

---

# RAPPORT

---

VÄSTERVIKS KOMMUN

## Dagvattenutredning Bökensved

UPPDRAGSNUMMER 30018841



GRANSKNINGSHANDLING

REV. 2023-04-04

SWECO SVERIGE AB

KALMAR-VÄXJÖ VATTEN

ANNA MAGNUSSON, UPPDRAGSLEDARE

FRIDA ERLÖV, JOHANNA LINGMERTH OCH FELICIA SVENSSON, HANDLÄGGARE

JONAS BACKÖ, GRANSKARE

---



## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Förutsättningar</b>	<b>1</b>
2.1	Detaljplan	1
2.2	Topografi och ytliga flödesvägar	3
2.3	Avrinningsområde	4
2.4	Recipient	4
2.5	Geotekniska förutsättningar och grundvatten	5
2.6	Förorenad mark	6
2.7	Befintlig dagvattenhantering	6
2.8	Dimensioneringskrav för dagvattensystem	7
2.9	Övriga riktlinjer och önskemål	8
2.10	Säkerhet	8
2.10.1	Skydd mot utsläpp inom avrinningsområdet	9
<b>3</b>	<b>Beräkning av flöden och utjämningsvolym</b>	<b>9</b>
3.1	Undersökningsområde	9
3.2	Markanvändning och avrinningskoefficienter	11
3.2.1	Före exploatering	11
3.2.2	Efter exploatering	11
3.3	Dagvattenflöden	12
3.4	Fördröjningsbehov	12
3.5	Förslag till illustrationsplan	13
3.6	Uppströms liggande områden	14
3.6.1	Avrinningsområde från nordväst	14
3.6.2	Avrinningsområde från sydväst	15
<b>4</b>	<b>Förslag till principlösningar för dagvatten</b>	<b>16</b>
4.1	Större dagvattendamm med permanent vattenspiegel	17
4.2	Torr fördröjningsyta	18
4.3	Dagvattenhantering från parkeringsplatser	20
4.3.1	Generellt om regnbäddar	22
4.3.2	Rännor och små kanaler	23
4.4	Konstgräsplan	24
4.5	Övriga kompletterande dagvattenlösningar	25
4.5.1	Innovativa dagvattenlösningar	25
4.6	Dräneringsvatten och befintligt dagvattennät	25

<b>5</b>	<b>Skyfallsanalys</b>	<b>26</b>
5.1	Uppströms avrinningsområde (100-årsregn)	26
5.2	Planområde (100-årsregn)	28
5.3	Rekommenderade skyfallsåtgärder	29
<b>6</b>	<b>Rening av dagvatten</b>	<b>32</b>

## SAMMANFATTNING

Idrottsområdet Bökensved ligger inne i Västervik tätort. Den nya detaljplanen möjliggör utbyggnad av nya byggnader inom idrottsområdet, tillbyggnad av befintlig skola, bostäder, aktivitetsytor samt parkeringsytor. Planområdet och de föreslagna dagvattenåtgärderna har anpassats till att kunna omhänderta ett 30-årsregn med en klimatkoefficient på 1,3. En maximal hårdgörningsgrad på 70% har reglerats i plankartan.

I lågpunkten av området föreslås anläggning av en större dagvattendamm med permanent vattenspiegel med en reglervolym på 1400 m<sup>3</sup>. För att klara av att fördröja den erforderliga volymen dagvatten på ca 1800 m<sup>3</sup> inom området föreslås det att dammen kompletteras med en eller flera torra fördröjningsytor i mitten av planområdet. Fördröjningsytorna kan användas som aktivitetsytor när det inte regnar. För att utnyttja planområdet maximalt föreslås skyfallsregn bredda ut på bl.a. olika aktivitetsytor som då tillfälligt översvämmas.

Som en extra åtgärd föreslås anläggning av regnbäddar i anslutning till parkeringsytor och andra större hårdgjorda ytor för att bromsa upp dagvattenflödet och rena det förorenade dagvattnet från dessa ytor.

Dagvatten från samtliga omkringliggande vägytor runt idrottsområdet kommer att hanteras utanför planområdet. Detta innebär att det kommer att krävas åtgärder för att förhindra att dagvatten kan rinna in i planområdet vid större regn. Viktigt att notera är även att parkeringen i norra delen av planområdet lutar in mot badhuset och sporthallen och att byggnaderna därmed löper stor risk att skadas vid ett större regn. Detta kräver att något typ av skydd anläggs här.

För vidare arbete är det viktigt att planområdet höjdsätts så att extrem nederbörd inte skadar byggnader och infrastruktur. Grönområden anläggs nedsänkta för att möjliggöra att dessa används som översvämningssytor.

## 1 Inledning

Sweco har på uppdrag av Västervik kommun genomfört en dagvattenutredning inför ny detaljplan för fastigheterna Bökensved 1, Eleven 2, Västervik 4:68, Sextanten 1 och en del av Västervik 4:2, vilka idag rymmer ett idrottsområde och en högstadieskola.

I samband med exploateringen kommer användningen av marken att förändras vilket innebär ändrad avvattning av ytvattenflöden. Därmed behöver dagvatten- och skyfallssituationen utredas. Det är även viktigt att se till behovet av rening av dagvatten med hänsyn till mottagande recipient (Skeppsbrofjärden).

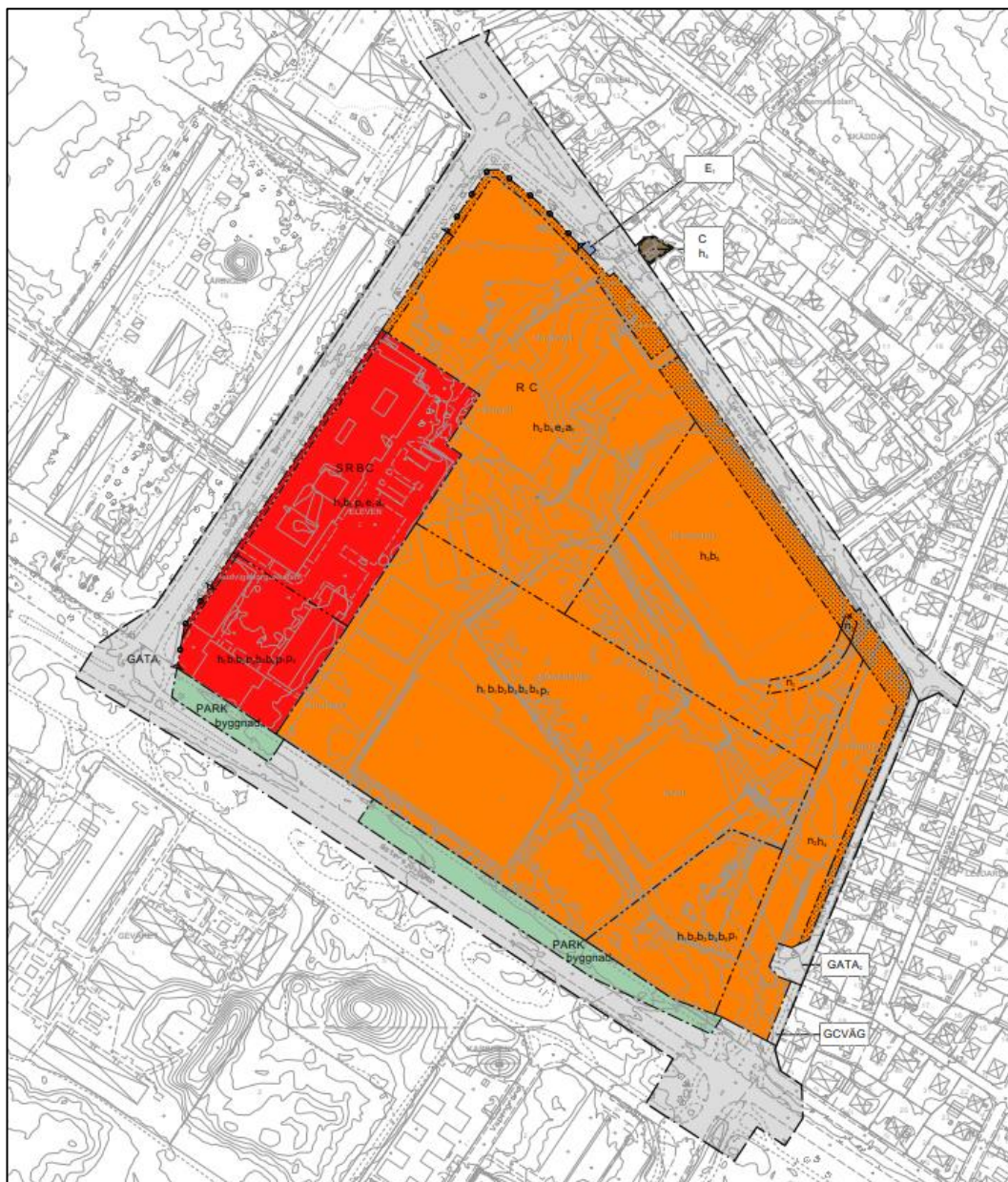
Denna dagvattenutredning redovisar en principiös lösning för den avledning, fördröjning och rening som behövs i samband med exploateringen inom utredningsområdet. Även skyfallsfrågan och påverkan på omgivande infrastruktur beaktas.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Detaljplan

Planområdet är ca 16 ha stort och är beläget strax söder om Västerviks centrum. Området avgränsas av Östersjövägen, Lektor Berlins väg, Idrottsgatan och Västra Ekdalsgatan.

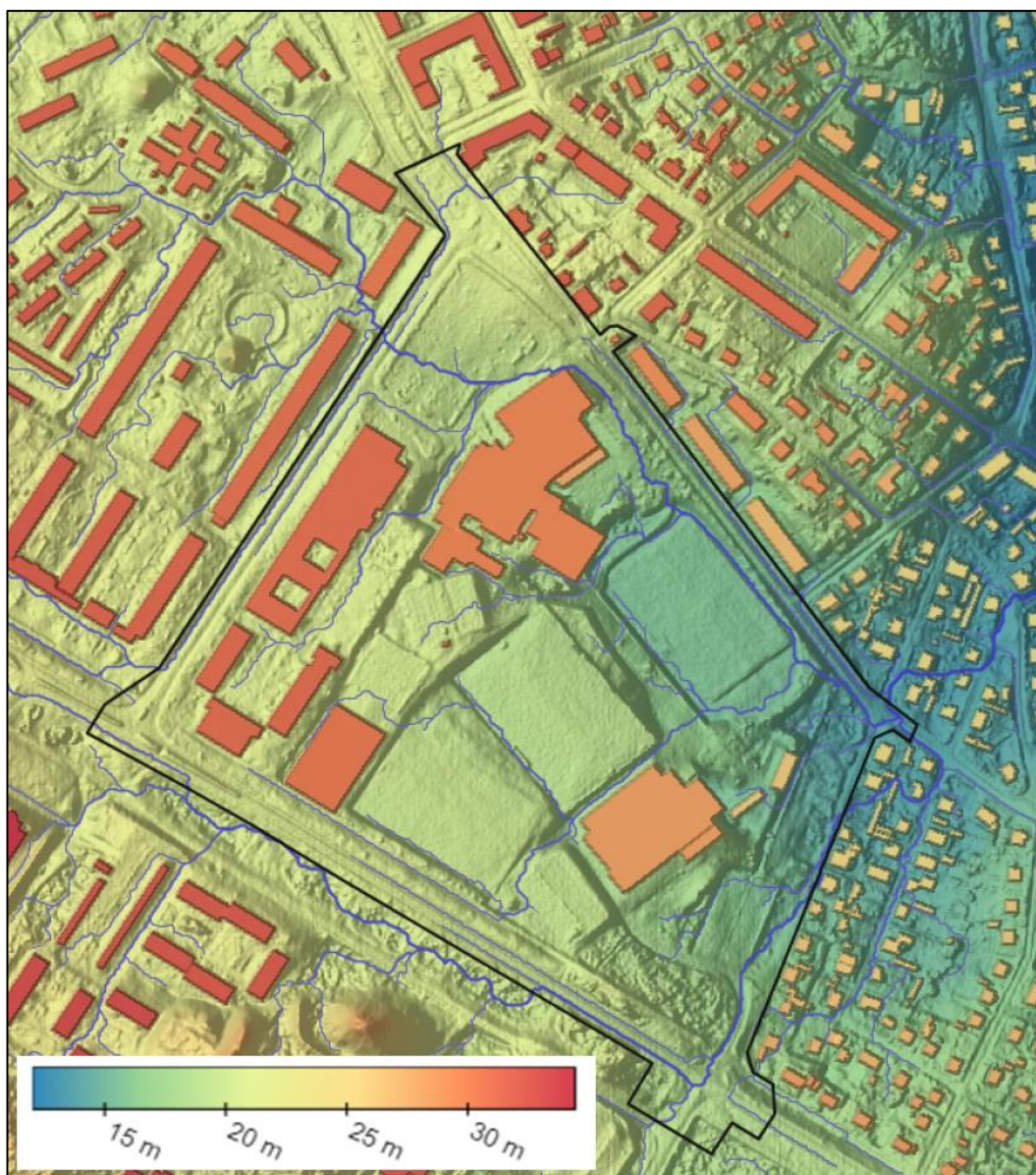
I dagsläget består ytan mestadels av Ludvigsborgsskolan och Bökensved idrottsområde som bl.a. innefattar tennishall, ishall, badhus, fyra grusbelagda tennisbanor och tre fotbollsplaner. I den nya detaljplanen utökas planområdesgränsen för att även inkludera delar av vägarna runt om idrottsområdet. Den nya detaljplanen möjliggör utbyggnad av nya byggnader inom idrottsområdet, tillbyggnad av befintlig skola, bostäder, aktivitetsytor samt parkeringsytor. Plankarta daterad 2023-02-07 presenteras i Figur 1.



Figur 1: Plankarta (Sweco, 2023-02-07). Röd och orange yta är kvartersmark, grön yta är PARK och grå yta är GATA.

## 2.2 Topografi och ytliga flödesvägar

Marken i utredningsområdet lutar generellt ner mot det nordöstra hörnet och varierar från ca +21 till ca +14 m. ö.h. enligt inmätt höjdmödel för området (Sweco 2022) samt nationella höjddatabasen. Nuvarande flödesvägar genom området enligt inmätt höjdmödel och den nationella höjdmödeln kan ses i Figur 2 nedan.

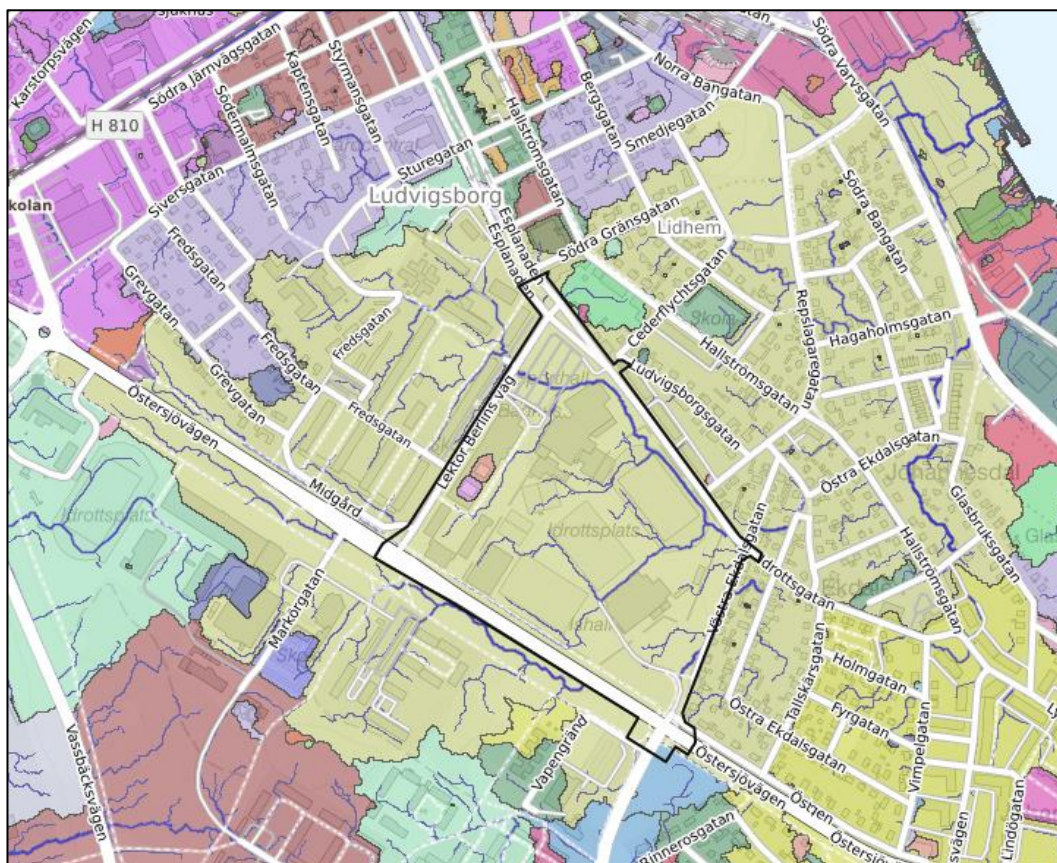


Figur 2: Befintlig terrängmodell samt ytliga avrinningsvägar. Svart linje är planområdesgränsen. Källa: Scalgo Live 2023 baserad på nationella höjddatabasen kombinerad med höjdmödel för planområdet baserad på utförd höjdmätning (Sweco 2022).



## 2.3 Avrinningsområde

Detaljplanområdet ligger mitt i ett avrinningsområde för ytvatten, vilket innebär att planområdet både påverkar och påverkas av omkringliggande områden. Avrinningsområdet är totalt ca 0,78 km<sup>2</sup> och mynnar i recipienten Skeppsbrofjärden, se Figur 3.



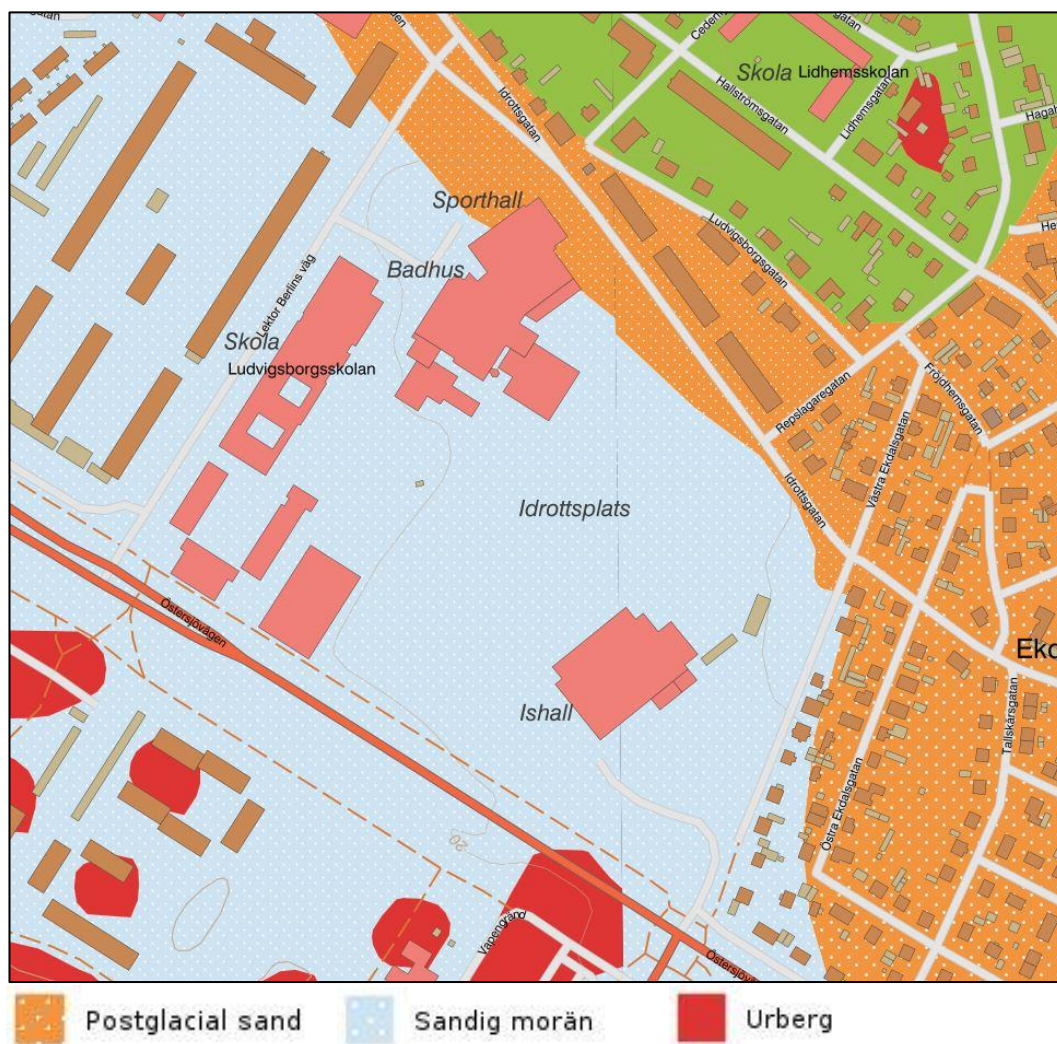
Figur 3: Avrinningsområden i Västervik där gällande avrinningsområde för planområdet (svart linje) markerats med beige färg. Källa: Scalgo Live 2023.

## 2.4 Recipient

Recipienten Skeppsbrofjärden har enligt VISS (2021) måttlig ekologisk status (pga. övergödning, morfologiska förändringar och flödesförändringar) och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Vattenförekomsten uppnår inte god kemisk status på grund av förhöjda värden av antracen, TBT (tributyltenn), kvicksilver och PBDE (polybromerade difenyletrar). Vattenförekomsten har fått dispens till 2027 för att uppnå en god ekologisk och kemisk status exklusive överallt överskridande ämnen (kvicksilver och bromerad difenyleter).

## 2.5 Geotekniska förutsättningar och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta (Figur 4) består marken inom planområdet till stor del av sandig morän, vilket tyder på en medelhög genomsläpplighet. Det förekommer även postglacial sand i den norra delen, vilken har en hög genomsläpplighet.



Figur 4: Utdrag ur SGU:s jordartskarta. Källa: SGU jordartskarta 1:25 000 - 100 000.

Enligt utförd geoteknisk utredning inom sydvästra, södra och östra delen av planområdet utgörs de översta lagren inom området generellt av fyllnadsmassor (humusjord, sand och grus) med en varierad mäktighet på 1–1,5 meter under markytan. Fyllnadsmassorna återföljts generellt av sand- eller moränjord med varierande korntorlekssammansättning. Marken inom det östra hörnet, inom det detaljplanerade området för park med dagvattenfördröjning, bedöms ha en medelhög genomsläpplighet baserat på den geotekniska utredningen.

I samband med den geotekniska utredningen installerades även tre grundvattenrör i sydvästra och östra delen av planområdet. I mars 2022 återfanns grundvattennivån generellt på ca 1 meter under markytan. Baserat på dessa tre grundvattenrör bedöms grundvattenströmningen ske i nordöstlig riktning mot Skeppsbrofjärden. Detaljerade geotekniska förutsättningar beskrivs i Swecos rapport "Markteknisk undersökningsrapport", daterad 2022-07-08.

## **2.6 Förorenad mark**

Enligt utförd miljöteknisk utredning har föroreningar med avseende på PAH (polycykliska aromatiska kolväten) H, barium, bly, zink och PCB (polyklorerade bifenyler) överstigande Naturvårdsverkets generella riktlinjer för känslig markanvändning (KM) påvisats i det nordöstra hörnet av planområdet. Vid en framtida byggnation bedöms det finnas ett avgränsat åtgärdsbehov inom det detaljplanerade området för park med dagvattenfördröjning i det östra hörnet. Förorenade jordmassor inom detta område måste avlägsnas innan eller vid byggnation av föreslagen damm (se stycke 4.1) för att förhindra spridning av föroreningar vid infiltration. Vidare detaljerad information finnes i Swecos rapport "Miljöteknisk markundersökning inom fastigheten Bökensved 1 m.fl.", daterad 2022-09-09.

## **2.7 Befintlig dagvattenhantering**

Ett befintligt dagvattensystem finns redan inom och omkring planområdet idag, se Figur 5. Norr om planområdet i Esplanaden/Idrottsgatan återfinns idag en dagvattenledning (BTG 600) som enligt uppgifter från Västervik Miljö och Energi AB har en kapacitet att ta emot ett 10-årsregn från nuvarande planområde. Det finns även ett dagvattensystem i Östersjövägen med dimension (BTG 500).



*Figur 5: Befintligt dagvattensystem i och i anslutning till planområdet.*

Då det finns en del oklarheter i hur ledningar och brunnar är sammankopplade inom planområdet kommer ytterligare kartläggning av detta ledningssystem göras vid behov.

## **2.8 Dimensioneringskrav för dagvattensystem**

Utredningen för dagvattenhanteringen baseras på Svenskt Vattens publikation P110 samt Västervik kommuns Dagvattenstrategi för Västerviks kommun (2020).

För nybyggda dagvattensystem i centrumområden är dimensioneringskravet att de ska klara ett 30-årsregn med en trycklinje i marknivå, enligt Svenskt Vattens publikation P110.

En klimatfaktor på 1,3 ska enligt överenskommelse med Västervik kommun användas för anpassning till ett troligt framtida klimat. VA-huvudmannens ansvar sträcker sig upp till markytan. Ovan mark är det kommunens ansvar som planläggande myndighet att se till att höjdsättningen medför att befintliga och tillkommande byggnader skyddas vid regn upp till 100 års återkomsttid.

## 2.9 Övriga riktlinjer och önskemål

Västerviks kommun har efterfrågat en öppen och "grön" dagvattenhantering inom området samt att grönytor möjliggörs i större utsträckning än vad som är vanligt i liknande områden. Detta för att öka trivsel, estetik och skapa bättre biologiska förutsättningar. Dessa önskemål har beaktats både vid flödesberäkningar och i framtagande av föreslagen dagvattenhantering.

Tre punkter som särskilt beaktas är:

- Optimalt dagvattenomhändertagande i öppna dagvattenmagasin genom att testa nya lösningar anpassade till platsen.
- Fler grönytor i trafikmiljö, trädplantering på stora ytor t.ex. parkeringsytor.
- Ett större skyfallstråk i området som ska fungera fördröjande och säkerhetsställa att skyfall rinner på ett önskvärt sätt genom området.

## 2.10 Säkerhet

Säkerhetsaspekter är mycket viktiga vid anläggning av öppna dagvattensystem och därför ska dessa förses med nödvändiga säkerhetsanordningar. Enligt Boverkets byggregler gäller följande:

*Skyddet mot barnolycksfall är särskilt viktigt. Exempel på utformning som minskar risken för barnolycksfall är flacka stränder eller ett minst 0,9 meter högt staket som barn inte kan krypa under eller klättra över. Grindar i staketet bör inte kunna öppnas av barn. (BFS 2014:3).*

Flacka stränder ses därmed som ett godtagbart skydd enligt Boverket. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap definierar i sin publikation<sup>1</sup> flacka stränder som "högst 1:6 lutning, så att djupet är 0,0–0,2 meter vid kanterna". Vidare föreslås att strandkanten kan göras svärpasserad för små barn genom kullersten, växtlighet eller andra hinder. Växtlighet bör anläggas med eftertanke, så att den inte försvårar upptäckt av en nödställd person.

---

<sup>1</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2013). *Guide till ökad vattensäkerhet – för kommuner och andra anläggningsägare*. <https://www.msb.se/contentassets/32596cc0a1fc48aea6d86c65c71d9f59/guide-till-okan-vattensakerhet.pdf>

### 2.10.1 Skydd mot utsläpp inom avrinningsområdet

Kommunen anses ha god beredskap och god möjlighet till snabb mobilisering vid händelse av olycka med utsläpp av miljöfarliga ämnen inom det aktuella området. Räddningstjänsten är lokaliserad ca 500 m från Bökensved i nordvästlig riktning.

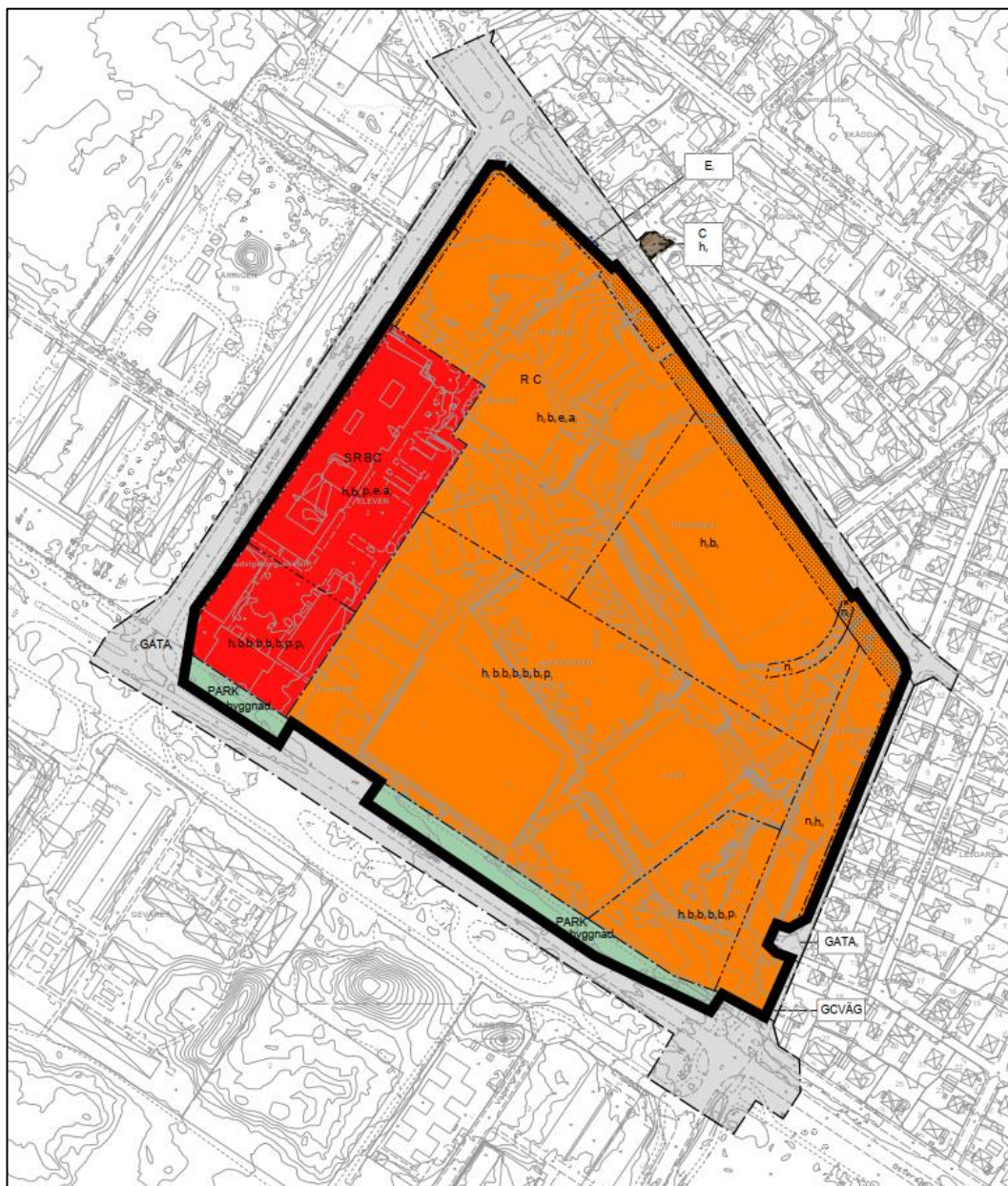
Den mest trafikerade vägen inom tillrinningsområdet är Östersjövägen. Vid framtida exploatering av planområdet planeras flera åtgärder på vägen genomföras som ökar säkerheten och minskar risken för olycka. Åtgärder som planeras är till exempel sänkt hastighet och att befintlig fyrvägs korsning kan ersättas med en cirkulationsplats. Vägen är även kantad av grönområden för att möjliggöra rening genom infiltration och en långsam avrinning, vilket är fördelaktigt då detta skulle innebära att räddningstjänsten kan hinna ut för att begränsa spridningen av föroreningar vid en eventuell olycka.

## 3 Beräkning av flöden och utjämningsvolym

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. För beräkningarna efter exploatering har en klimatkoefficient på 1,3 använts, vilket medför 30% större flöden efter exploatering.

### 3.1 Undersökningsområde

Hela planområdet, inklusive vägytorna på Östersjövägen, Lektor Berlins väg, Idrottsgatan och Västra Ekdalsgatan, är ca 16 ha. Om man bortser från de omkringliggande vägytorna blir arean i stället ca 12,5 ha. Detta är den ytan som beräkningarna gällande flöden och fördröjningsbehov grundar sig på, se Figur 6.



Figur 6: Plankarta (Sweco, 2023-02-07). De ytor som bedöms bidra till dagvattenflöden som behöver fördröjas inom planområdet är markerad med tjock, svart linje. Röd och orange yta är kvartersmark, grön yta är PARK och grå yta är GATA.

Dagvatten från samtliga omkringliggande vägytor runt idrottsområdet kommer att hanteras utanför planområdet. Detta innebär att det kommer att krävas åtgärder för att förhindra att dagvatten rinner in i planområdet vid större regn, se kapitel 3.6.

## 3.2 Markanvändning och avrinningskoefficienter

### 3.2.1 Före exploatering

Inom det 12,5 ha stora undersökningsområdet finns idag en stor andel grönyta men även asfaltsytor och byggnader samt en mindre mängd grusytor. Den reducerade arean blir före exploatering med angivna koefficienter ca 4,6 ha och har en sammanvägd avrinningskoefficient på ca 0,37, se Tabell 1.

*Tabell 1: Ytor och antagna avrinningskoefficienter enligt P110 för olika marktyper före exploatering i undersökningsområdet.*

Markanvändning	Yta [ha]	Antagen avrinningskoefficient [-]
Tak	2,2	0,9
Betong och asfaltsyta	2,3	0,8
Grus	0,6	0,2
Grönyta	7,4	0,1
<b>Totalt</b>	<b>12,5</b>	<b>Avrinningskoefficient <math>\approx</math> 0,37</b>

### 3.2.2 Efter exploatering

Efter exploatering beräknas områden med planbestämmelse PARK som grönyta, se Figur 6. Inom det rödmarkerade respektive orangemarkerade området antas största byggnadsarea som 11 000 m<sup>2</sup> respektive 30 000 m<sup>2</sup> (enligt egenskapsbestämmelserna). Inom både det rödmarkerade och orangemarkerade området antas minst 30 % av marken utgöras av genomsläppliga ytor; såsom grönytor, grus, permeabel asfalt och maximalt 70 % av hårdgjorda ytor; såsom byggnader, asfalt, stenplattor, parkeringsplatser. Detta i enlighet med reglering i plankarta. Dessa antaganden ger en avrinningskoefficient på 0,62, vilket är 0,25 mer än före exploateringen, se Tabell 2 för en överblick. Den reducerade arean beräknas till 7,7 ha efter exploatering.



Tabell 2: Ytor och antagna avrinningskoefficienter enligt P110 för olika marktyper efter exploatering i undersökningsområdet.

Markanvändning	Yta [ha]	Antagen avrinningskoefficient [-]
Tak	4,1	0,9
Betong och asfaltsyta	4,3	0,8
Grönyta	0,5	0,1
Övriga genomsläppliga ytor*	3,6	0,15
<b>Totalt</b>	<b>12,5</b>	<b>Avrinningskoefficient ≈ 0,62</b>

\*Sammanvägning av olika genomsläppliga och bevuxna ytor

### 3.3 Dagvattenflöden

Värdena i Tabell 1 och Tabell 2 har använts som indata för beräkning av flöden. För dimensioneringen används regn med en varaktighet på 20 min. Resultatet kan ses i Tabell 3 nedan.

Tabell 3: Avrundade dagvattenflöden före (exklusive klimatkfaktor) och efter (inklusive klimatkfaktor) exploatering med en varaktighet på 20 min.

Flöde	5-årsregn	10-årsregn	30-årsregn
Före exploatering	560 l/s	700 l/s	1000 l/s
Efter exploatering enligt plankarta (70 % hårdgöringsgrad)	1200 l/s	1500 l/s	2200 l/s

### 3.4 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehovet beräknas för ett utgående flöde av 700 l/s. Detta baseras på uppgifter från Västervik Miljö och Energi AB för kapaciteten i nuvarande dagvattennät och motsvarar ett 10-årsregn från området idag.

Skillnaden i volym mellan inflöde och utflöde under den mest kritiska perioden utgör den erforderliga fördröjningsvolymen. Intensitet, maxflöde och magasinsvolym beräknas för varaktigheter från 10 minuter till 4 dygn. Den maximala magasinsvolymen under detta tidsspänn väljs sedan som dimensionerande.

För beräkningar enligt förutsättningarna i den nya plankartan blir den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen för ett 30-årsregn ca **1800 m<sup>3</sup>**. Dimensionerande varaktighet är 20 min.

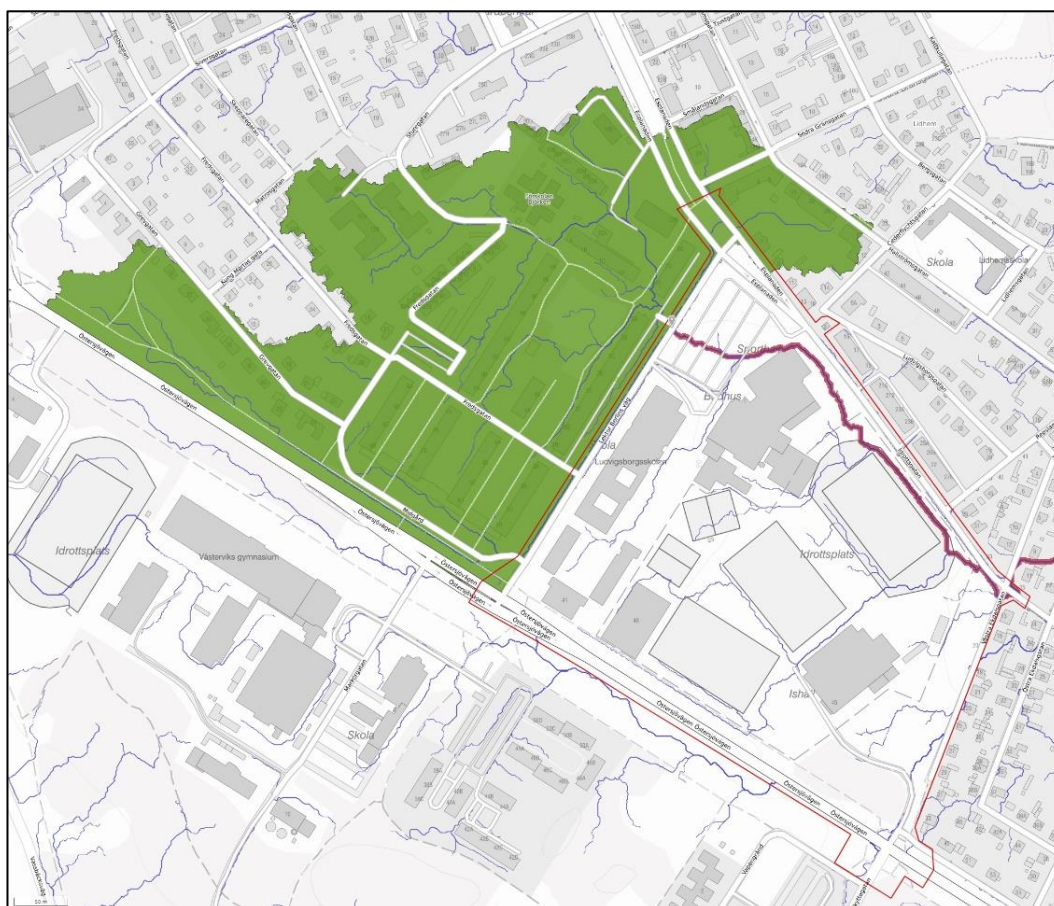


### 3.6 Uppströms liggande områden

Västervik kommun har som avsikt att avleda dagvattnet från uppströms liggande avrinningsområden helt utanför planområdet. Detta innebär att det kommer att krävas åtgärder för att förhindra att dagvatten rinner in i planområdet vid större regn. Dagvattennätet i området antas i dagsläget kunna omhänderta ett 10-årsregn. I kommande två underkapitel beskrivs de två avrinningsområdena som, enligt modellverktyget Scalgo Live, idag har en ytavrinningsväg in mot planområdet.

#### 3.6.1 Avrinningsområde från nordväst

Den del av avrinningsområdet uppströms Bökensved från nordväst, motsvarar enligt Scalgo ca 15 ha. Denna yta består främst av bostadsområden, se översiktsbild i Figur 8.

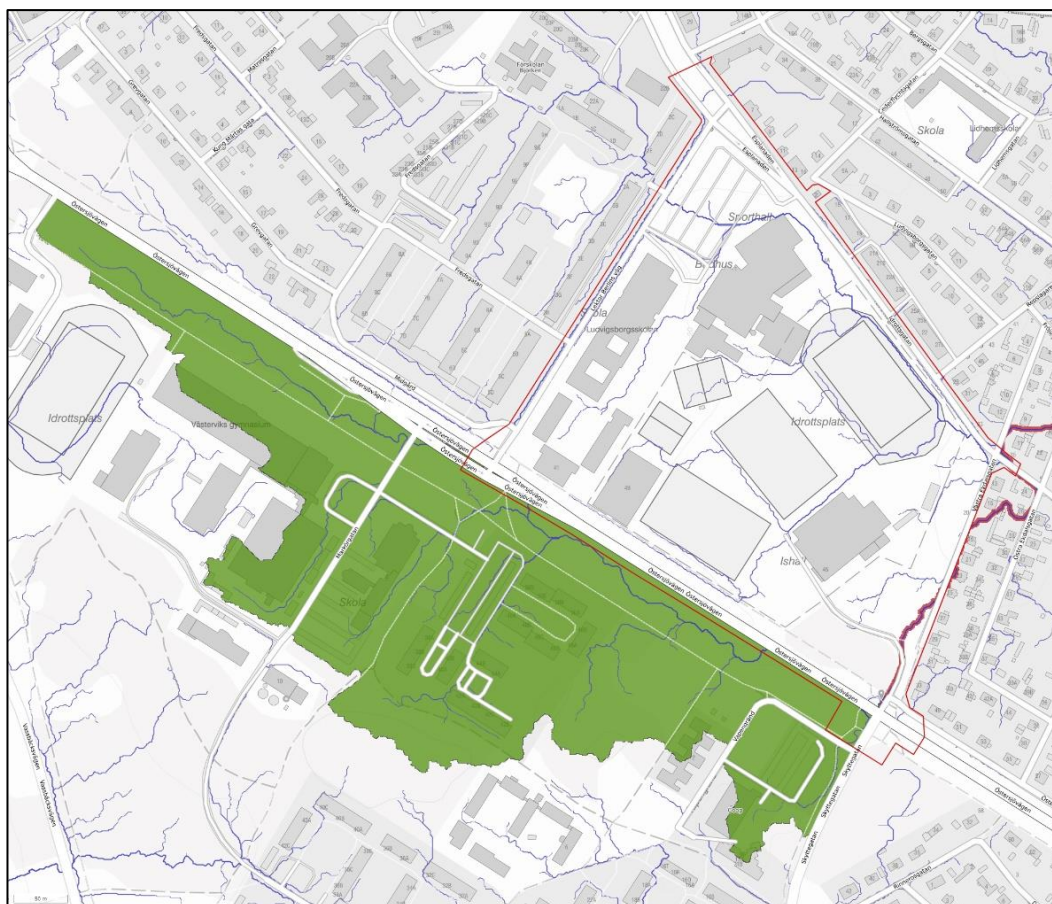


Figur 8: Avrinningsområdet (grönmarkerat) som förväntas leda in i Bökensved motsvarar ca 15 ha. Flödesvägen är markerad som tjock, röd linje och rinner in i planrådets norra parkeringsyta vid Lektor Berlins väg och vidare mot korsningen Idrottsgatan / Västra Ekdalsgatan. Källa: Scalgo live 2023.

I dagsläget, enligt Scalgo, rinner dagvatten vid större regn från denna del av avrinningsområdet in i planområdets norra del vid parkeringsytan via Lektor Berlins väg (Figur 8). Det pågår projektering av nya fördröjningsmagasin inom det grönmarkerade området. Kantsten eller liknande planeras att anläggas längs med Lektor Berlins väg för att i stället leda dagvattnet längs med Idrottsgatan, utanför planområdet. Motsvarande åtgärder kommer även krävas i nedströms belägna områden. För att säkerhetsställa att flöden större än ett 10-årsregn från dessa områden inte skadar fastigheter i nedströms belägna områden, exempelvis bostadsområdet vid korsningen Idrottsgatan/Västra Ekdalsgatan och vidare utmed Västra Ekdalsgatan norrut mot havet krävs det åtgärder för att förhindra vatten från gaturummet att ledas in på kvartersmark.

### 3.6.2 Avrinningsområde från sydväst

Uppströms avrinningsområde från sydväst om planområdet, söder om Östersjövägen, motsvarar ca 14 ha och härstammar från bl.a. ett skolområde, se Figur 9. I dagsläget, enligt Scalgo, rinner dagvatten vid större regn från detta avrinningsområde in i planområdets sydöstra del.



Figur 9: Söder om Östersjövägen är avrinningsområdet som rinner in mot Bökensved ca 14 ha.  
Källa: Scalgo Live 2023.

Det bedöms finnas goda möjligheter att förhindra dagvatten från grönmarkerat område i Figur 9 att rinna in i planområdet i samband med större regntillfällen. Västervik kommun har redan påbörjat ett arbete för att på ett säkert sätt leda större regn längs med Östersjövägen där det bland annat finns gott om grönstråk med potential att omhänderta dagvatten. En kantsten längs med gatan har anlagts för att förhindra dagvatten från att rinna in i området. Denna tar dock idag slut vid infarten till ishallen. Vid projektering av den nya cirkulationsplatsen rekommenderas därmed höjdmätningen ske på sådant vis att dagvatten inte rinner in vid den nya infarten utan fortsätter att rinna längs med Östersjövägen alternativt fördröjs i intilliggande grönstråk. Grönstråket norr om Östersjövägen kan även svackas ur som en extra åtgärd. Vid behov kan kupolbrunnar anläggas som bräddavlopp i grönstråket som ansluter på befintlig dagvattenledning i Östersjövägen.

#### 4 Förslag till principlösningar för dagvatten

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk. Dagvattenflöden ska begränsas genom fördröjning och dagvattnets föroreningsbelastning ska minskas genom naturlig rening på väg till recipient. Dagvattenförslaget är möjlig under förutsättning att all eventuell skadlig förorenad mark saneras. De dagvattenåtgärder som rekommenderas inom kvartersmark kommer regleras i slutbesked.

För att klara av att hantera det dimensionerande 30-årsregnet från området föreslås anläggning av en större dagvattendamm i det nordöstra hörnet i kombination med en eller flera torra fördröjningsytor i de centrala ytorna av planområdet. Regnbäddar föreslås anläggas i anslutning till parkeringsytor och andra större hårdgjorda ytor i området.

En öppen dagvattenlösning har flertalet fördelar i jämförelse med ett stängt ledningssystem:

- En ökad avdunstning till atmosfären.
- Ökad infiltration i marken som bidrar till ökad grundvattenbildning och rening av dagvattnet.
- Minskad ytavrinning, som bland annat också innebär mindre vidareförsel av föroreningar, näringsämnen eller organiskt material. Vilket påverkar MKN i Skeppsbrofjärden positivt.
- Minskad erosion.
- Ökad biologisk mångfald.

Infiltration föreslås ske inom hela området men under mer kontrollerade former där föroreningsrisken är som störst från parkeringsytor. Skötselbehovet och reningseffekten i föreslagna anläggningar beror på hur de utformas och vilken typ av växter man väljer att plantera. De föreslagna lösningarna beskrivs mer i detalj nedan.

#### 4.1 Större dagvattendamm med permanent vattenspegel

Inom områdets nordöstra hörn, tillika lågpunkten i planområdet, pågår projektering av en större dagvattendamm med utlopp till det allmänna dagvattensystemet i Idrottsgatan, Figur 10.



Figur 10: Illustrationsplan (Sweco, 2023-01-16) med föreslagen dagvattendamm (ljusblå).

Reglervolymen i dammen förväntas bli **1400 m<sup>3</sup>**. Tanken är att stora delar av det dag- och dräneringsvatten som uppstår inom planområdet ska passera denna damm innan vidare avledning till det allmänna dagvattensystemet. Dammens syfte är till stor del att fördröja dagvattnet men kommer även ha en viss renande funktion. Dammens utformning kommer utformas som en våt damm med permanent vattenspegel för att möjliggöra att dagvattnet används vid bevattning inom planområdet. För att skydda dammen och närliggande fastigheter vid extrema regn bör dammen utformas med ett bräddavlopp ut mot väggkorsningen

Idrottsgatan/Västra Ekdalsgatan där vattnet kan rinna vidare längs gatan. Västervik kommun har redan påbörjat ett arbete där säkra skyfallstråk utreds genom staden och kommer där genom utreda hur skyfallsregn på bästa sätt kan ledas vidare.

## 4.2 Torr fördröjningsyta

För att fördröja den erforderliga volymen på 1800 m<sup>3</sup> behöver ytterligare fördröjningsåtgärder, utöver den större dammen, att behöva anläggas. För att begränsa markanvändningen så lite som möjligt föreslås att fördröjningsytorna kombineras med de planerade aktivitetsytorna inom planområdet.

Fördelen med en torr fördröjningsyta är att den kan användas som aktivitetsyta (gräsyta, lekplats, utegym, skatepark etc) när det inte regnar. En fördröjningsyta är en sänka i landskapet som vatten medvetet leds till. När det regnar blir den vattenmättad och obrukbar, men om fördröjningsytans utlopp är rätt konstruerat torkar den snabbt upp efter regn. För att kunna nyttjas som aktivitetsyta kan denna yta även dräneras så den kan torka ut snabbare. Dräneringen får dock inte kopplas på ledning eller dike nedströms så att vattnet förs vidare snabbare och på så vis motverkar den fördröjande effekt som är syftet med ytan. Eventuell dränering ska enbart resultera i en mer effektiv infiltration i de ytliga markskikten. Detta kan uppnås genom exempelvis ett underliggande makadamlager alternativt dräneringsledning som har sitt utlopp uppströms det strypta utloppet från ytan. Förslag och illustration på fördröjningsytor kan ses i Figur 11, Figur 12 och Figur 13.

Fördröjningsytan får alltså ingen permanent vattenspiegel. För att klara av ett 30-årsregn inom planområdet behöver fördröjningsytorna klara av att fördröja en volym om minst 400 m<sup>3</sup> då dammen har en reglervolym på 1400 m<sup>3</sup>.

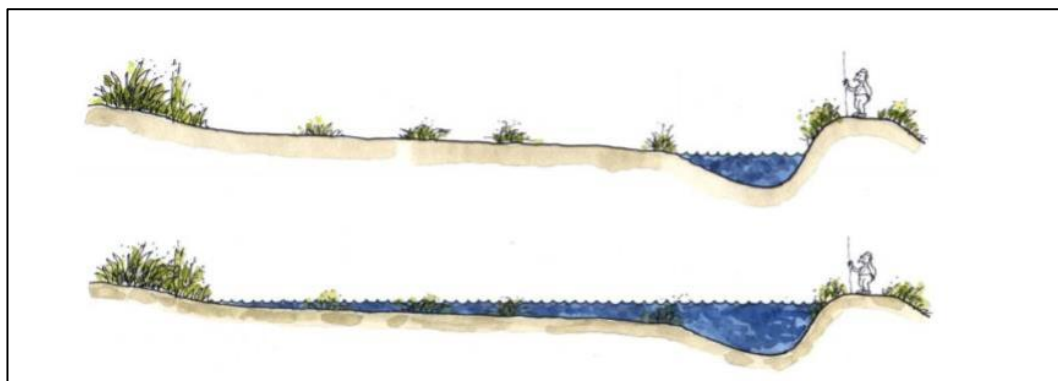


*Figur 11: Exempel på fördröjningsyta skapad med tät stenmur och strypt ledning som utlopp. Fortnox, Växjö. Foto: Sweco*



*Figur 12: Exempel på dränerad fördröjningsyta som även används som fotbollsplan. Teleborg, Växjö. Foto: Sweco*





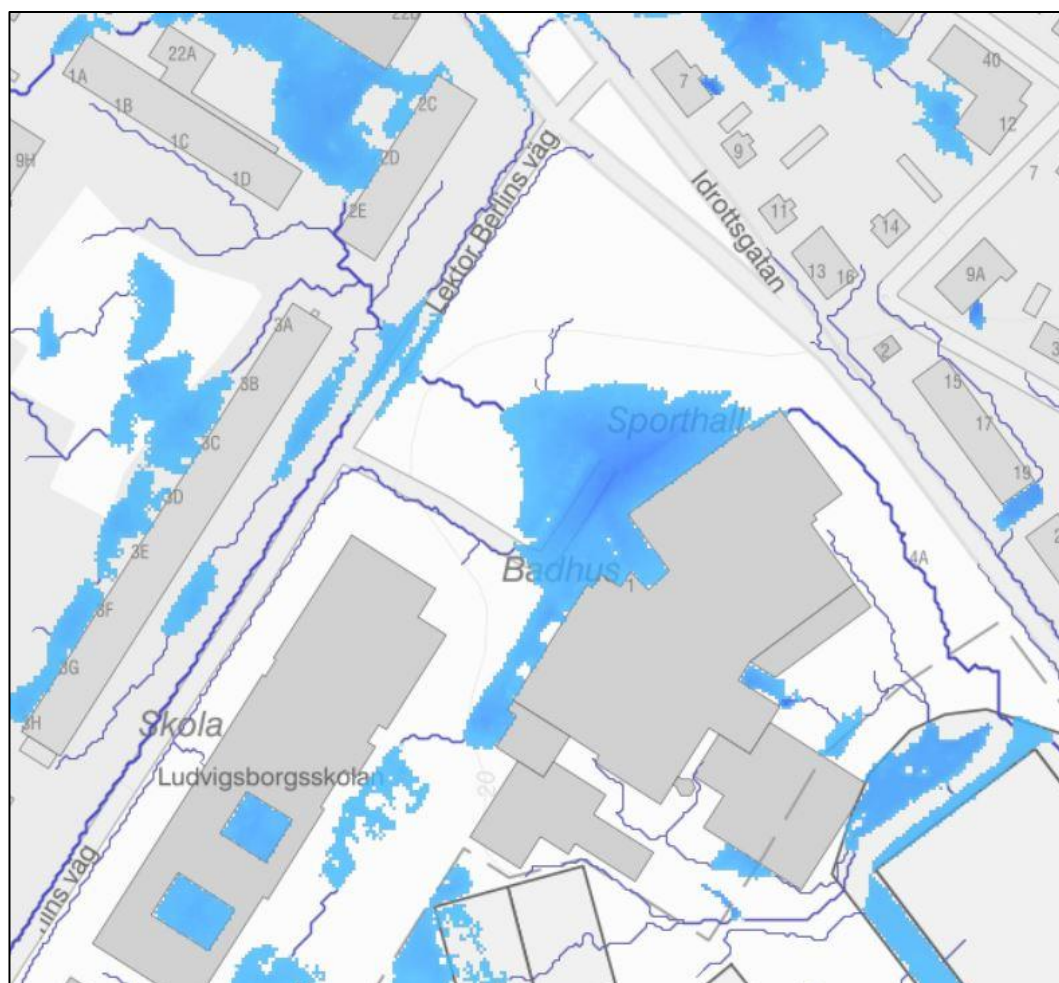
Figur 13: En födröjningsyta är oftast tomma på vatten, men fylls i samband med nederbörd eller snösmältning.

### 4.3 Dagvattenhantering från parkeringsplatser

Generellt sett brukar trafiken vara den främsta källan till föroreningar i dagvatten. Då dagvatten från området mynnar ut i en känslig recipient rekommenderas extra rening vid parkeringsytor i form av regnbäddar för att öka rening av dagvattnet just här och minska risken för förorening av recipient samt för att även ge en fördröjande effekt.

Det bedöms finnas ett särskilt fördröjningsbehov och skyfallsskydd från parkeringen i nordvästra hörnet. Då marken vid ingången till badhuset och sporthallen lutar in mot byggnad finns det en stor risk att dagvatten från parkeringen i norra hörnet kan skada byggnaden vid större regn. Det finns även ett parti intill husfasaden på badhuset/sporthallen där det idag är ett nersänkt gångstråk med dörrar in i byggnaden.

Figur 14 är ett urklipp från Scalgo som illustrerar var vattnet ställer sig vid större regn. För att förhindra att vatten tar sig in här bör någon typ av skydd byggas. Detta skydd hade kunnat bestå av exempelvis en förhöjd kantsten eller regnbädd längs med byggnaden.



Figur 14: Översvämmade ytor vid ett större regn i det nordvästra hörnet av planområdet enligt Scalgo Live 2023.

Figur 15 ger exempel på hur regnbäddar hade kunnat se ut. Ledningar från bräddutlopp och eventuella dräneringsledningar leds till fördröjningsytor och/eller damm innan vidare avledning till det allmänna dagvattensystemet. Regnbädden kan i detta fall både fungera som en avgränsning för inkommande vatten och ger en renande effekt på vattnet från parkeringsytan. Samtidigt kan en regnbädd ge en trevligare entré till området då den bidrar med grönska.



Figur 15: Exempel på regnbäddar längs gata. Foto Sweco.

#### 4.3.1 Generellt om regnbäddar

Regnbädd är ett samlingsnamn för mindre, ytliga utjämningsmagasin som kan hantera och rena dagvatten. Under vegetationstäcket finns filtermaterial som kan rena och fördröja dagvattnet. Regnbäddar lämpar sig mycket bra att installera till exempel längs med kanten på en parkeringsyta. Hur mycket vatten som kan fördröjas i en regnbädd beror bland annat på det material som väljs att fylla den med, men det varierar också med tiden och med hur mycket bäddens vattenförande porer sätts igen av de partiklar som renas bort i bädden och fastnar på materialet. Rening sker genom att merparten av partikelbundna föroreningar, och även lösta föroreningar, fastnar på regnbäddens filtermaterial. Därmed är substratet som används i regnbädden väldigt viktigt. Substratet måste ha hög hydraulisk konduktivitet för fungerande infiltration och bör därför inte innehålla lera och silt samt organiskt material eftersom detta leder till läckage av näringsämnen. Vidare ska substratet vara av en typ som växtmaterialet kan etableras och utvecklas i och bör därför uppfylla växternas krav på tillgång till syre, vatten och näring.

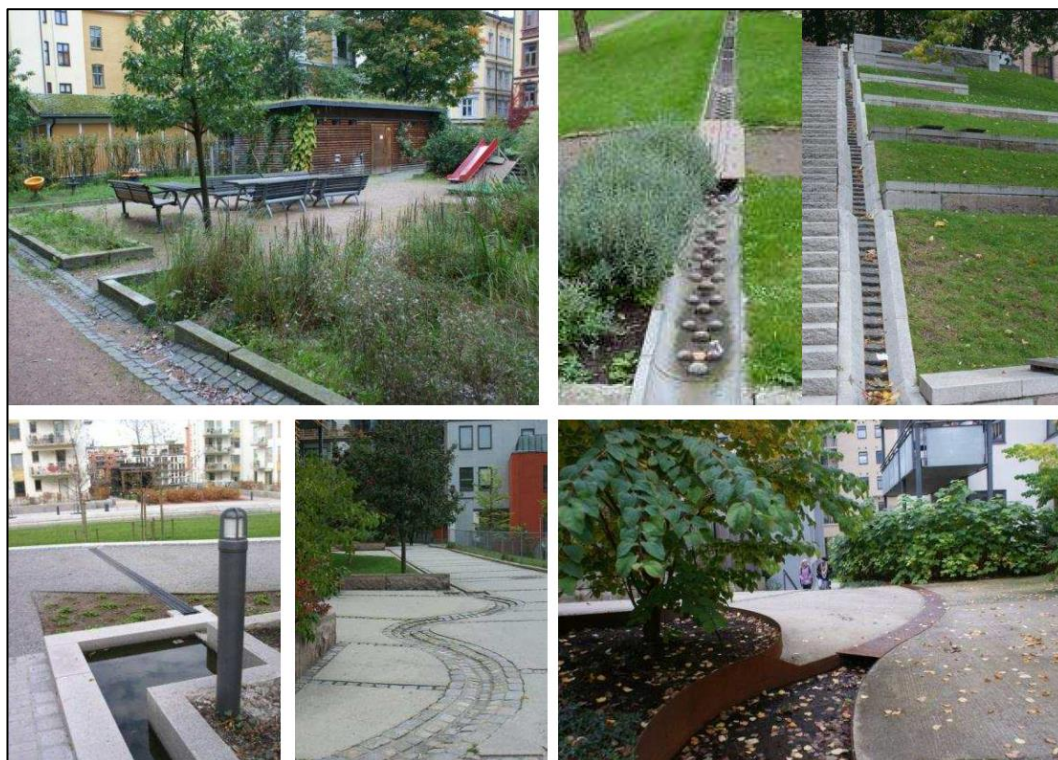
Regnbäddar har även flera positiva sidoeffekter så som en ökad biologisk mångfald, förbättrad luftkvalitet och ökade estetiska värden. I stället för "vanliga" planteringar för träd och växter bör regnbäddar anläggas som kan ta hand om en del dagvatten och samtidigt minska bevattningsbehovet.

#### 4.3.2 Rännor och små kanaler

Rännor och små kanaler är exempel på lösningar som kan avleda dagvatten ytligt på exempelvis parkeringsplatser och torg. Vid yttlig avrinning minskas avrinningskoefficienter och rinntiden ökar, vilket leder till minskade dagvattenflöden och -volym. Yttliga dagvattenrännor föreslås vid behov användas för att avleda dagvattnet från större hårdgjorda ytor i planområdet samt vid utkast från stuprör på byggnader. Rännorna rekommenderas sedan att anslutas till regnbäddar, översilningsytor och/eller dagvattendamm som alla renar dagvattnet från eventuella föroreningar. I Figur 16 och Figur 17 ges exempel på utformning av kanaler och rännor.



Figur 16: Exempel på öppna dagvattenrännor (Sweco, 2019).



Figur 17: Utformning av öppna dagvattenkanaler och rännor (Huddinge kommun dagvattenanvisningar, 2019).

#### 4.4 Konstgräsplan

Idag planeras det anläggning av ny konstgräsplan inom idrottsområdet. Vid anläggande av konstgräsplan måste miljöaspekten beaktas då det finns risker kopplade till spridning av granulat som räknas som mikroplast. Spridningen kan ske på olika sätt, exempelvis via dagvatten. Enligt framtagna vägledning av Naturvårdsverket (u.å.)<sup>2</sup> räknas konstgräsplaner som en miljöfarlig verksamhet och verksamhetsutövaren har en rad skyldigheter för att minska negativ miljöpåverkan från planen. Det finns exempelvis krav på att använda bästa möjliga teknik för att minimera spridning av granulat uppstår, dels handlar det om utformning och placering, dels att förse anläggningen med tekniska åtgärder som möjliggör uppsamlade av det svinn av granulat som uppstår. Vilka tekniska lösningar som är lämpliga beror bland annat på hur vatten avleds från planen.

Dag- och dräneringsledningar från planen rekommenderas att avledas till en brunn med granulatfilter innan det avleds till nedströms dagvattensystem. Det finns även små reningsverk för mikroplaster och andra miljögifter på marknaden. Planen måste anläggas på sådant vis att större regn inte leds över planen så att granulatet spolats bort.

<sup>2</sup> Naturvårdsverket (u.å.) *Vägledning om konstgräsplaner*. Hämtad 2023-03-28, från <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/plast/vagledning-om-konstgrasplaner/>

## 4.5 Övriga kompletterande dagvattenlösningar

Det finns flera förslag för att förbättra dagvattensituationen ytterligare än hittills föreslagna lösningar. Man kan komplettera planområdets dagvattensystem med mindre fördröjande åtgärder. I flödesberäkningarna har ingen reduktion av avrinningskoefficienten gjorts med hänsyn till nedanstående förslag.

En sådan lösning kan vara genomsläppliga beläggningar, såsom gräsarmering, som möjliggör infiltration på exempelvis cykelparkering, gångbanor och beläggningar runt hus, se Figur 18. Underhållet av dessa är generellt lågt.



Figur 18: Genomsläppliga beläggningar. (Sweco, 2010).

### 4.5.1 Innovativa dagvattenlösningar

Det finns flertalet användningsområden för dagvatten som har börjat undersökas och beaktas då vatten alltmer ses som något dyrbart och en resurs vi måste hushålla med.

Några som hade kunnat vara av intresse att titta vidare på för detta planområde är:

- Användning inom WC och dusch
- Anläggning av is i ishall med takvatten som magasinerats i anslutning till ishallen (takvatten är att föredra då det är relativt rent i jämförelse med gatuvatten och därmed enklare att rena).
- Utnyttja vatten i dagvattendammen som tekniskt vatten (främst för bevattning).
- Vattenlekplats

## 4.6 Dräneringsvatten och befintligt dagvattennät

Ledningar från eventuella husgrundsdräneringar inom utredningsområdet skall anläggas på ett säkert sätt direkt till befintligt dagvattensystem i området, separerat ifrån dagvattenlösningen då detta generellt är ett väldigt rent vatten och inte anses vara i behov av rening. Med säkert sätt menas att, eventuell dämning i dagvattenledningsnätet ej skall kunna påverka dräneringssystemet för husgrunder.

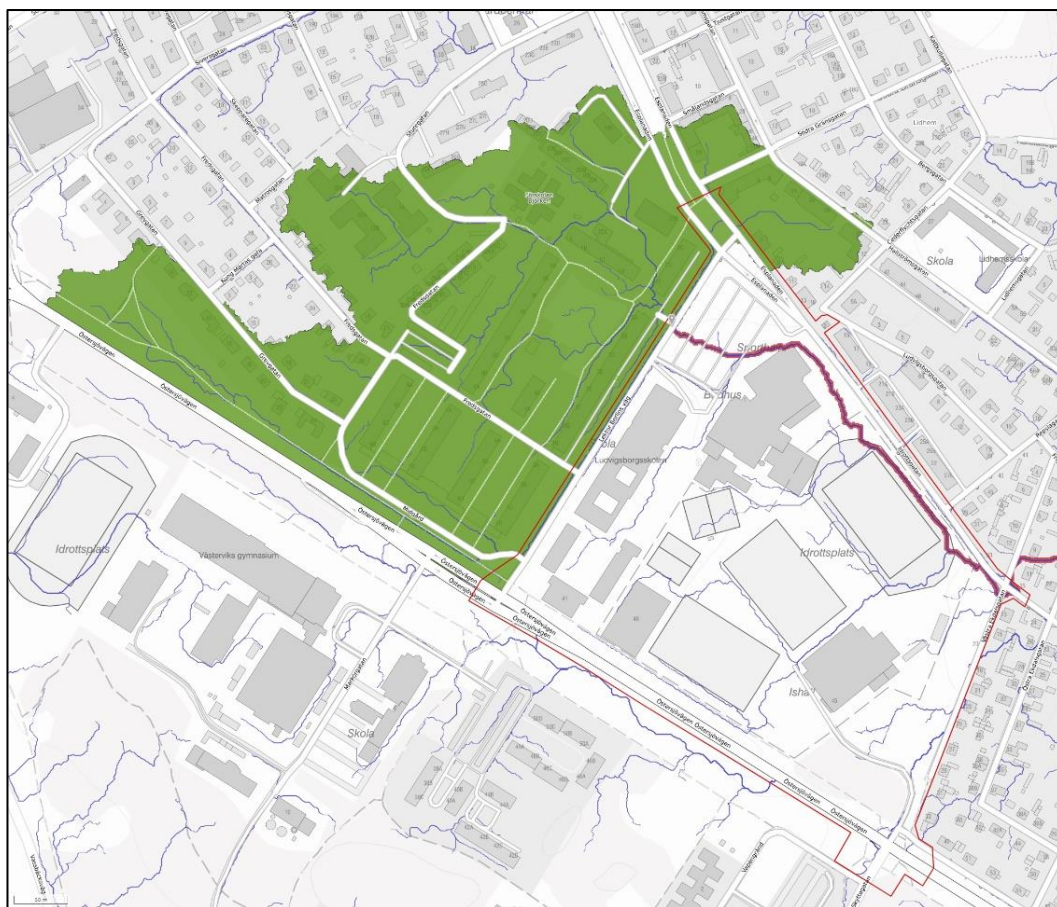
## 5 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen baseras på ett 100-årsregn med 1 timmes varaktighet och en nederbörd på 71 mm, inkluderat en klimatfaktor på 1,3 enligt P110. För avrinningsområdet uppströms Bökensved görs antagandet att det finns ett utbyggt ledningsnät som dimensionerats för att omhänderta ett 10-årsregn med 60 minuters varaktighet, vilket ger ett avdrag på 26mm (45mm nettonederbörd) (avsnitt 5.1). Detta då det är ett befintligt ledningsnät i ett urbant område som troligtvis har dimensionerats för avledning enligt då gällande branschstandard Svenskt Vatten P90. Inom planområdet har inget avdrag gjorts för vad som ryms i det interna ledningsnätet då det inte finns kännedom om kapaciteten i samband med denna utredning, vilket resulterat i en nederbörd på 71mm (avsnitt 5.2). Flöden och volymer är grovt teoretiskt beräknade utifrån förutsättningen att inget vatten hinner infiltrera vid ett skyfallsregn.

### 5.1 Uppströms avrinningsområde (100-årsregn)

Västervik kommun har som avsikt att hantera allt dagvatten från uppströms liggande avrinningsområden helt utanför aktuellt planområdet vilket diskuteras under avsnitt 3.6.

I befintlig situation leds dock den nordvästra del av avrinningsområdet uppströms Bökensved, se grönmarkerat område i (Figur 19), in i planområdet. I Scalgo motsvarar detta ca 15 ha. Vid ett 100-årsregn beräknas området kunna generera ett maxflöde på 6300 l/s och en ackumulerad volym på 6600 m<sup>3</sup>. Rinntiden är beräknad till 20 min fram till planområdesgränsen.

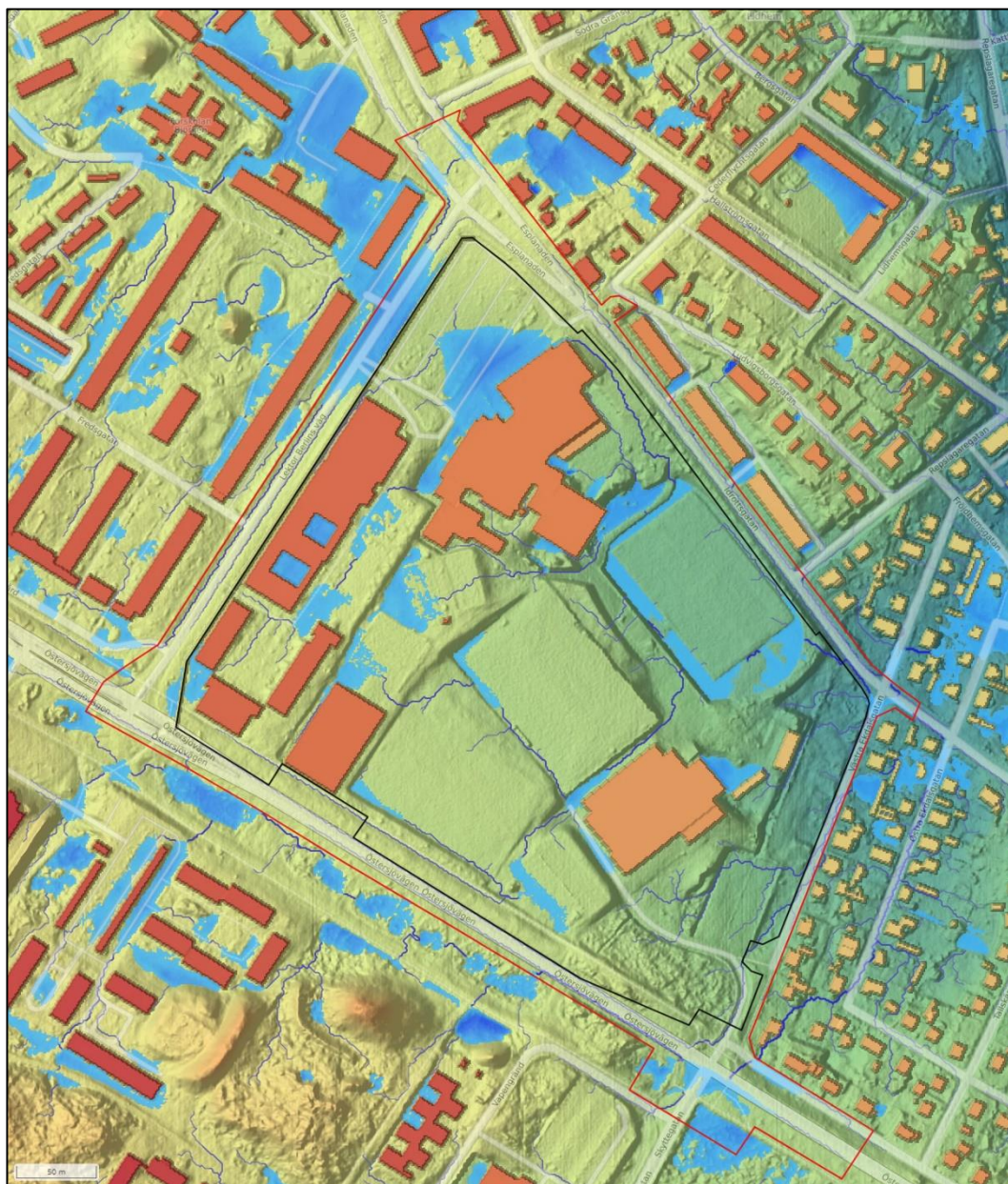


Figur 19: Avrinningsområdet som rinner in mot Bökensved från nordväst är ca 15 ha. Plangränsen visas i rött. Källa: Scalgo Live 2023.



## 5.2 Planområde (100-årsregn)

Skyfallet som planeras hanteras inom planområdet ligger inom svart linje (Figur 20). Analysen i Scalgo illustrerar översvämningutbredning vid ett 100-årsregn. Flöden från uppströms avrinningsområde har i analysen avskärmats från att rinna in i undersökningsområdet då det inte ska hanteras inom planerad exploatering.



Figur 20: Skyfallsregn (71 mm nettonederbörd) innan exploatering. Röd linje är planområdesgränsen och svart linje är undersökningsområde. Källa: Scalgo Live 2023.

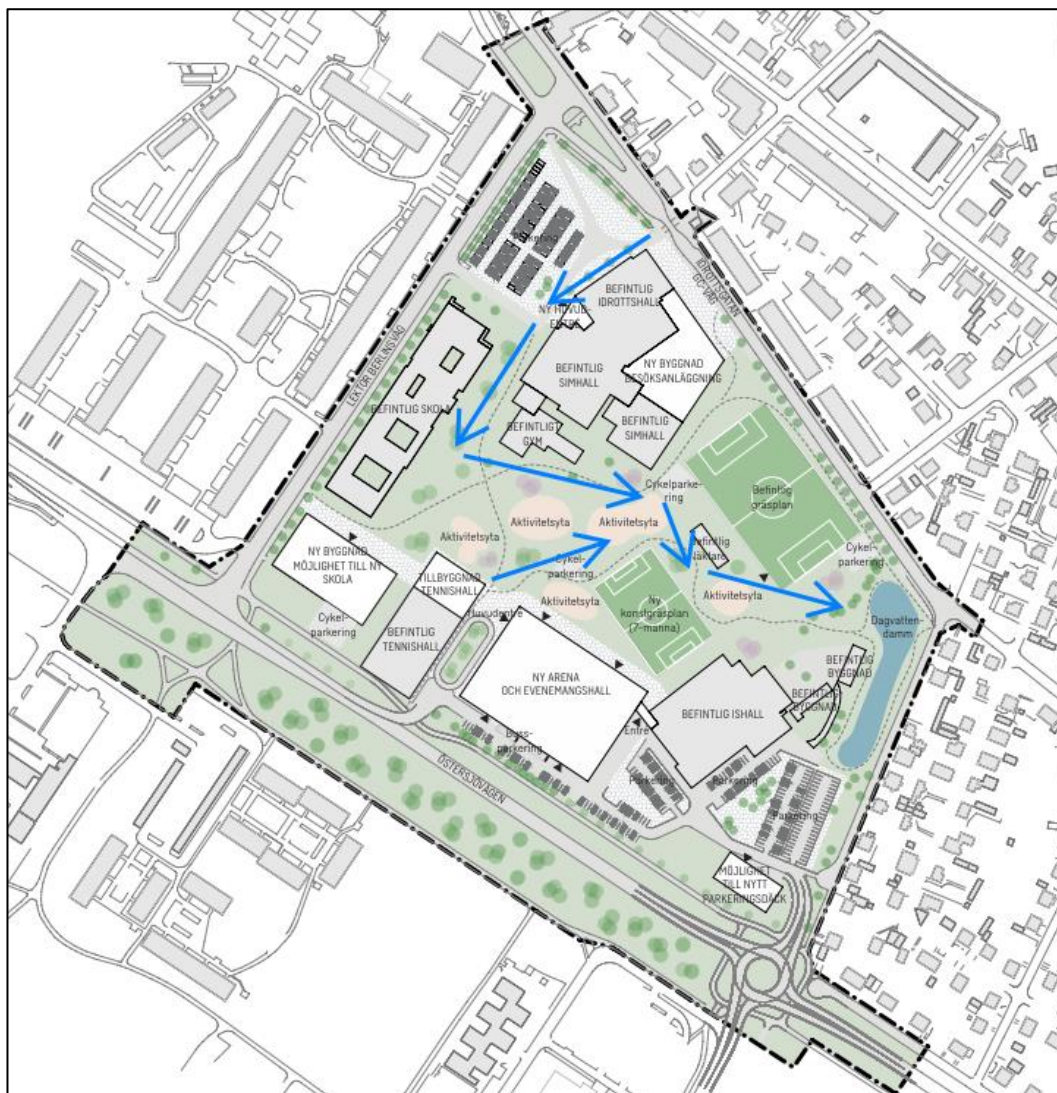
Ett 100-årsregn beräknas inom undersökningsområdet generera ett maxflöde på ca 5200 l/s och en maxvolym på ca 6300 m<sup>3</sup>. Detta innebär att ca 4500 m<sup>3</sup> utöver det som ryms i föreslagna dagvattendammar behöver kunna fördröjas inom planområdet. I beräkningen antas ett utflöde på 700 l/s, då detta är det beräknade flöde ut från området (se avsnitt 3.4), och en rinntid på 20 min inom området.

### 5.3 Rekommenderade skyfallsåtgärder

Vid exploatering är det viktigt att inte skapa skyfallsproblem inom eller utanför området. Då planområdet ligger inne i centrala Västervik med tätbebyggelse nedströms rekommenderas att skyfallsregn fördröjs i området i så stor utsträckning som möjligt. Fördröjning och reningsåtgärder i området förordas därmed även innefatta skyfallslösningar.

De aktivitetsytor, såsom skatepark, utegym, lekplats, gräsytor etc., som inte är känsliga för att översvämmas tillfälligt rekommenderas att anläggas i lågpartier där vatten kan ställa sig vid skyfallsregn. Om aktivitetsytor inkluderas som skyfallsåtgärd måste dessa utformas med detta i åtanke, så att inte materialval innebär att ytorna förstörs alternativt åsamkar skada på nerströms liggande områden vid höga och kraftiga flöden. Aktivitetsytorna bör då även vara dränerade för att snabbt kunna torka upp efter skyfallsregn. Vidare är det viktigt att ha i åtanke att säkerhetsställa att dagvattnet enbart ställer sig på dessa ytor vid större regn medan vid ett 30-årsregn eller mindre rinner vattnet vidare. Genom att bredda vissa partier och smalna av mellan dem kan man få dagvatten att tillfälligt ställa sig i olika önskade områden innan det tar sig vidare nerströms. I Figur 21 visas exempel på var ett blågrönt stråk skulle kunna utformas inom planområdet. Där dessa fördröjande funktioner (aktivitetsytor och grönområden) finns i nära anslutning. Exempelbilder på lösningar inom de specifika aktivitetsytorna kan ses i Figur 22 och Figur 23.

Grönområden i området rekommenderas att anläggas nersänkta så att även dessa kan nyttjas som översvämningsytor vid större regn.



Figur 21. Blåa pilar visar exempel på placering av dikesstråk genom planområdet (Illustrationsplan - Sweco, 2023-01-18) som kan breddas ut på aktivitetsytor vid framtida skyfallsregn.



Figur 22: Exempel på lekfulla sätt att inkludera dagvatten på en aktivitetsyta. Foto: Sweco.



Figur 23: Exempel på multifunktionella ytor som kan agera översvämningsyta vid skyfall.

I vidare arbete är det även viktigt att planområdet höjdsätts så att inte oönskade lågpunkter skapas samt att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd upp till minst ett klimatanpassat 100-årsregn. Instängda områden ska undvikas där de kan orsaka skador eller risker som inte är tolererbara. För att så långt som möjligt undvika negativa konsekvenser ur skyfallssynpunkt ska även följande åtgärder generellt genomföras:

- Marken ska luta bort från samtliga byggnader och mot närmsta fördröjningsyta, som agerar yttlig flödesväg vid skyfall. För att få ett tillräckligt skydd för byggnader rekommenderas att marken precis intill byggnader är minst 30 cm högre än intilliggande dagvatteninstallation (högsta vattenyta i damm, dike eller fördröjningsyta) eller alternativt att färdigt golv skall vara +0,7 m över befintlig mark eller GATA. Detta kan regleras med hjälp av planbestämmelser.
- Föreslagen dagvattendamm och torr fördröjningsyta ska också förses med bräddavlopp för att förhindra konstruktionsskador vid stora flöden. Gällande dagvattendammen är det viktigt att bräddflödet styrs mot Idrottsgatan för att skydda närliggande fastigheter i korsningen vid Västra Ekdalsgatan.

Då ett 100-årsregn förekommer så pass sällan anses denna ytavrinning inte utgöra någon risk för recipienten.

## 6 Rening av dagvatten

Den planerade exploateringen anses marginellt öka föroreningsbelastningen i dagvattnet. De vanligaste föroreningarna i dagvatten är olja, metaller och näringsämnen i form av kväve och fosfor. Föroreningarna uppstår vanligen på trafikerade ytor såsom parkeringar, vägar och lokalgator.

För att uppskatta mängden föroreningar i dagvattnet har beräkningar utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 23,1,2). Modellen bygger på en databas med schablonvärden över typiska fysikaliska och kemiska parametrar i vattenflöden från olika typer av markanvändningsområden och baseras på mätningar från ett flertal studier. StormTac är ett beräkningsverktyg och resultaten bör endast betraktas som en fingervisning om vilka föroreningshalter och reningseffekter som kan förväntas. Indata till modellen är markanvändningar, tillhörande avrinningskoefficienter, ytor samt årsmedelnederbörden.

Dataserier med normalvärden för perioden 1991–2020 uppmätt vid SMHI:s mätstation i Västervik (nr 7647) används som indata för årsmedelnederbörden, vilket ger ett värde på 613,0 mm/år. Detta uppmätta värde korrigeras med en faktor på 1,1 för att ta hänsyn till provtagningsfel så som vind, avdunstning och adhesion. Markanvändningen klassas som centrumområde både innan och efter exploatering. Beräkningen utförs för det totala planområdet som är ca 12,5 ha stort.

Västerviks kommun har ej antagit riktlinjer för föroreningar i dagvatten. Beräknade föroreningshalter jämförs därför i Tabell 4 med riktvärden för föroreningsinnehåll i dagvattenutsläpp från Riktvärdesgruppens riktvärden. Föroreningshalter och -mängder efter reningsåtgärder har beräknats med generell beräkning av reningseffekt enligt StormTac Webs databas. Den reningsanläggning som använts vid beräkning av reningseffekt är "Våtdamm" då denna bedöms vara den i dagsläget mest aktuella reningsanläggningen inom området.

*Tabell 4. Beräknade föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) i "våt damm" jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Röda värden visar på att de ligger över gränsen till riktvärden enligt StormTac databas.*

Ämne	Riktvärde [µg/L]	Efter expl. [µg/L]	Efter expl. [kg/år]	Rening [%]	Efter rening [µg/L]	Efter rening [kg/år]
<b>Fosfor (P)</b>	160	63	4,1	55	28	1,8
<b>Kväve (N)</b>	2000	1400	94	35	910	61,1
<b>Bly (Pb)</b>	8	5,1	0,34	75	1	0,09
<b>Koppar (Cu)</b>	18	16	1,0	60	6	0,4
<b>Zink (Zn)</b>	75	41	2,7	60	16	1,1
<b>Kadmium (Cd)</b>	0,4	0,37	0,024	50	0,2	0,012
<b>Krom (Cr)</b>	10	7,8	0,51	75	2	0,13
<b>Nickel (Ni)</b>	15	3,6	0,24	50	2	0,12
<b>Kvicksilver (Hg)</b>	0,03	0,026	0,0017	30	0,02	0,0012
<b>Suspenderat material (SS)</b>	40 000	14000	920	80	2800	184
<b>Olja</b>	400	300	20	80	60	4,0
<b>Bens[a]pyren (BaP)</b>	0,03	0,016	0,0010	75	0,004	0,0003

I föreslagen dagvattenlösning anses våtdamm leva upp till gällande riktvärden. Då planområdet även behöver fördröja ytterligare volymer i förslagsvis grönytor, regnbäddar och andra permeabla ytor kommer dessutom ytterligare reningen ske i kombination med våtdammen. Genom att kombinera flera olika reningsanläggningar optimeras reningen då den sker i flera steg. Nuvarande MKN i recipienten Skeppsbrofjärden bedöms därmed inte påverkas negativt och föreslagna reningsprocesser skulle innebära ett minskat utsläpp i jämförelse med nuvarande markanvändning i planområdet.