

---

# RAPPORT

---

VÄSTERVIKS KOMMUN

## Dagvattenutredning Bökensved

UPPDRAGSNUMMER 30018841



SAMRÅDSHANDLING

2021-12-17

SWECO SVERIGE AB

KALMAR-VÄXJÖ VATTEN

ANNA MAGNUSSON, UPPDRAGSLEDARE

FRIDA ERLÖV, 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	Avrinningsområden	3
2.4	Recipient	4
2.5	Geotekniska förutsättningar och grundvatten	4
2.6	Befintlig dagvattenhantering	5
2.7	Dimensioneringskrav för dagvattensystem	6
2.8	Övriga riktlinjer och önskemål	7
<b>3</b>	<b>Beräkning av flöden och utjämningsvolymer</b>	<b>7</b>
3.1	Markanvändning och avrinningskoefficienter	7
3.2	Dagvattenflöden	8
3.3	Fördröjningsbehov	8
<b>4</b>	<b>Förslag till principlösningar för dagvatten</b>	<b>9</b>
4.1	Dagvattendamm	9
4.2	Dagvattenhantering från torg och parkeringsplatser	11
4.3	Övriga kompletterande dagvattenlösningar	15
4.3.1	Innovativa dagvattenlösningar	16
4.4	Dräneringsvatten	16
<b>5</b>	<b>Skyfallsanalys</b>	<b>16</b>
5.1	100-årsregn	16
5.2	Rekommenderade skyfallsåtgärder	17
<b>6</b>	<b>Rening av dagvatten</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Vidare utredning</b>	<b>22</b>



## 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).

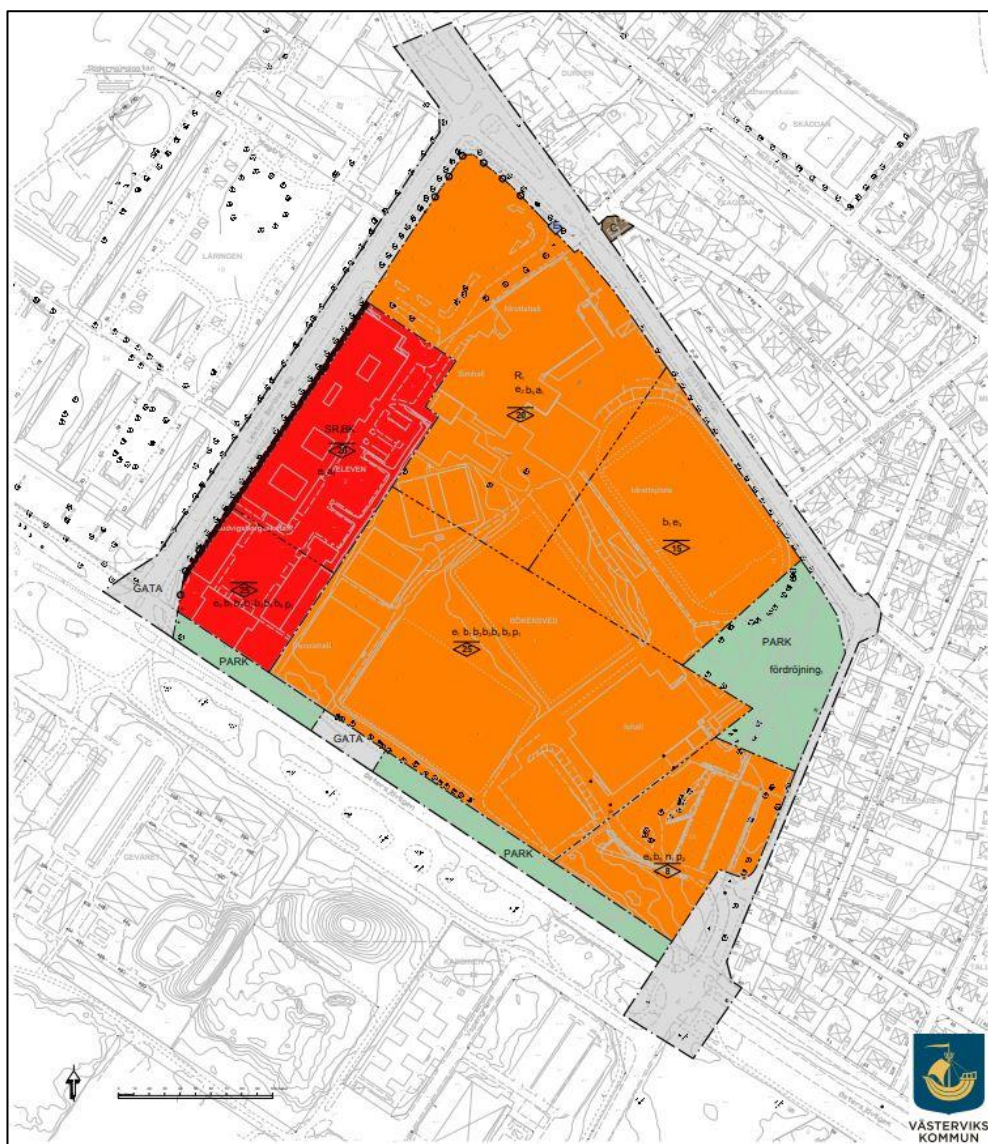
Denna dagvattenutredning redovisar en principiös lösning för den avledning, fördröjning och rening som behövs i samband med exploateringen inom utredningsområdet. Även skyfallsfrågan och påverkan på omgivande infrastruktur beaktas.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Detaljplan

Planområdet är ca 15 ha stort och är beläget strax söder om centrum i Västervik tätort. 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 och tre fotbollsplaner. Den nya detaljplanen möjliggör främst utbyggnad av nya byggnader inom idrottsområdet men även bostäder och nya parkeringsytor. Detaljplanen möjliggör även allmän platsmark i form av park med dagvattenfördröjning och gata, se Figur 1.



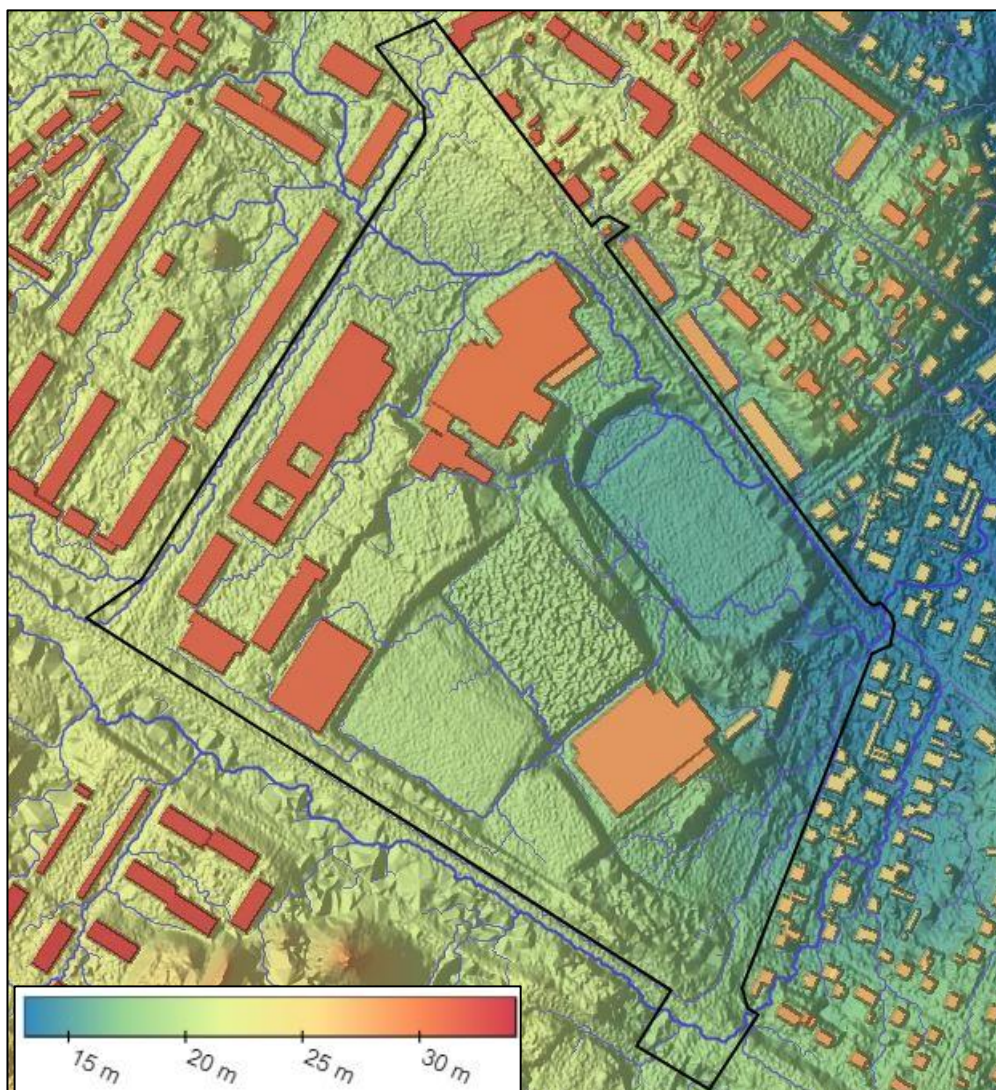
Figur 1: Plankarta (Sweco, 2021-12-08).



## 2.2 Topografi och ytliga flödesvägar

Marken i utredningsområdet lutar överlag ner mot det nordöstra hörnet och varierar från ca +14 till ca +21 m ö.h. enligt nationella höjddatabasen.

Nuvarande flödesvägar genom området enligt nationella höjddatabasen kan ses i Figur 2 nedan.

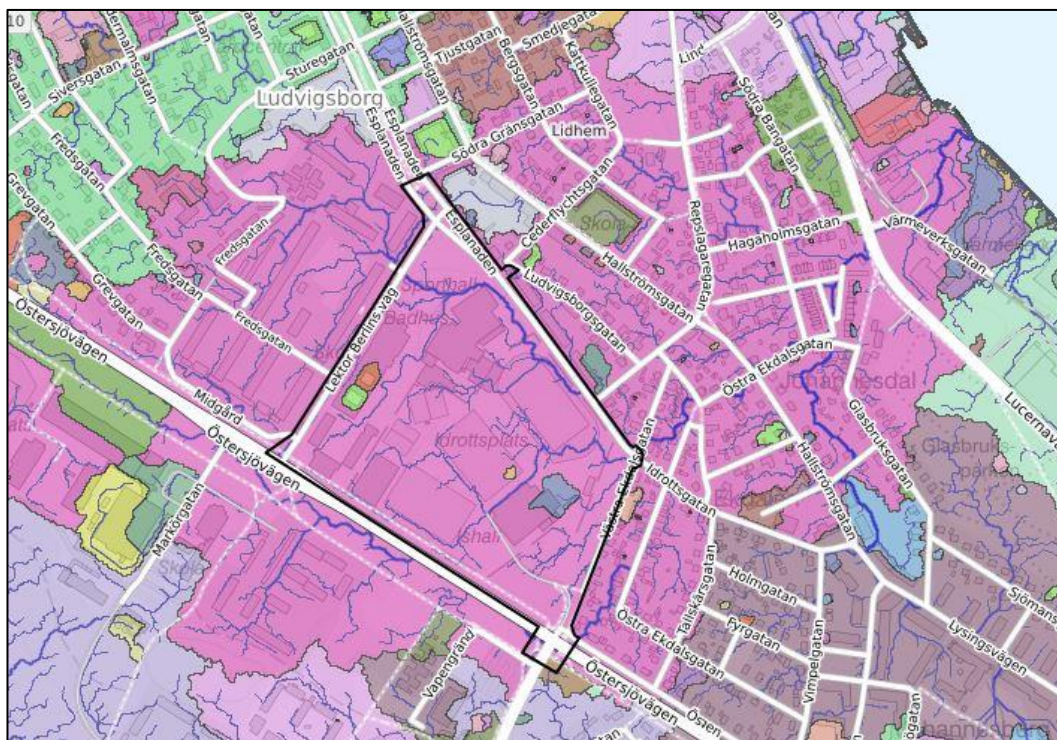


Figur 2: Befintlig terrängmodell samt ytliga avrinningsvägar. Svart linje är planområdesgränsen. Källa: Scalgo Live 2021 baserad på Nationella höjddatabasen.

## 2.3 Avrinningsområden

Detaljplanområdet ligger mitt i ett avrinningsområde, vilket innebär att det området både påverkar och påverkas av omkringliggande områden. Gällande avrinningsområde är ca

0,67 km<sup>2</sup> och mynnar i recipienten Skeppsbrofjärden, se Figur 3. Den del dagvatten som genereras i den västra delen av avrinningsområdet rinner idag in i utredningsområdet.



Figur 3: Avrinningsområden i Västervik där gällande avrinningsområde för utredningsområdet (svart linje) markerats med rosa. Källa: Scalgo Live 2021.

## 2.4 Recipient

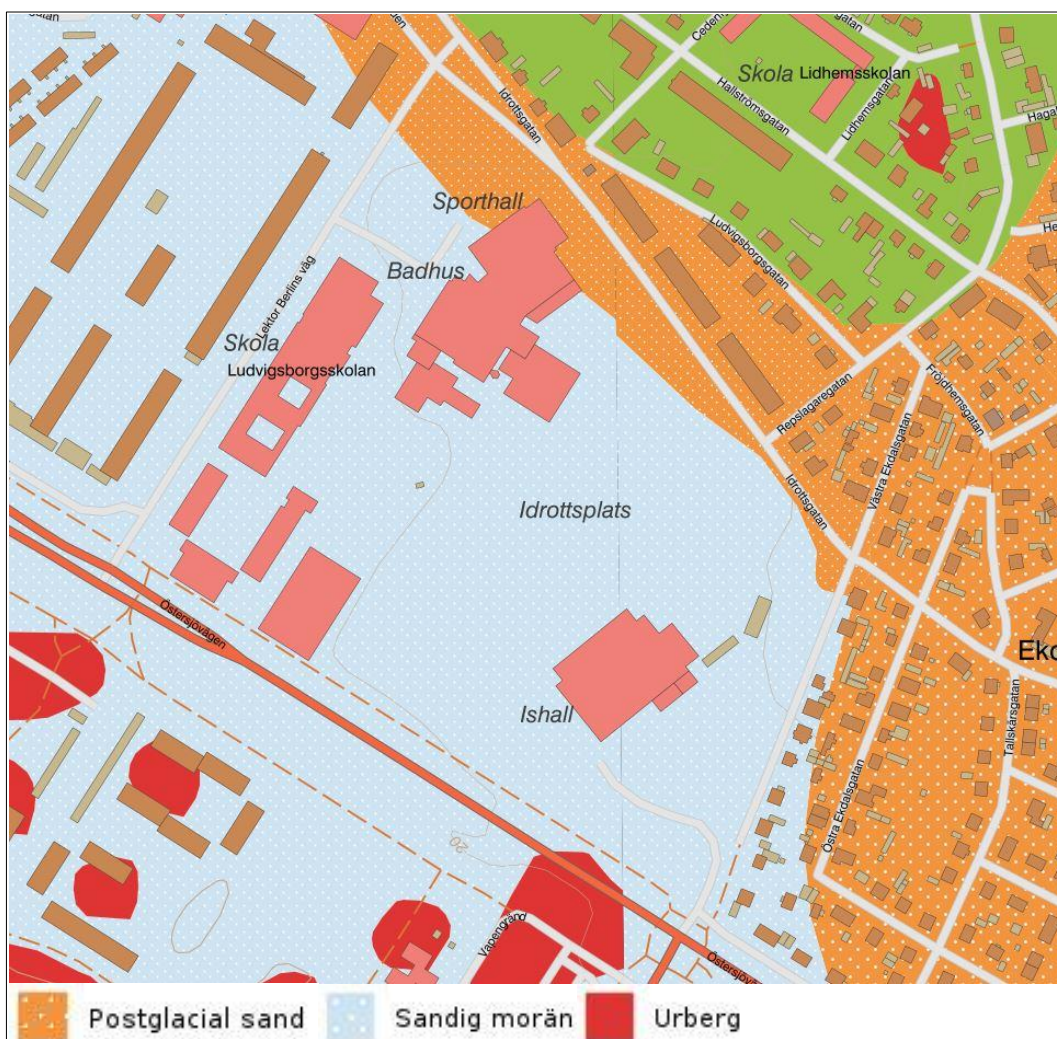
Recipienten Skeppsbrofjärden har enligt VISS (2021) måttlig ekologisk status (pga. övergödning, morfologiska förändringar och flödesförändringar) och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Vattenförekomsten uppnår inte god kemisk status på grund av förhöjda värden av antracen, TBT (tributyltenn), kvicksilver 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.

## 2.6 Befintlig dagvattenhantering

Ett befintligt dagvattensystem finns redan i och omkring planområdet idag, se Figur 5. Norr om planområdet i Esplanaden/Idrottsgatan ligger idag en dagvattenledning (BTG 600) som enligt uppgifter från Västervik Miljö och Energi AB har en kapacitet att ta emot ett 10-årsregn från planområdet. 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 området kommer ytterligare kartläggning av detta ledningssystem behöva göras vid behov.

## 2.7 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.

## 2.8 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.

Två 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.

## 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 klimatfaktor på 1,3 använts, vilket medför 30% större flöden efter exploatering.

### 3.1 Markanvändning och avrinningskoefficienter

Utredningsområdet är ca 15 ha stort, vilket har en stor andel grönyta men även mycket asfaltsytor och byggnader samt en mindre mängd grus. Den reducerade arean blir före exploatering med angivna koefficienter ca 6,7 ha och har en sammanvägd avrinningskoefficient på ca 0,45 (Tabell 1).

*Tabell 1: Ytor och antagna avrinningskoefficienter för olika marktyper före exploatering i planområdet.*

Markanvändning	Yta [ha]	Antagen avrinningskoefficient [-]
Tak	2	0,9
Betong och asfaltsyta	5	0,8
Grus	1	0,2
Grönyta	7	0,1
<b>Totalt</b>	<b>15</b>	<b>Avrinningskoefficient ≈ 0,45</b>

Efter exploatering beräknas områden med planbestämmelse GATA och PARK som asfaltsyta respektive grönyta, se Figur 1: Plankarta (Sweco, 2021-12-08). Inom rödmarkerat område antas minst 30 % av marken vara genomsläpplig och maximalt 70 % antas vara hårdgjorda ytor. Inom det orangea området antas minst 40 % av marken vara genomsläpplig och maximalt 60 % antas vara hårdgjorda ytor, så som byggnader, asfalt, stenplattor och parkeringsplatser. Dessa antaganden ger en avrinningskoefficient på

0,59, vilket är 0,14 mer än innan exploateringen. Den reducerade arean beräknas till ca 8,9 ha efter exploatering.

### 3.2 Dagvattenflöden

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

*Tabell 2: Avrundade dagvattenflöden (inklusive klimatfaktor) före och efter exploatering.*

<b>Flöde</b>	<b>5-årsregn</b>	<b>10-årsregn</b>	<b>30-årsregn</b>
<b>Före exploatering</b>	810 l/s	1020 l/s	1460 l/s
<b>Efter exploatering</b>	870 l/s	1740 l/s	2500 l/s

### 3.3 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehovet beräknas för ett utgående flöde av 1020 l/s (motsvarar ett 10-årsregn innan exploatering). Detta baseras på uppgifter från Västervik Miljö och Energi AB för kapaciteten i nuvarande dagvattennät

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. Beräknad erforderlig utjämningsvolym för ett 30-årsregn blir då ca 1800 m<sup>3</sup>. Dimensionerande varaktighet är 20 min.



## 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. Föreslagna lösningar är baserade på förutsättningen att exploateringsområdet höjdsätts så att all mark lutar mot föreslagna regnbäddar och fördröjningsmagasin. Dagvattenförslaget är möjlig under förutsättning att all eventuell skadlig förorenad mark saneras. De dagvattenåtgärder som rekommenderas inom kvartersmark kommer regleras i slutbesked.

I planområdet rekommenderas en öppen grön-blå dagvattenhantering med en större dagvattendamm samt regnbäddar vid parkeringsytor och andra större hårdgjorda ytor i området. En öppen dagvattenlösning har flertalet fördelar i jämförelse med ett stängt ledningssystem:

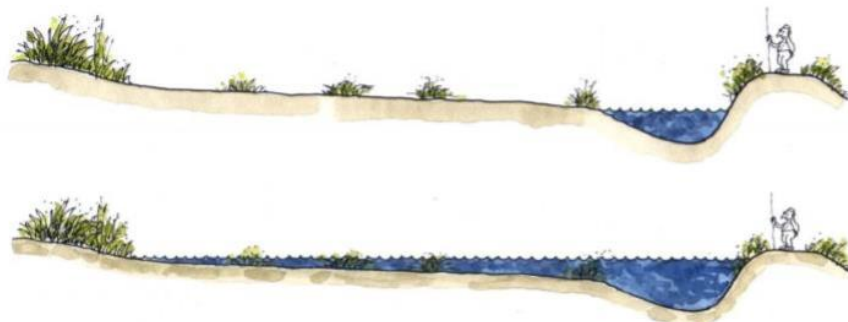
- En ökad avdunstning till atmosfären.
- Ökad infiltration i marken som bidrar till ökad grundvattenbildning och rening av dagvattnet.
- Minskad ytavrinning, som bland annat också innebär mindre vidareförsel av föroreningar, näringsämnen eller organiskt material. Vilket påverkar MKN i Skeppsbrofjärden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

Infiltration föreslås ske inom hela området men under mer kontrollerade former där föroreningsrisken är som störst så som parkeringsytor. De föreslagna lösningarna beskrivs mer i detalj nedan.

### 4.1 Dagvattendamm

I planområdet rekommenderas en öppen dagvattenhantering med en större dagvattendamm inom området för allmän platsmark i det nordöstra hörnet, tillika lågpunkten i planområdet (Figur 6: Illustrationsplan (Sweco, 2021-11-25) med ungefärlig placering av föreslagna dagvattendamm.). Dammen rekommenderas utformas som en torrdamm där dagvattnet till stor del infiltreras med hänsyn till förutsättningarna på platsen.





Figur 7: Torra dammar är ofta så gott som tomma på vatten, men fylls i samband med nederbörd eller snösmältning.

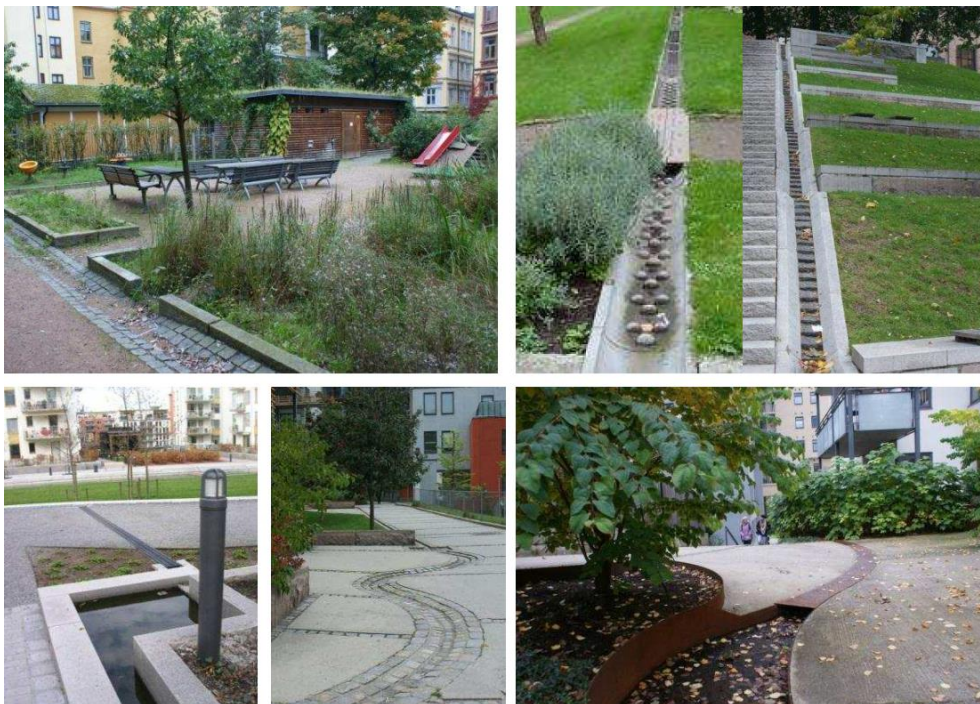
#### 4.2 Dagvattenhantering från torg och parkeringsplatser

Då dagvatten från området mynnar ut i en känslig recipient rekommenderas extra rening vid parkeringsytor där potentiellt förorenat dagvatten infiltreras i regnbäddar.

Rännor och små kanaler är exempel på lösningar som också kan avleda dagvatten. 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. Rännorna rekommenderas sedan att anslutas till regnbäddar, översilningsytor och dagvattendamm som alla renar dagvattnet från eventuella föroreningar. I Figur 8 och 9 ges exempel på utformning av kanaler och rännor.



Figur 8: Exempel på öppna dagvattenrännor (Sweco, 2019).

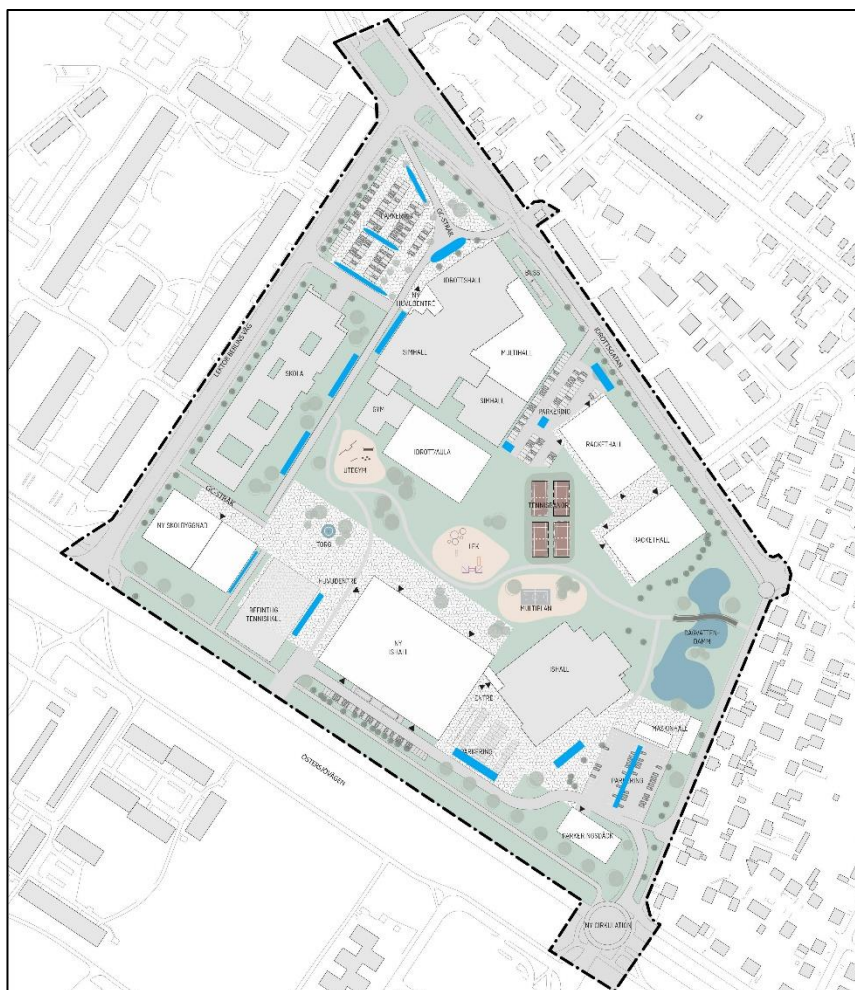


*Figur 9: Utformning av öppna dagvattenkanaler och rännor (Huddinge kommun dagvattenanvisningar, 2019).*

Generellt sett brukar trafiken vara den främsta källan till föroreningar i dagvatten. Trafik genererar föroreningar genom slitage och vittring av vägbanan, bromsar och däck, rester och spill från förbränning samt salt och sand från driftåtgärder.

Vid samtliga parkeringsplatser rekommenderas regnbäddar för att öka rening av dagvattnet just här och därmed minska risken för förorening av recipient samt ge en fördröjande effekt, se Figur 10. Regnbäddar har även flera positiva sidoeffekter så som en ökad biologisk mångfald, förbättrad luftkvalitet och ökade estetiska värden. Istället för "vanliga" planteringar för träd och växter bör regnbäddar anläggas som kan ta hand om en del dagvatten och samtidigt minska bevattningsbehovet.





Figur 10: Exempel på lämpliga placeringar av regnbäddar. Regnbäddar illustreras i blått.

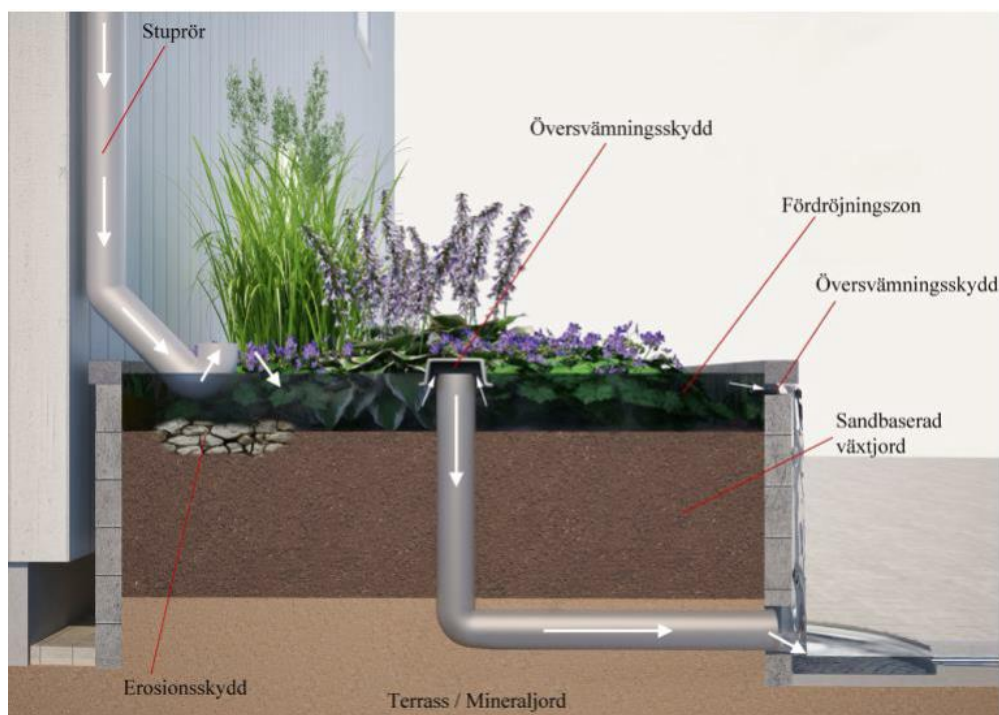
Regnbäddar kan lämpligen även placeras i nära anslutning till byggnader och dess stuprör för att kunna omhänderta takvattnen (Figur 12). Takvattnen är generellt sett den renaste typen av dagvatten, såvida taket inte förses med en förorenande beläggning som exempelvis koppar eller zink, och kan därmed med fördel infiltreras i området.

Regnbädd är ett samlingsnamn för mindre, ytliga utjämningsmagasin som kan hantera och rena dagvatten. Under vegetationstäckets 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.

Figur 11 och Figur 12 ger exempel på hur regnbäddar hade kunnat se ut. Ledningar från bräddutlopp och eventuella dräneringsledningar leds till föreslaget översilningsmagasin (se avsnitt 5.2) och dagvattendamm i området med ett djup på minst 1,5 m för att hamna på ett frostsäkert djup.



Figur 11: Exempel på regnbäddar längs gata. Foto Sweco.



Figur 12: Principskiss över regnbädd som omhändertar takvatten. Källa: Movium fakta #2 2015 (Illustration Tengbomgruppen).

### 4.3 Övriga kompletterande dagvattenlösningar

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

En sådan lösning hade kunnat vara genomsläppliga beläggningar, såsom gräsarmering, kan vara en bra lösning som möjliggör infiltration på exempelvis cykelparkering, gångbanor och beläggningar runt hus, se Figur 13. Underhållet på dessa är generellt lågt.



Figur 13: Genomsläppliga beläggningar. (Sweco, 2010).

#### 4.3.1 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
- Vattenlekplats
- Bevattning av planteringar och grönytor inom planområdet

#### 4.4 Dräneringsvatten

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

#### 5.1 100-årsregn

Ett 100-årsregn med 1 timmes varaktighet har en volym på 71 mm, antaget en klimatfaktor på 1,3 enligt P110. Se resultatet av detta regn i Figur 14.







Figur 15: Föreslagna fördröjningsytor för skyfallsregn markerade i ljusblått.

Grönstråket norr om Östersjövägen svackas lämpligen ur och kan på så vis till viss del hindra att dagvatten tar sig in i området utifrån. Botten på grönstaket föreslås inte luta då det inte kommer anslutas till något dike eller ledning. Stråket föreslås istället tömmas genom infiltration och rinna över cykelvägen norr om stråket vid eventuell bräddning. Detta då tanken är att det endast ska fungera som en broms för inkommande vattenflöden utanför planområdet.

I gränstråket i mitten av planområdet föreslås en större fördröjningsyta anläggas genom att sänka ner större delen av utan och anlägga ett stråk i botten svagt lutande mot dagvattendammen. Ett sådant stråk kan förslagsvis anläggas med hjälp av dekorativa



stenar alternativt med makadam som kan vara gräsbeklätt om man önskar, se Figur 16. Fördröjningsytan ansluts via dike eller ledning till dagvattendammen i lågpunkten och fungerar således både som en renande översilningsyta vid mindre regn samt som ett fördröjningsmagasin vid skyfall.

I vidare arbete är det även viktigt att detaljplaneområdet 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 dike, damm eller 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.
- Grönområden i området (utöver de som redan nämnts) anläggs med fördel nersänkta så att även dessa kan nyttjas som översvämningssytor vid större regn.
- Vid behov och om plats finns efter exploatering kan föreslaget fördröjningsmagasin grävas ut ytterligare för att rymma en större dagvattenvolym.



Figur 16: Exempel på multifunktionella ytor som kan agera översvämningssytor vid skyfall.

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 18,3,1). 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 1961–1990 uppmätt vid SMHI:s mätstation i Västervik (nr 7647) används som indata för årsmedelnederbörden, vilket ger ett värde på 559,5 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 avrinningsområdet som är ca 15 ha stort.

Västerviks kommun har ej antagit riktlinjer för föroreningar i dagvatten. Beräknade föroreningshalter jämförs därför i Tabell 3–5. 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. De olika reningsanläggningar som använts vid beräkning av reningseffekt är; "Översilningsyta", "Regnbädd" och "Torr damm" då dessa bedöms vara de varianter av reningsanläggningar som är aktuella inom området.



Tabell 3: Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsmängder ( $\text{kg}/\text{år}$ ) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) i "Översilningsyta" jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Röda värden visar på att de ligger över gränsen till riktvärden enligt StormTac databas.

Ämne	Riktvärde [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\text{kg}/\text{år}$ ]	Rening [%]	Efter rening [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter rening [ $\text{kg}/\text{år}$ ]
Fosfor (P)	160	220	5,6	40	132	3,4
Kväve (N)	2000	1300	34	30	910	24
Bly (Pb)	8	22	0,56	55	10	0,25
Koppar (Cu)	18	32	0,8	55	14	0,4
Zink (Zn)	75	190	5	50	95	2,5
Kadmium (Kd)	0,4	1,1	0,028	55	0,5	0,013
Krom (Cr)	10	10	0,26	45	5,5	0,14
Nickel (Ni)	15	12	0,3	45	6,6	0,17
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,05	0,0013	20	0,04	0,001
Suspenderat material (SS)	40 000	72 000	1 900	70	21 600	570
Olja	400	1800	47	80	360	9,4
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,11	0,003	70	0,033	0,0008

Tabell 4: Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsmängder ( $\text{kg}/\text{år}$ ) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) i "regnbädd" jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Röda värden visar på att de ligger över gränsen till riktvärden enligt StormTac databas.

Ämne	Riktvärde [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\text{kg}/\text{år}$ ]	Rening [%]	Efter rening [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter rening [ $\text{kg}/\text{år}$ ]
Fosfor (P)	160	220	5,6	60	88	2,2
Kväve (N)	2000	1300	34	55	585	15,3
Bly (Pb)	8	22	0,56	80	4	0,11
Koppar (Cu)	18	32	0,8	65	11	0,3
Zink (Zn)	75	190	5	85	29	0,8
Kadmium (Kd)	0,4	1,1	0,028	85	0,17	0,004
Krom (Cr)	10	10	0,26	55	4,50	0,12
Nickel (Ni)	15	12	0,3	65	4,20	0,11
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,05	0,0013	45	0,028	0,0007
Suspenderat material (SS)	40 000	72 000	1 900	80	14400	380
Olja	400	1800	47	90	180	4,7
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,11	0,003	60	0,044	0,001

Tabell 5: Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) före och efter exploatering. Reningseffekter (%) i "torr damm" jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Röda värden visar på att de ligger över gränsen till riktvärden enligt StormTac databas.

Ämne	Riktvärde [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\text{kg/år}$ ]	Rening [%]	Efter rening [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter rening [ $\text{kg/år}$ ]
Fosfor (P)	160	220	5,6	10	198	5,0
Kväve (N)	2000	1300	34	25	975	25,5
Bly (Pb)	8	22	0,56	40	13	0,34
Koppar (Cu)	18	32	0,8	30	22	0,6
Zink (Zn)	75	190	5	30	133	3,5
Kadmium (Kd)	0,4	1,1	0,028	40	0,66	0,017
Krom (Cr)	10	10	0,26	40	6,00	0,16
Nickel (Ni)	15	12	0,3	30	8,40	0,21
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,05	0,0013	10	0,045	0,0012
Suspenderat material (SS)	40 000	72 000	1 900	50	36000	950
Olja	400	1800	47	75	450	11,8
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,11	0,003	30	0,077	0,002

För att få till en säker och bra reningsprocess krävs flera olika typer av rening. Vid enskild reningsanläggning överstiger flertalet halter rekommenderade riktvärden. Genom att kombinera flera olika reningsanläggningar optimeras dock reningen då den sker i flera steg.

Det finns även för- och nackdelar med de olika anläggningarna. En torr damm har t.ex en sämre reningseffekt på fosfor. I föreslagen dagvattenlösning kombineras torrdammar med översilningsytor och regnbäddar vilka tillsammans anses leva upp till gällande riktvärden. Dessutom kommer ytterligare rening ske på omkringliggande grönytor och i marken innan dagvattnet når recipient via ledning eller grundvatten. 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.

## 7 Vidare utredning

I samband med fortsatt detaljplanearbete, höjdsättning av mark, byggnader m.m. skall de nämnda dagvattenanläggningarna (dagvattendamm, regnbäddar och fördröjningsyta) kapacitet detaljberäknas och projekteras.