.se\)](#). (2024-04-25).

SCALGO Live. [Sweden · SCALGO Live](#). (2024-04-30).

Stormtac, v23.04.1 [StormTac Web](#). (2023-08-28).

Sveriges geologiska undersökning (SGU) [SGUs Kartvisare](#). (2024-04-29).

Svenskt vatten P110. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.

Vatteninformationssystem Sverige (VISS). [Vattenkartan \(lansstyrelsen.se\)](#). (2024-05-27).

BILAGA 1

Delområde 1: Befintlig marktyp innan exploatering

Marktyp	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]
Tak	0,9	1478	0,15	0,133
Asfaltsyta	0,8	981	0,10	0,078
Parkering	0,8	715	0,07	0,057
Grusyta	0,4	0	0,00	0,000
Lekplats	0,30	0	0,00	0,000
Slänt	0,2	305	0,03	0,006
Gräsyta	0,15	225	0,02	0,003
Slänt och träd	0,10	515	0,05	0,005
Plantering	0,05	116	0,01	0,001
Gräs och träd	0,05	976	0,10	0,005
TOTALT	0,54	5311	0,5	0,3

Delområde 2: Befintlig marktyp innan exploatering

Marktyp	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]
Tak	0,9	638	0,06	0,057
Asfaltsyta	0,8	2080	0,21	0,166
Parkering	0,8	439	0,04	0,035
Grusyta	0,4	496	0,05	0,020
Lekplats	0,30	99	0,01	0,003
Slänt	0,2	901	0,09	0,018
Gräsyta	0,15	3365	0,34	0,050
Slänt och träd	0,10	445	0,04	0,004
Plantering	0,05	0	0,00	0,000
Gräs och träd	0,05	2327	0,23	0,012
TOTALT	0,34	10790	1,1	0,4

Delområde 3: Befintlig marktyp innan exploatering

Marktyp	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]
Tak	0,9	10	0,001	0,001
Asfaltsyta	0,8	253	0,025	0,020
Parkering	0,8	0	0,000	0,000
Grusyta	0,4	762	0,076	0,030
Lekplats	0,30	432	0,043	0,013
Slänt	0,2	581	0,058	0,012
Gräsyta	0,15	1721	0,172	0,026
Slänt och träd	0,10	295	0,030	0,003
Plantering	0,05	0	0,000	0,000
Gräs och träd	0,05	1488	0,149	0,007
TOTALT	0,2	5542	0,554	0,112

Delområde 4: Befintlig marktyp innan exploatering

Marktyp	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]
Tak	0,9	1542	0,15	0,139
Asfaltsyta	0,8	1127	0,11	0,090
Parkering	0,8	102	0,01	0,008
Grusyta	0,4	870	0,09	0,035
Lekplats	0,30	59	0,01	0,002
Slänt	0,2	874	0,09	0,017
Gräsyta	0,15	1663	0,17	0,025
Slänt och träd	0,10	0	0,00	0,000
Plantering	0,05	0	0,00	0,000
Gräs och träd	0,05	2082	0,21	0,010
	0,23	8319	0,8	0,327

BILAGA 2

Delområde 1: Befintlig marktyp efter exploatering

Marktyp	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]
Tak	0,9	1478	0,15	0,13
Asfaltsyta	0,8	981	0,10	0,08
Parkering	0,8	715	0,07	0,06
Grusyta	0,4	0	0,00	0,00
Lekplats	0,30	0	0,00	0,00
Slänt	0,2	305	0,03	0,01
Gräsyta	0,15	225	0,02	0,00
Slänt och träd	0,10	515	0,05	0,01
Plantering	0,05	116	0,01	0,00
Gräs och träd	0,05	976	0,10	0,00
TOTALT	0,5	5311	0,5	0,3

Delområde 2: Befintlig marktyp efter exploatering

Marktyp	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]
Tak	0,9	1303	0,13	0,12
Asfaltsyta	0,8	2130	0,21	0,17
Parkering	0,8	423	0,04	0,03
Grusyta	0,4	496	0,05	0,02
Lekplats	0,30	99	0,01	0,00
Slänt	0,2	785	0,08	0,02
Gräsyta	0,15	3050	0,31	0,05
Slänt och träd	0,10	445	0,04	0,00
Plantering	0,05	0	0,00	0,00
Gräs och träd	0,05	2059	0,21	0,01
TOTALT	0,4	10790	1,1	0,4

Delområde 3: Befintlig marktyp efter exploatering

Marktyp	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]
Tak	0,9	95	0,01	0,01
Asfaltsyta	0,8	253	0,03	0,02
Parkering	0,8	0	0,00	0,00
Grusyta	0,4	762	0,08	0,03
Lekplats	0,30	432	0,04	0,01
Slänt	0,2	581	0,06	0,01
Gräsyta	0,15	1636	0,16	0,02
Slänt och träd	0,10	295	0,03	0,00
Plantering	0,05	0	0,00	0,00
Gräs och träd	0,05	1488	0,15	0,01
TOTALT	0,2	5542	0,6	0,12

Delområde 4: Befintlig marktyp efter exploatering

Marktyp	φ	Area [m ²]	Area [ha]	Red.area [ha]
Tak	0,9	1649	0,16	0,15
Asfaltsyta	0,8	1052	0,11	0,08
Parkering	0,8	102	0,01	0,01
Grusyta	0,4	870	0,09	0,03
Lekplats	0,30	59	0,01	0,00
Slänt	0,2	874	0,09	0,02
Gräsyta	0,15	1631	0,16	0,02
Slänt och träd	0,10	0	0,00	0,00
Plantering	0,05	0	0,00	0,00
Gräs och träd	0,05	2082	0,21	0,01
	0,4	8319	0,8	0,33

