

UMEÅ KOMMUN

# DAGVATTENUTREDNING

DEL AV BACKEN 6:1

2019-12-10



wsp

# DAGVATTENUTREDNING

Del av Backen 6:1

Umeå kommun

## KONSULT

### WSP Samhällsbyggnad

Box 502

903 33 Umeå

Besök: Storgatan 59

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

[www.wsp.com](http://www.wsp.com)

## KONTAKTPERSONER

Sara Rebbling, uppdragsansvarig, 010-722 68 69,

[sara.rebbling@wsp.com](mailto:sara.rebbling@wsp.com)

Ida Sandström, utredare, 010-722 78 01,

[ida.sandstrom@wsp.com](mailto:ida.sandstrom@wsp.com)

Victoria Strömvall, bitr. utredare, 010-721 10 22,

[victoria.stromvall@wsp.com](mailto:victoria.stromvall@wsp.com)

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN

Dagvattenutredning Backen 6:1

UPPDRAGSNUMMER

10287600

FÖRFATTARE

Ida Sandström, Victoria Strömvall

DATUM

2019-12-10

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

Linda Hörnsten

GODKÄND AV

Sara Rebbling

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN</b>	<b>5</b>
3.1	DAGVATTENSTRATEGI	5
3.2	MKN	6
3.3	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	6
3.4	SKYDDADE NATUR- OCH KULTURMILJÖER	6
<b>4</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>6</b>
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	6
4.2	TOPOGRAFI	7
4.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
4.4	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	9
4.5	BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM	10
4.6	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	18
4.7	OMRÅDESSKYDD	19
4.8	OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	19
<b>5</b>	<b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>21</b>
5.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	21
<b>6</b>	<b>BERÄKNINGAR</b>	<b>22</b>
6.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	22
6.2	FÖRDRÖJNINGSBEOV EFTER EXPLOATERING	23
6.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL (FÖRE OCH EFTER)	24
<b>7</b>	<b>FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING</b>	<b>26</b>
7.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	26
7.2	ALTERNATIV 1 – INOM KVARTERSMARK	33
7.3	ALTERNATIV 2 – PÅ ALLMÄN PLATSMARK	37
7.4	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	38
<b>8</b>	<b>OMLÄGGNING AV DAGVATTENLEDNING</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER</b>	<b>42</b>
<b>10</b>	<b>KOSTNADSUPPSKATTNING</b>	<b>42</b>
<b>11</b>	<b>SLUTSATSER</b>	<b>43</b>
11.1	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	44
<b>12</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>45</b>

## BILAGOR

Ritningar R-51-1-01, R-51-1-02, R-51-2Q-01

Handlingar Markavvattningsföretag

# 1 SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag av Umeå kommun att upprätta en dagvattenutredning inför planläggning av del av Backen 6:1 i västra Umeå. Planområdet är 5,7 ha och utgörs idag av naturmark och fotbollsplaner med ett dikesstråk och vattenansamling i norr. Syftet med planen är att inom området skapa förutsättningar för byggande av bostäder (flerbostadshus) och förskola/skola samt bibehålla en idrottsplats. Som förutsättning i denna utredning utgörs idrottsplatsen av en konstgräsplan med tillhörande parkering, vilket framgår av exploateringsutredningen (Arkinova Arkitekter, 2016) se Figur 22.

Syftet med utredningen är att säkerställa en hållbar dagvattenhantering. Utredningens ska:

- Redovisa förutsättningar och konsekvenser av genomförande av detaljplan.
- Ge förslag på lämpliga placeringar av ytor för dagvattenhantering
- Ge förslag på omläggning av dagvattenledning och eventuellt u-område
- Redovisa en kostnadsuppskattning för föreslagna dagvattenlösningar och omläggning av dagvattenledning genom planområdet.

Det befintliga dike som går genom planområdets norra del leder dagvatten från uppströms liggande bebyggelse och planområdet självt i en trumma under Umedalsallén som mynnar i en ravin med utlopp till Umeälven. Ravinen är känslig för ökade flöden.

Den planerade exploateringen resulterar i ökade flöden i och med en ökad hårdgöringsgrad. Baserat på ytor enligt exploateringsutredningen uppgår den totala fördröjningsvolymen för planområdet vid ett 20-årsregn till ca 740 m<sup>3</sup> och vid ett 100-årsregn ca 1500 m<sup>3</sup> (för att inte öka flödet från dagens 10-flöden).

För fördröjning av de ökade flödena föreslås olika dagvattenanläggningar. Antingen kan fördröjning av 20-årsregn ske inom kvartersmark vilket föreslås i ett antal mindre anläggningar t ex diken och växtbäddar. Om fördröjningen istället sker på allmän platsmark innebär det en större anläggning som fördröjer hela planområdets volymer. 100-årsflödena rekommenderas dock att fördröjas vid befintligt dike och vattenansamling. Det är av stor vikt att höjsätta området så att byggnader inte tar skada vid ett skyfall.

Ett förslag av omläggning av den dagvattenledning som korsar området har tagits fram för att kunna reservera ett u-område i plan. Den befintliga ledningen som ska läggas om är en dagvattenledning i betong med dimensionen 600 mm och lutningen 1,5 ‰. I förslaget för omläggningen föreslås samma dimension och material som befintlig ledning. På grund av längre sträckning för omläggningen minskar lutning till 1,1 ‰. Det innebär en något lägre kapacitet, men efter bedömning av avrinningsområdet storlek och beräkning dämningnivåer i ledningsnätet bedöms kapaciteten vara tillräcklig.

För alla föreslagna anläggningar samt ledningsomläggningen har en kostnadsuppskattning tagits fram samt kostnad per fördröjd m<sup>3</sup>.

## 2 BAKGRUND

Byggnadsnämnden i Umeå kommun har beslutat att detaljplanelägga en del av fastigheten Backen 6:1 i västra Umeå (se Figur 1). Syftet med utredningen är att klargöra konsekvenserna av en exploatering ur ett dagvattenperspektiv samt föreslå hur en hållbar dagvattenhantering kan ske. Dagvattenutredningen ska även innehålla förslag till omläggning av en befintlig dagvattenledning som går genom området i nordsydlig riktning för att kunna upprätta u-område i detaljplan för dagvattenledningen. Utredningen ska föreslå passande dagvattenlösningar, innehålla en

fördimensionering av dagvattenlösningarna och ledningsomläggningen samt en uppskattning av investerings- och driftkostnader.



Figur 1. Figuren visar en övergripande karta på planområdets placering (Eniro, 2019).

## 3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN

### 3.1 DAGVATTENSTRATEGI

Umeå kommun arbetar med att ta fram en dagvattenstrategi för en hållbar dagvattenhantering. Målet med dagvattenstrategin är att tydliggöra grundprinciperna kring hur arbetet med dagvatten inom kommunen ska ske så att Umeå kan fortsätta utvecklas som en mer hållbar och attraktiv stad och kommun. Målet är att strategin ska agera utgångspunkt vid utformning av dagvattenanläggningar i syfte att främja ett gemensamt arbetssätt, både vid nybyggnad och inom befintlig miljö.

Tills dess att dagvattenstrategin är genomarbetad och antagen bör dagvatten behandlas utifrån nedan nämnda riktlinjer (Umeå kommun, 2015):

- Dagvatten bör ses som en positiv och viktig resurs i stadsbilden utifrån aspekten att det ökar den biologiska mångfalden och höjer naturvärdena samtidigt som det skapar estetiska och sociala mervärden i form av lek, rekreation etc.
- Gestaltning, planering och projektering av dagvatten bör beaktas ur ett hållbart perspektiv och planeras utifrån att klara den ökade förtätningen och ett mer nederbördsrikt klimat.
- Vid exploatering och ombyggnation bör platsens förutsättningar styra val och utformning av dagvattenhanteringen. Det är också viktigt att se dagvattenhanteringen som en helhet och att hela tillrinningsområdet tas i beaktning vid planering.
- Dagvatten bör där det är möjligt hanteras lokalt på plats eller i öppna system. Grönytor bör bevaras och skyddas utifrån aspekten att man uppnår en större infiltration naturligt och därmed mer hållbart löser en del av dagvattenhanteringen.

## 3.2 MKN

År 2009 fastställde Vattenmyndigheten för Norra Östersjön miljö kvalitetsnormer (MKN) för yt- och grundvattenförekomster som ingår i EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG). Miljö kvalitetsnormerna är beslutade och juridiskt bindande kvalitetskrav för varje sjö, vattendrag och kustvatten. En miljö kvalitetsnorm beskriver vilken ekologisk och kemisk status ett vatten ska uppnå och när detta senast ska ske. Målet med MKN är att uppnå god status år 2021. En verksamhet kan endast tillåtas om den nuvarande ekologiska och kemiska statusen inte riskeras att försämrats och uppfyllandet av miljö kvalitetsnormen inte äventyras.

Under sommaren 2016 togs ett beslut i EU-domstolen, den så kallade "Weserdomen". Domen innebär en strängare tolkning av miljö kvalitetsnormerna och har mynnat ut i ett förbud mot försämring, d.v.s. att en ny- eller ombyggnation inte får innebära en försämring för klassade ämnen.

## 3.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Ett markavvattningsföretag är enligt definition en åtgärd som utförs för att avvatta mark, sänka eller tappa ur ett vattenområde, eller skydda mot vatten och har syftet att långsiktigt öka en fastighets lämplighet för ett visst ändamål (Miljöbalken 11 kap, 2§ punkt 4).

Det område som får nytta av markavvattningsåtgärden kallas båtnadsområde.

Om ett markavvattningsföretag behöver flyttas, omvandlas eller upphöra, behöver en omprövning ske alternativt att företaget upplöses i sin helhet och ett nytt markavvattningsföretag upprättas vid Mark- och Miljödomstolen då markavvattningsföretag är juridiskt bindande.

## 3.4 SKYDDADE NATUR- OCH KULTURMILJÖER

Inom planområdet bedöms det inte finnas några särskilt skyddade natur- och kulturmiljöer. Delar av området har dock höga naturvärden eller naturvårdspotential (se mer i avsnitt 4.7). De kulturvärden som finns är resterna av dammen och parken inom planområdet (Norstedt, 2016).

# 4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

## 4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet består av ett naturområde samt två fotbollsplaner och är totalt 5,7 ha stort (se Figur 2). Området är beläget cirka 7 km väster om Umeå tillhör stadsdelen Backen.

I öster avgränsas planområdet av Umedalsallén och i söder av Sockenvägen. I väster gränsar planområdet till en gångväg och Waldorfskolan/-gymnasiet och i norr av bostadsbebyggelse.

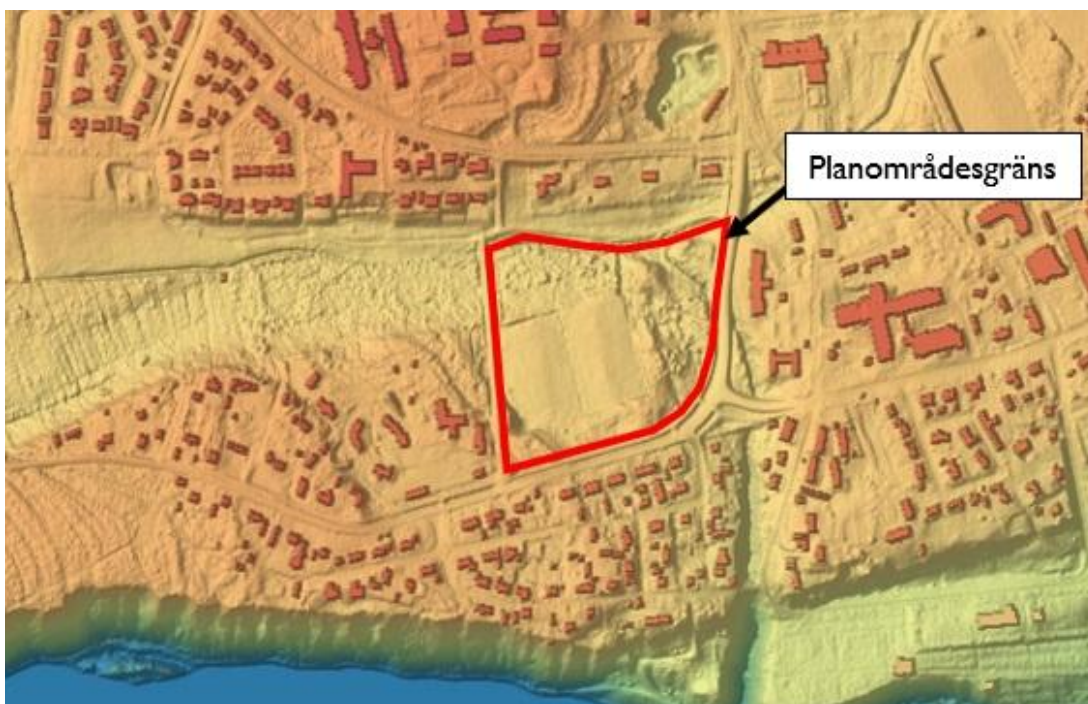
Inom området finns två gällande planer som utgår i och med den planerade planläggningen av området.



Figur 2. Kartan visar föreslaget planområde och dess närliggande omgivning. Planområdet är översiktligt markerat med en röd linje (ScalگوLive, 2019).

## 4.2 TOPOGRAFI

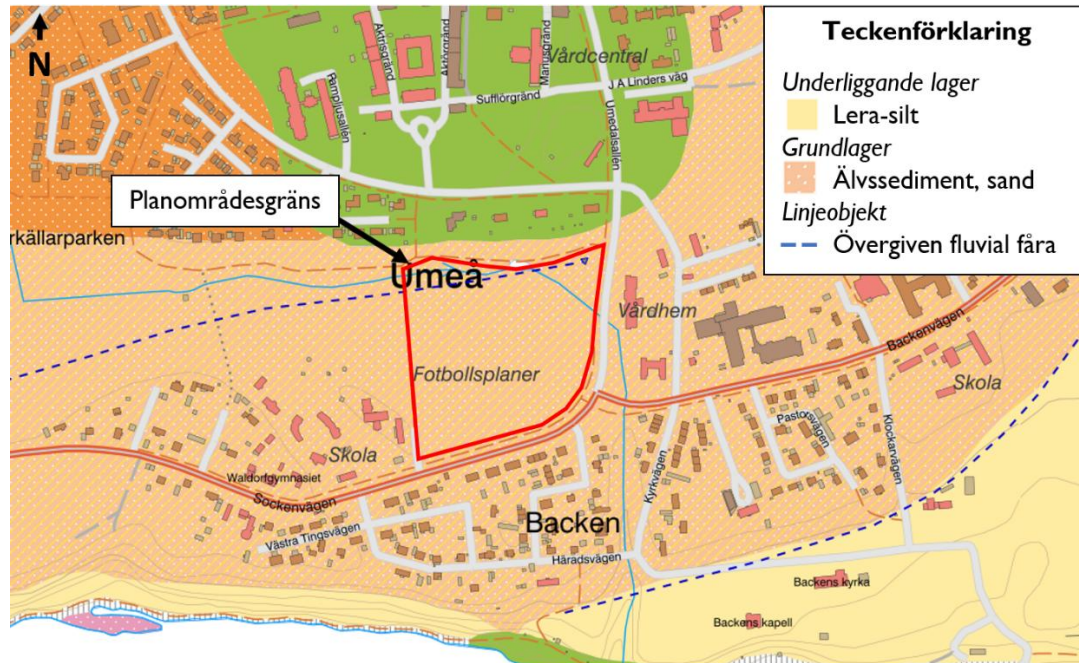
Planområdets topografi har varierande terräng med en nivå mellan +36,0 m i sydväst till +30,1 m i nordost (enligt höjdsystem RH 2000). Högpunkten sammanfaller med planområdesgränsen mot Waldorfskolan och lågpunkten sammanfaller med en större vattenansamling/vattenyta i nordost där två befintliga diken möts. I elevationskartan redovisas hur terrängen ser ut för planområdet (se Figur 3).



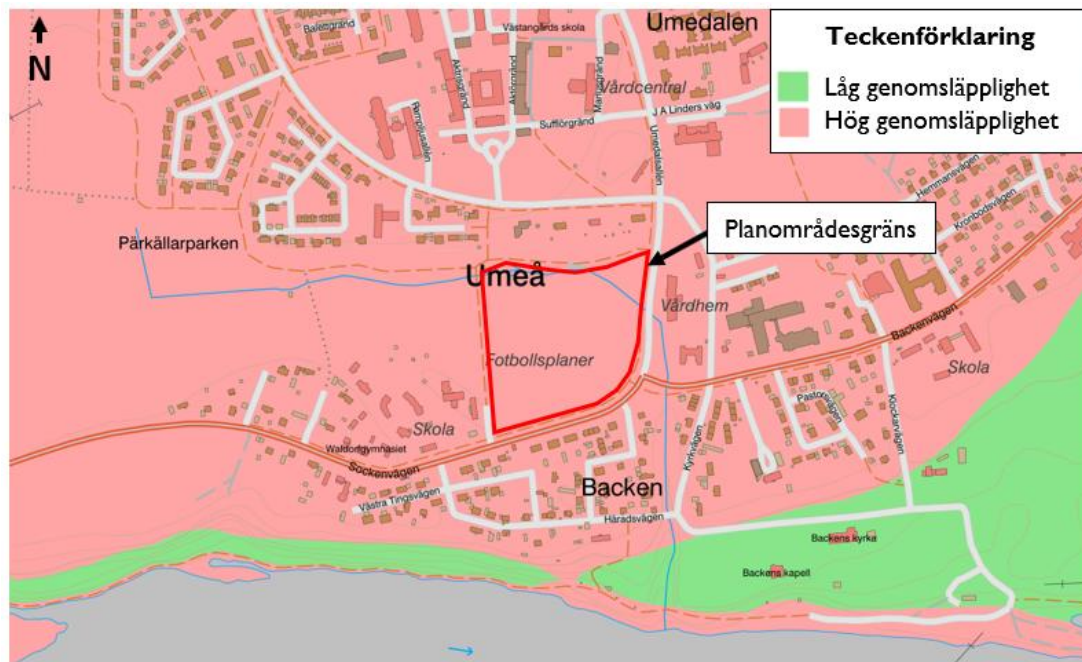
Figur 3. Elevationskarta där planområdet är markerat med en röd linje (ScalگوLive, 2019).

### 4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta täcks planområdet av ett grundlager bestående av älvssediment (sand) med ett underliggande lager av lera-silt (se Figur 4). I de finare sedimenten blir infiltrationsförmågan sämre. Att det överliggande lagret består av älvssediment förklarar varför genomsläpplighetskartan redovisar en hög genomsläpplighet för hela ytan av planområdet (se Figur 5).



Figur 4. Figuren visar en jordartskarta med planområdet markerat med röd linje (SGU, 2019). I teckenförklaringen förklaras respektive färgkodning.



Figur 5. Figuren visar en genomsläpplighetskarta som visar hur genomsläpplig marken är (SGU, 2019). I teckenförklaringen förklaras respektive färgkodning.

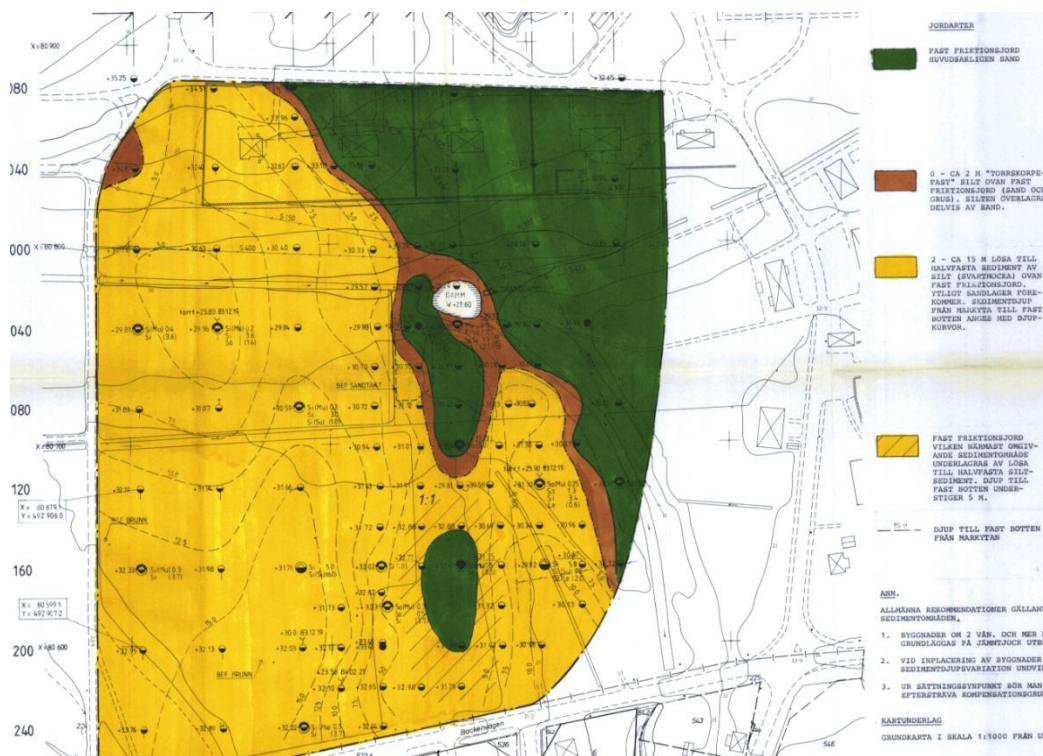
Enligt en geoteknisk undersökning utförd av WSP (2019) delas området in efter två olika jordprofiler - ett område som främst består av löst lagrade finsediment, och ett område med fastare lagrade grövre sediment (se Figur 6). En rullstensås, Vindelälvsåsen, passerar genom området men täcks till stor del



av finsediment. I den västra delen domineras jordprofilen av finsediment, till stor del sulfidhaltig silt och lera. De sulfidhaltiga jordarna påträffades ca 1 meter under mark och ned till 20 meter som djupast. I den östra delen av området består jorden istället av grövre sediment, sand och grus, och har generellt fastare lagringstäthet. (WSP, 2019)

Åsmaterial förekommer i nordöstra delen av området och i en smal höjdrygg genom områdets östra del i nord-sydlig riktning. Dessa delar ligger högre i terrängen, och jorden består här till största delen av sand, i de översta metrarna med inslag av grus och sten.

Stabiliteten i delar av ravinen öster om Umedalsallén som avvattnar planområdet har i tidigare undersökningar bedömts vara dålig, och mindre skred sker kontinuerligt i en pågående erosionsprocess. En ökning av flödet i bäcken skulle innebära ytterligare erosion av ravinens slänter och i värsta fall kunna leda till större skred. (WSP, 2019)



Figur 6. I figuren visas en kartläggning av geotekniken för planområdet (WSP, 1985). Det gula området innebär lösa till halvfasta sediment av silt (dålig infiltration), de bruna områdena innebär silt ovan fast friktionsjord (lite bättre infiltration) och det gröna området är huvudsakligen fast friktionsjord (går att infiltrera).

#### 4.4 HYDROLOGI OCH GRUNDTVATTEN

Från tidigare utförda analyser (WSP, 1985) kan konstateras att finsedimenten är tätt lagrade, generellt ogenomsläppliga, och grundvattenrörelser i de fina sedimenten är långsamma.

Grundvattnet har också analyserats i samband med en tidigare undersökning (WSP, 1985), och har visat sig ha ett högt innehåll av löst järn, som riskerar att fälla ut vid kontakt med syre. Det utfällde järnet riskerar att täppa igen dräneringsledningar eller kapillärbrytande lager.

Det har även visats att det finns två grundvattenytor i området, en mycket djup, i friktionsjorden under de finare sedimenten, och en övre, i finsedimenten. Två grundvattenytor kan uppstå då de fina sedimenten är täta och transporterar vatten långsamt genom jordskiktet, vilket innebär att en högre grundvattenyta kan hållas uppe.

I delar av området där finsedimentskiktet är mindre mäktigt, i de norra och östra delarna, samt i områden där friktionsjord dominerar, kan den övre grundvattenytan tidvis ha varit helt dränerad. I

dessa områden varierar nivån på den övre grundvattenytan mycket, från att vara helt torrlagd under torrare delar av året till att ligga i marknivå i samband med perioder med kraftig nederbörd eller snösmältning, då vattentillskottet är stort.

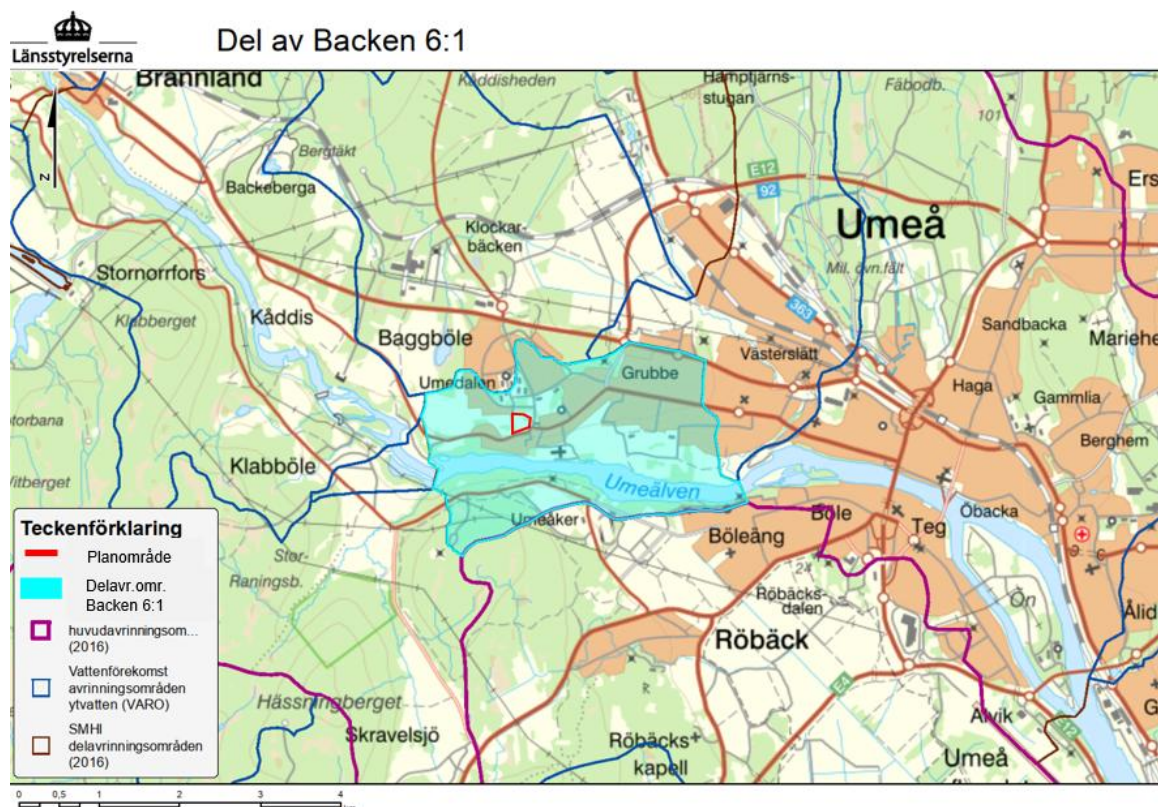
Den övre grundvattenytan har uppmätts på ca 1,5 – 2,0 m djup under markytan, den undre grundvattenytan har ännu inte påträffats, men ligger djupare än 10 meter under markytan.

## 4.5 BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM

### 4.5.1 Avrinningsområde

Planområdet ligger inom delavrinningsområdet "Ovan Tvärån i Umeälvens vattendragsyta" (AROID 708777-171499) som är 7 km<sup>2</sup> stort (Figur 7). Avrinningsområdet sträcker sig från Umedalen i nordväst, Lidberget i sydväst, Rödberget/Grubbe i nordost till Böleäng i sydost. Inom delavrinningsområdet återfinns skogsmark (29%), tätort (25%) och hårdgjorda ytor (16%), jordbruksmark (10%) och hedmark (6%)

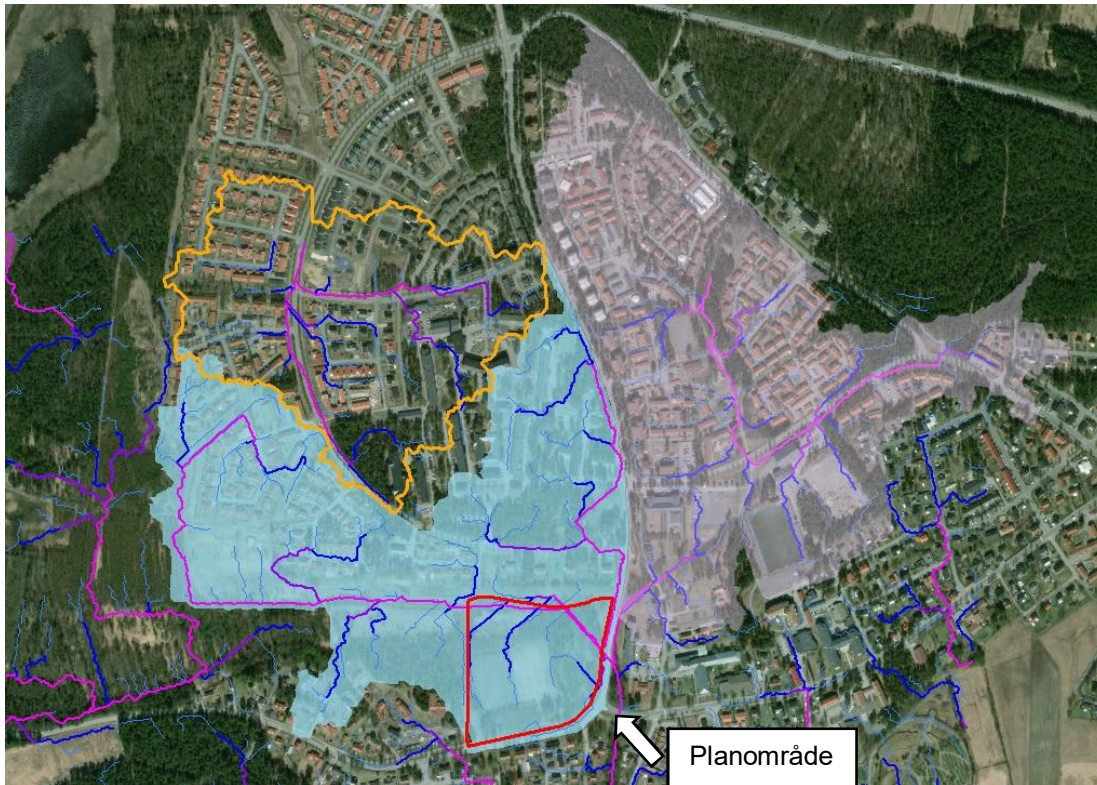
Jordarter inom delavrinningsområdet är främst grovjord, hårdgjorda ytor och silt.



Figur 7. Figuren redovisar framtaget delavrinningsområde med planområdet markerat i rött (VISS, 2016).

Utifrån en höjdanalys utförd i verktyget ScalgoLive har simulerade flödeslinjer tagits fram med två tillhörande avrinningsområden (se Figur 8). Ett avrinningsområde för det som rinner in ifrån väster (blått) och ett för det kulverterade diket i öster (rosa). Det blå är avrinningsområdet är ca 41 ha, dock tillkommer 23 ha från ytor som avvattnas med ledning till diket (orangea området). Inom planområdet sammanfaller de ackumulerade flödeslinjerna med befintligt dike. Avrinningsområdet för kulverterat dike är 46 ha. Inom det rosa området och de nordöstra delarna av det blå omhändertas majoriteten av dagvattnet på fastighetsmark genom LOD.

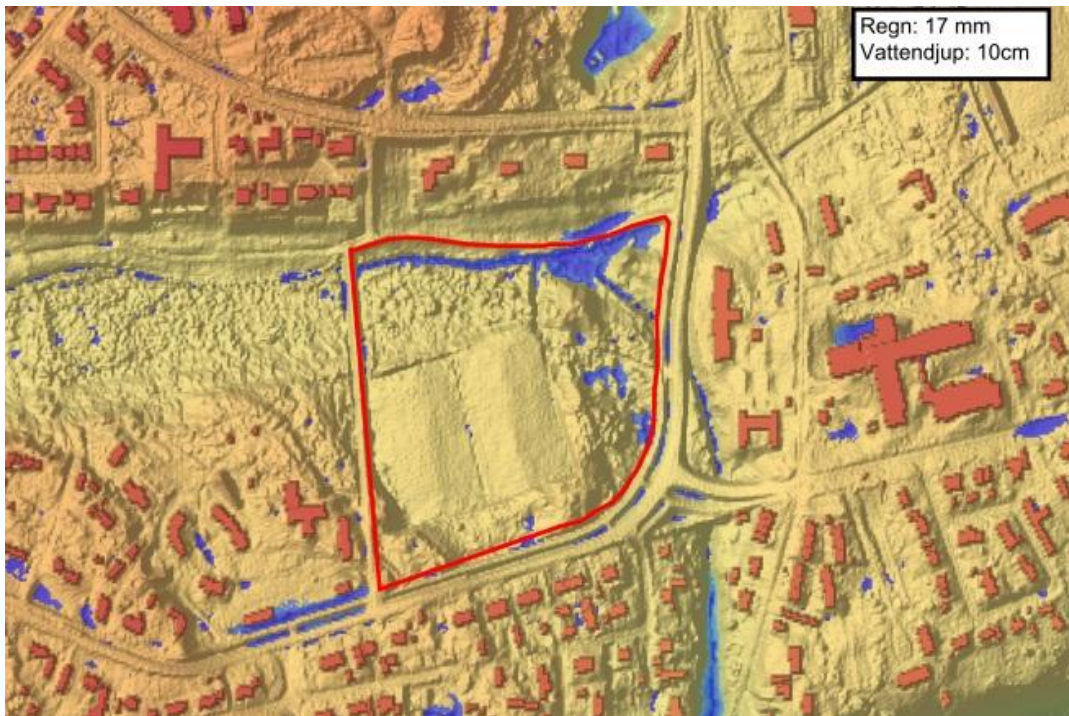
Avrinningen inom planområdet sker främst i nordöstlig riktning. Inkommande stråk till planområdet är det stråk som sammanfaller med diket som finns beläget på planområdet. Detta stråk rinner sedan ut från planområdet i öst. I dikesstråket mynnar två dagvattenledningar, se vidare i avsnitt 4.5.5.



Figur 8. I figuren redovisas de identifierade avrinningsområdena, ackumulerade flödeslinjer (ScalگوLive, 2019) och tillkommande avrinningsområde för ledningsnät.

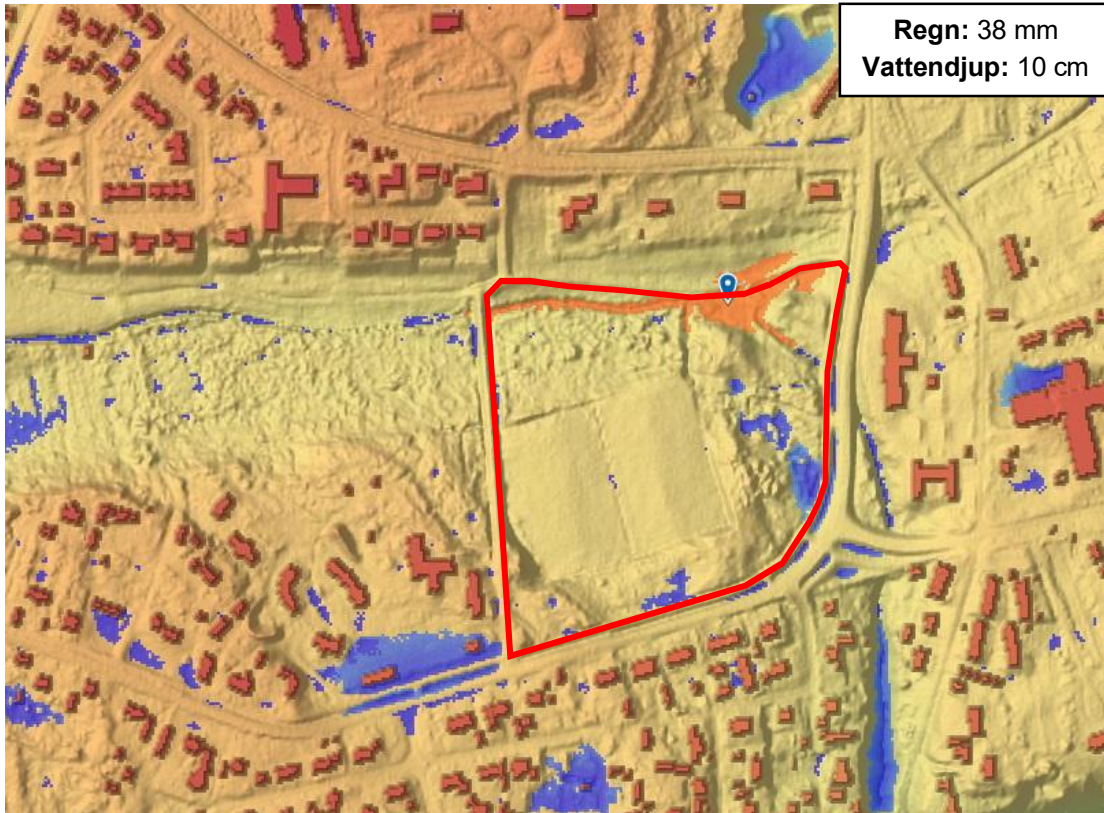
#### **4.5.2 Instängda områden**

I höjdanalysen utförd i Scalگو identifierades instängda områden. Analysen utfördes med justeringar på höjddata (försänkningar) för att illustrera befintliga trummors funktion, dock ej flödesbegränsat. Inom planområdet finns instängda områden. Dessa områden är främst placerade längs med diket som går genom planområdet, men även i sydöstra delen där kommande bebyggelse planeras (se Figur 9).



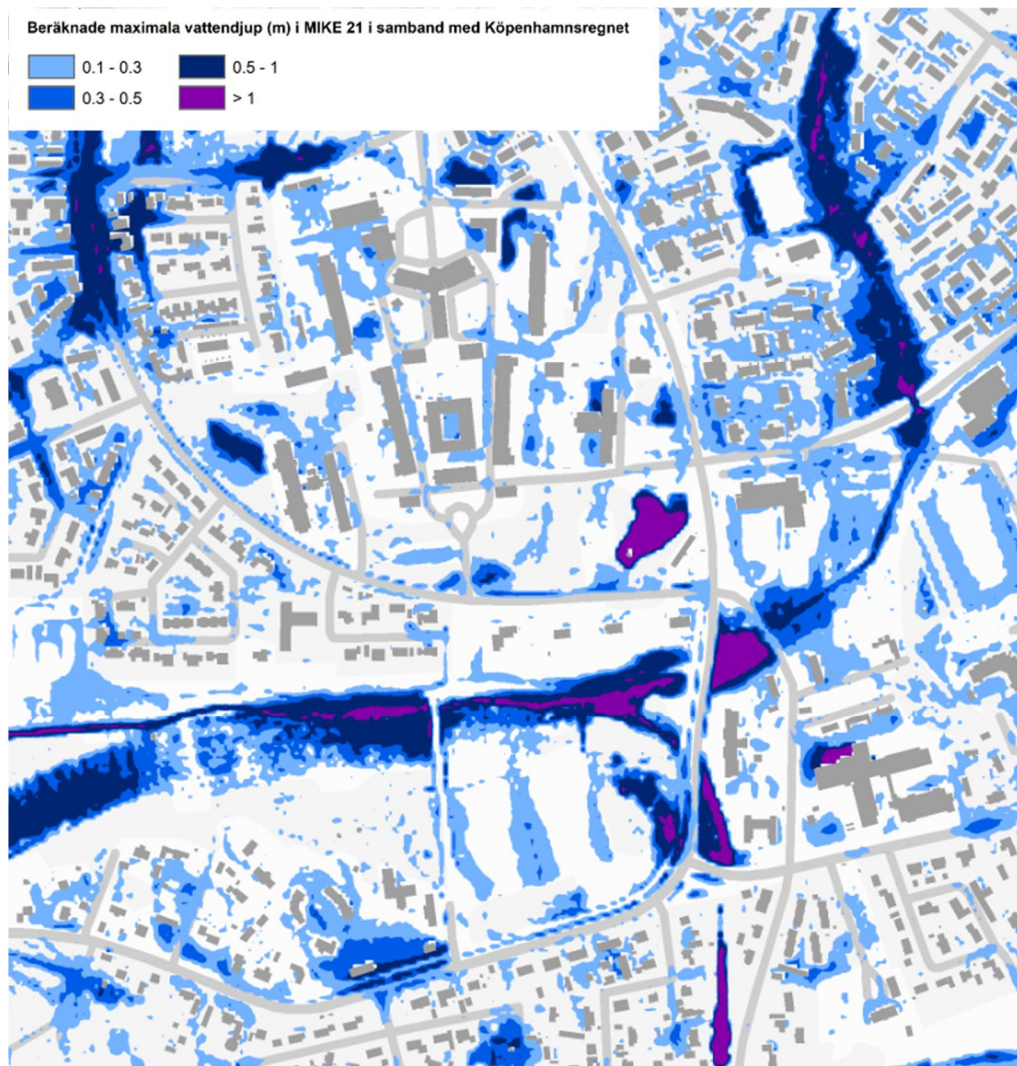
Figur 9. Bilden visar instängda områden (ScalgoLive, 2019). Planområdesgränsen är markerad med en röd linje.

Med det justerade höjddata utfördes även en analys med stora regn, som 100-årsregn. Analysen visade på fortsatt risk för instängt vatten i norra delen av planområdet, se Figur 10. Dock syns det en ökad utbredning av instängda områdets i sydöstra delen, dock avvattnas den här ytan idag av befintligt ledningsnät, vilket analysen inte tar hänsyn till.



Figur 10. Bilden visar instängda områden vid skyfall (ScalgoLive, 2019). Planområdesgränsen är markerad med en röd linje.

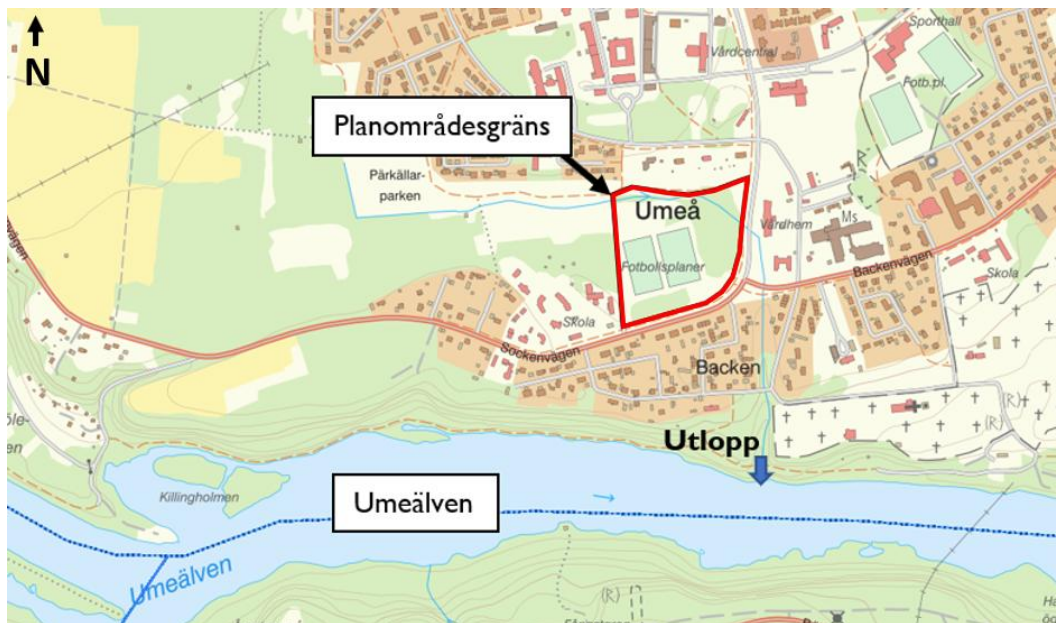
I en jämförelse med en skyfallskartering utförd av Umeå kommun (se Figur 11) ses att ett betydligt större område översvämmas. Skillnaden på analyserna är hänsyn till trummor (vilket inte skyfallskarteringen tagit) och att skyfallsmodellen tagit hänsyn till ett regn med 1000 års återkomsttid (ett så kallat Köpenhamnsregn).



Figur 11. Skyfallskartering från Umeå Kommun (2019).

### 4.5.3 Recipient

Planområdets recipienter är Umeälven och grundvattenförekomsten Vindelälvsåsen (se Figur 12 och Figur 13). Dagvatten från planområdet leds via dike och dagvattenledningsnät för att sedan mynna ut i Umeälven. Vid infiltration möjliggörs grundvattenbildning till Vindelälvsåsen.



Figur 12. Kartan visar planområdet, diket utlopp samt recipienten Umeälven (VISS, 2016).

### Umeälven

Umeälven (AROID 708777-171499) är ett 16 km långt vattendrag. Totala avrinningsområdet är 26 750 km<sup>2</sup> och ingår i Umeälvens avrinningsområde (SMHI, 2019).

Inom avrinningsområdet består markanvändningen främst av tätort, skogsmark och hårdgjorda ytor, med en andel procent sjöar och vattendrag (SMHI, 2019). De betydande påverkanskällorna är atmosfärisk deposition, förändring av morfologiskt tillstånd och introducerade sjukdomar eller arter (SE708620-171973) (VISS, 2016).

Den sammanvägda ekologiska statusen i vattendraget har måttlig status (se Tabell 1). Hydrologisk regim i vattendrag samt morfologiskt tillstånd i vattendrag klassificeras båda som måttlig status. Konnektiviteten i vattendragen uppgår till hög ekologisk status eftersom det finns kända vandringshinder inom vattenförekomsten eller i närliggande vattenförekomster. Dock klassificeras vattendragets närområde och svämplanets strukturer och funktion i vattendrag till en otillfredsställande status.

Kemisk status uppnår ej god status eftersom gränsvärdet för kvicksilver med stor sannolikhet överskrids samt gränsvärdet för PBDE i fisk överskrids i vattenförekomsten (se Tabell 1). Bly/blyföreningar, kadmium/kadmiumföreningar och nickel/nickelföreningar är inte klassificerade då bedömningsunderlag saknas.

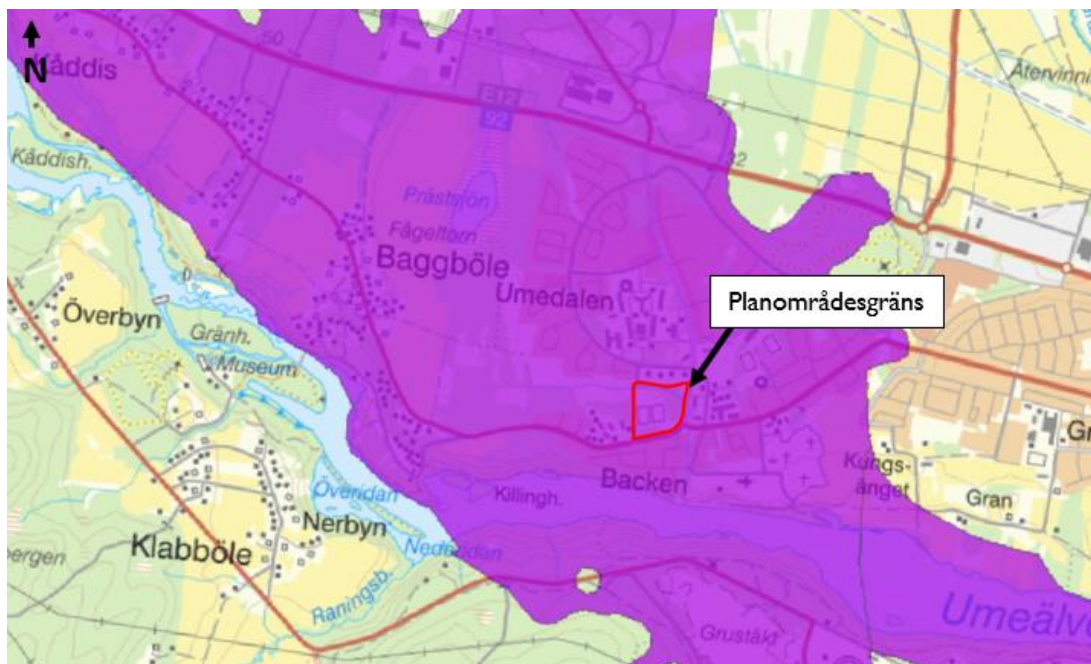
Gällande miljö kvalitetsnormer (MKN) kan inte god status förväntas uppnås till 2021 eftersom återhämtningstiden för att etablera ekologiskt funktionella kantzoner är så pass lång tid. Därav får vattenförekomsten ett undantag i form av tidsfrist till 2027. För kemisk status har kvicksilver/kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter mindre stränga krav eftersom det bedöms som tekniskt omöjligt att sänka halterna av kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus.

Tabell 1. I tabellen redovisas ekologisk och kemisk status för Umeälven samt MKN (VISS, 2019).

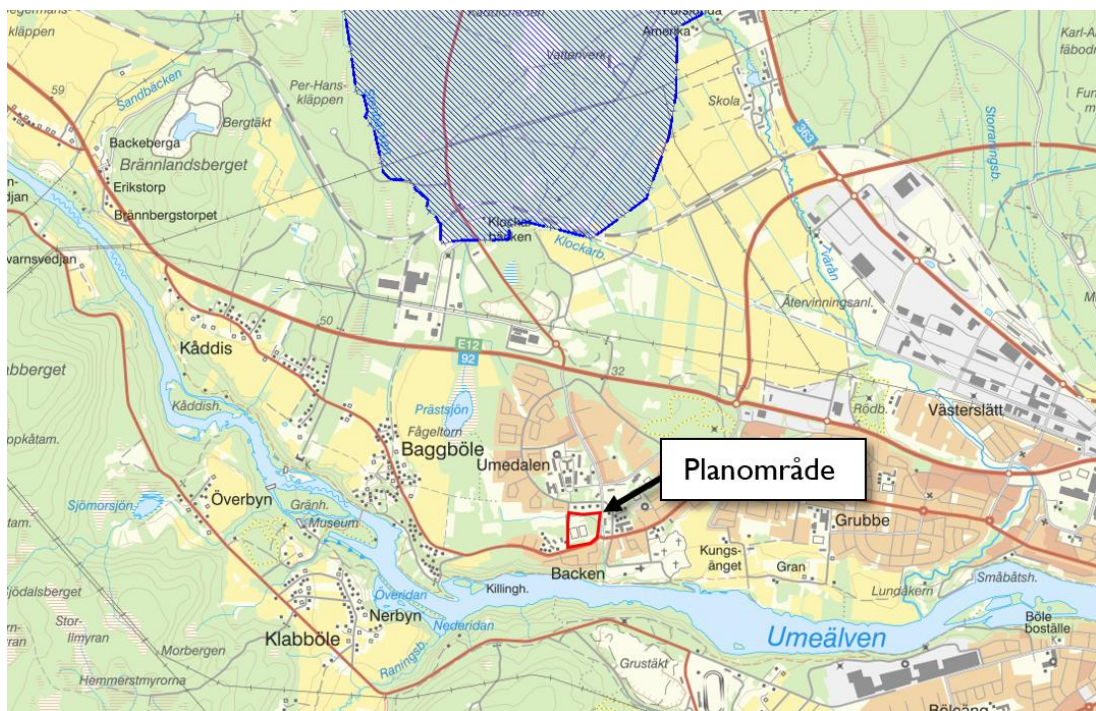
Recipient	Ekologisk status	Kemisk status	MKN	Kommentarer
Umeälven	Måttlig	Uppnår ej god	God ekologisk status (tidsfrist år 2027) God kemisk status, mindre stränga krav för Hg och PBDE.	Måttliga biologiska kvalitetsfaktorer, måttliga allmänna förhållanden, förekomst av kvicksilver och kvicksilverföreningar, dioxiner och dioxinlika föreningar, PBDE.

### Vindelälvsåsen

Vindelälvsåsens grundvattenmagasin är bildat inom en sand-och grusförekomst (se Figur 13) som sträcker sig från Tavelnsjö i norr till Stöcke i söder. Inom grundvattenförekomsten finns flera vattentäkter och ett stort skyddsområde, Vindelälvsåsens vattenskyddsområde, vilket har upprättats för att skydda förekomsten. Planområdet ligger utanför Vindelälvsåsens vattenskyddsområde och berörs därav inte av skyddsföreskrifterna (se Figur 14).



Figur 13. Figuren visar en del av Vindelälvsåsens grundvattenförekomst i lila. Planområdet har markerats i rött (VISS, 2016).



Figur 14. I figuren visas hur planområdet ligger i förhållande till vattenskyddsområdet (VISS, 2016). Planområdet är markerat i rött.

Vindelälvsåsen uppnår en god kemisk grundvattenstatus och en god kvantitativ status (Tabell 2). Den upptar totalt en area på 57 km<sup>2</sup>. Medeldjupet i åsen uppgår till 5 m med en medelmåktighet på 9 m. Djupintervallet varierar mellan 20-50 m. Påverkanskällor som kan ha betydande påverkan för Vindelälvsåsen är förorenade områden, jordbruk, transport och infrastruktur, nickelföroreningar och DDT.

Tabell 2. I tabellen redovisas kvantitativ och kemisk status för Vindelälvsåsen samt MKN (VISS, 2016).

Recipient	Kvantitativ status	Kemisk status	MKN	Kommentarer
Vindelälvsåsen (SE709160-1711345)	God	God	God kvantitativ status God kemisk status	Vattenförekomsten bedöms uppnå god kvantitativ status, god kemisk grundvattenstatus baserat på analyser 2013–2017.

#### 4.5.4 Verksamhetsområde

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten. Verksamhetsområde för dagvatten är det område där ansvaret för bortledning av dagvattnet ligger hos kommunen. Om ett område är inom verksamhetsområde för dagvatten är kommunen skyldig att leda bort dagvattnet om det inte kan lösas med LOD.

#### 4.5.5 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

Inom planområdet finns fyra olika dagvattensystem som mynnar i Umeälven. Det ena dagvattensystemet leder dagvatten från ett mindre antal fastigheter i ledning genom planområdet till Umeälven. Det är denna dagvattenledning med dimension 600 mm i betong som ska läggas om

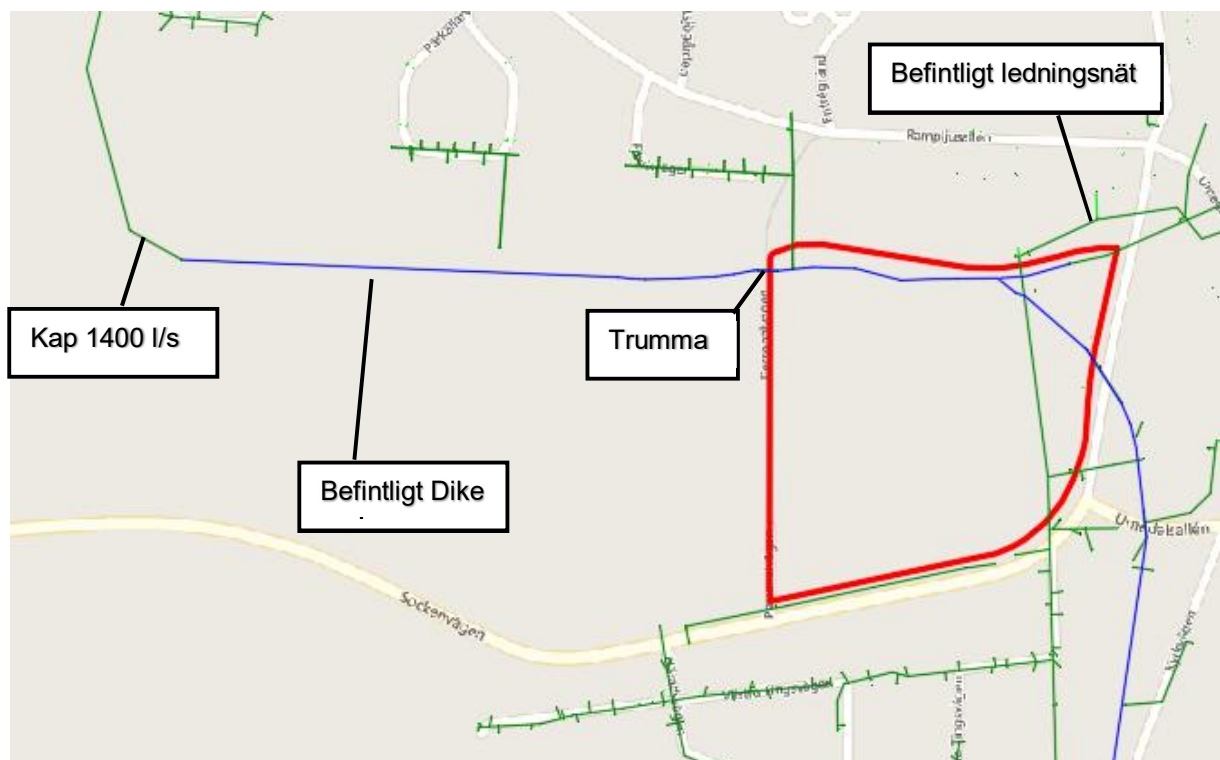


genom området, och upprättas ett u-område för. Dagvattenledningen har lutningen 1,5 ‰, förutom de sista 35 m ut från planområdet där lutningen är -0,6 ‰, dvs med ett svagt bakfall. Ledningen har kapaciteten 240 l/s vid fylld ledning. I en kontroll av trycknivå sker det redan idag en dämning i ledningen.

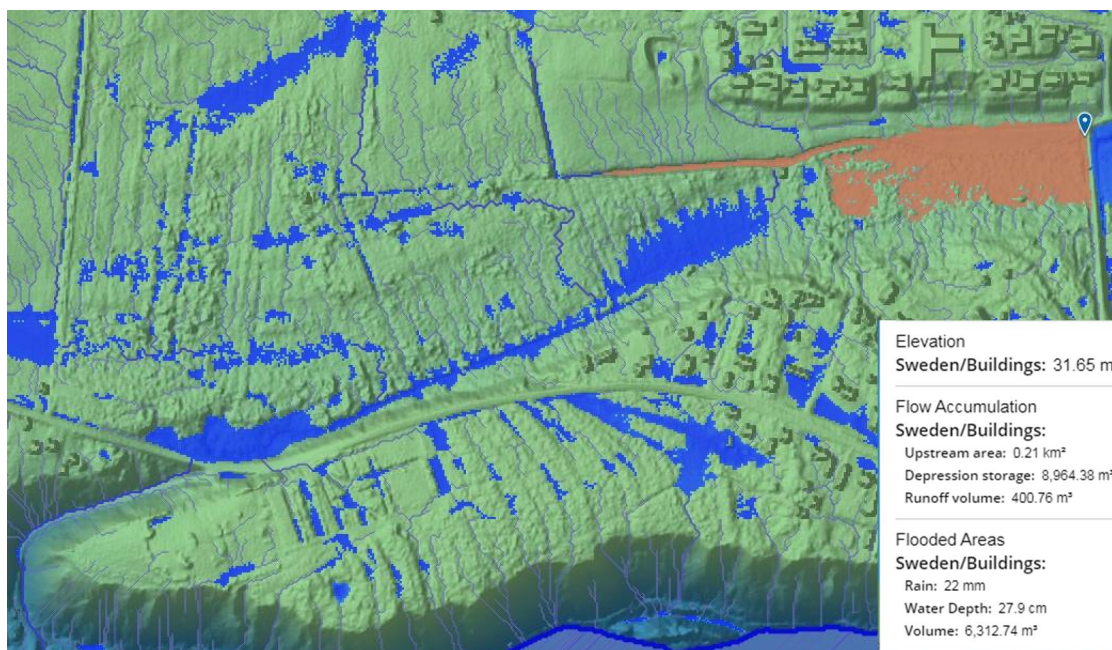
De andra systemen samlar upp dagvatten från delar av Umedalen och mynnar i befintligt dike inom planområdet i tre punkter. Ledningen som mynnar i väster har en kapacitet på 1400 l/s, inflödet till planområdet begränsas dock av en trumma under gångvägen vid planområdesgränsen. Trumman som har dimensionen 500 mm i betong har kapaciteten 200 l/s och innebär därmed en strypning av flödet in till området. Vid en kontroll av dämningnivå i ett scenario där trumman skulle vara helt blockerad skulle nivån ca +31,6 m uppnås innan dagvattnet istället börjar avrinna västerut, se Figur 16. Kapaciteten är då ca 1200 l/s i och med ökad trycknivå.

Vid vattenansamlingen ansluter ett kulverterat dike från öster, dagvattenledningen med dimensionen 600 mm i betong har kapaciteten 540 l/s. Dock är flödena från 2- och 10-årsregn svår att bedöma, dels på grund av LOD inom avrinningsområdet och osäkerheten kring markavttningsföretagets funktion. Ytterligare en dagvattenledning ansluter mot diket i väster med dimension 200 mm PVC och kapacitet 65 l/s vid fylld ledning. Det befintliga diket avleds från planområdet via en vägtrumma med dimension 1200 mm i betong med kapaciteten 1600 l/s vid fylld ledning under Umedalsallén till ravinen för att sedan mynna i Umeälven, se Figur 15.

Det sker en dämning inom planområdet när flödet in överstiger 1600 l/s d.v.s. kapaciteten hos trumman under Umedalsallén.



Figur 15. I figuren visas de befintliga dagvattensystemen. Befintligt dagvattennät är markerat med mörkgrön linje, befintligt dike med blå linje och planområdet med en röd linje.

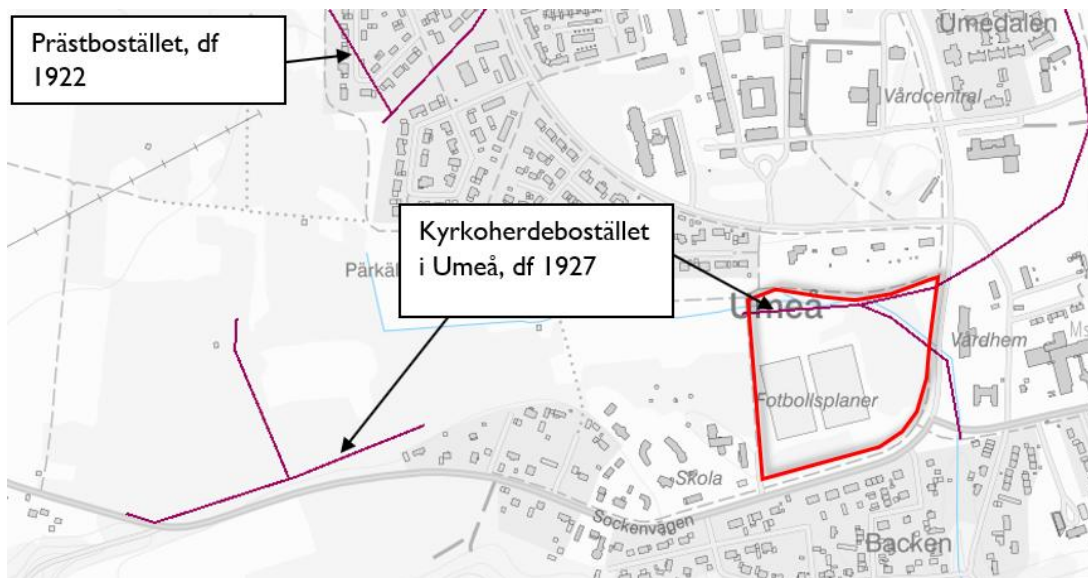


Figur 16. Instängt område (orange yta) vid scenariot att trumma under gångväg är blockerad. Avrinner mot väster. (ScalcoLive, 2019)

## 4.6 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

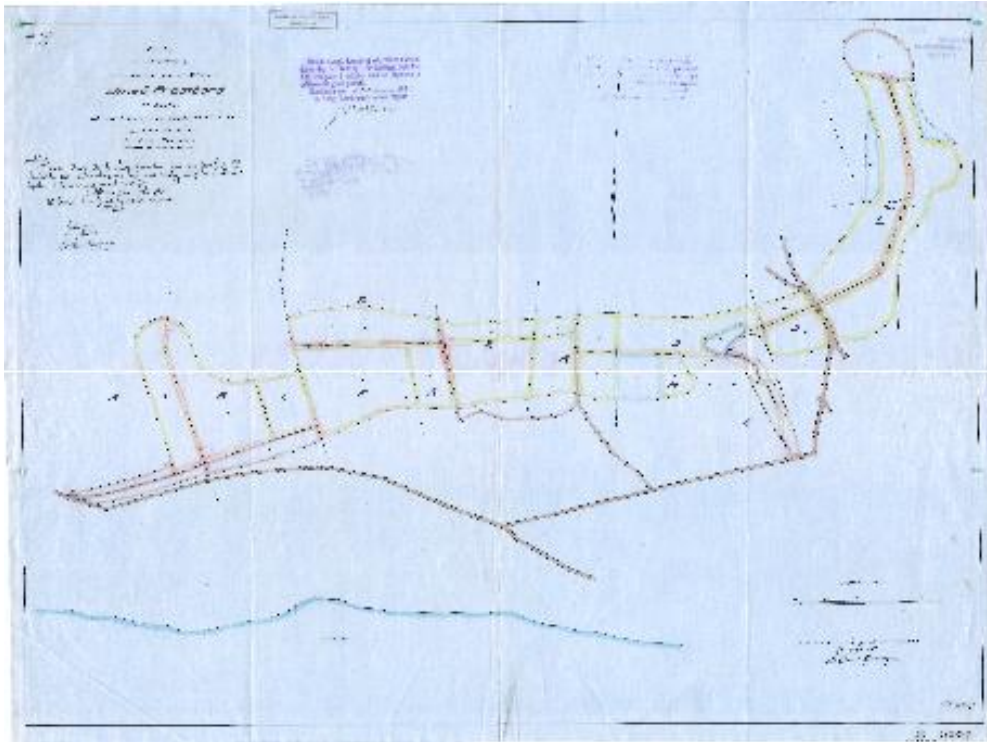
Inom planområdet finns ett markavvattningsföretag, se Figur 17 (WebbGIS, 2019).

Markavvattningsföretaget benämns som Kyrkoherdebostället i Umeå, df 1927. Samma markavvattningsföretag finns även väster om planområdet. Ett ytterligare markavvattningsföretag finns nordväst om planområdet. Detta benämns som Prästbostället, df 1922. (WebbGIS, 2019)



Figur 17. I figuren redovisas markavvattningsföretagens placering i förhållande till planområdesgränsen (WebbGIS, 2019). Markavvattningsföretagen är markerade med lila linje och planområdesgränsen är markerad i rött.

Markavvattningsföretaget Kyrkoherdebostället i Umeå df 1927 bildades med syfte att torrlägga dåvarande odlingsmark och myr för att skapa bättre odlingsförhållanden. Det avser att avvatta ett båtnadsområde på ca 22 ha, se Figur 18.



Figur 18. båtnadsområde för markavvattningsföretaget Kyrkoherdebostället i Umeå df 1927.

Sedan bildningen av markavvattningsföretaget har östra delen av diket kulverterats och en trumma har tillkommit vid anläggandet av Umedalsallén. Dock har inga handlingar hittats som visar på att någon omprövning av markavvattningsföretaget gjorts för några förändringar.

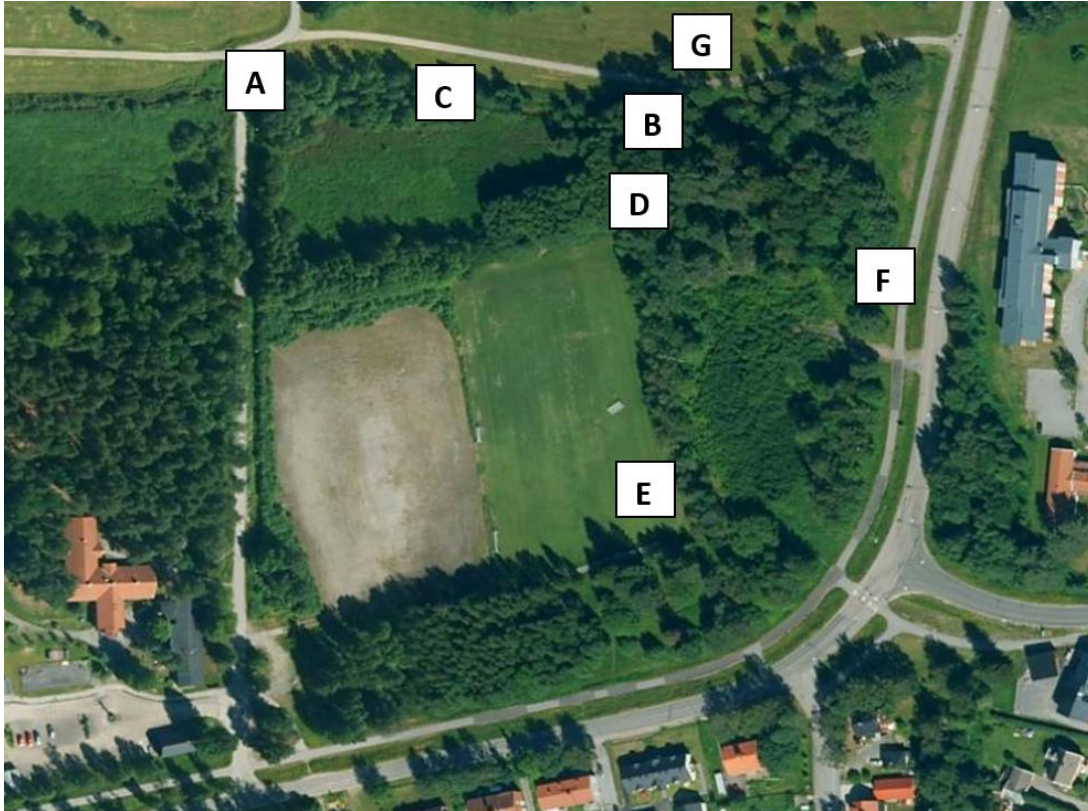
#### 4.7 OMRÅDESSKYDD

Inom planområdet finns det inte några särskilda områdesskydd. Dock har delar av området höga naturvärden eller naturvårdspotential. Det största området med höga naturvärden ligger beläget i det lägre liggande området i nordöstra delen av planområdet. De höga naturvärdena avspeglas i ett stort inslag av höga och för det mesta grova lövträd som troligen stått betydligt mer fritt tidigare. Därefter har området vuxit igen med sekundär lövnaturskog, vilket också bedömts som ett objekt med naturvärde. Bortsett från detta har planområdet i övrigt låga naturvärden vilka är präglade av närheten till bostäder. (Norstedt, 2016)

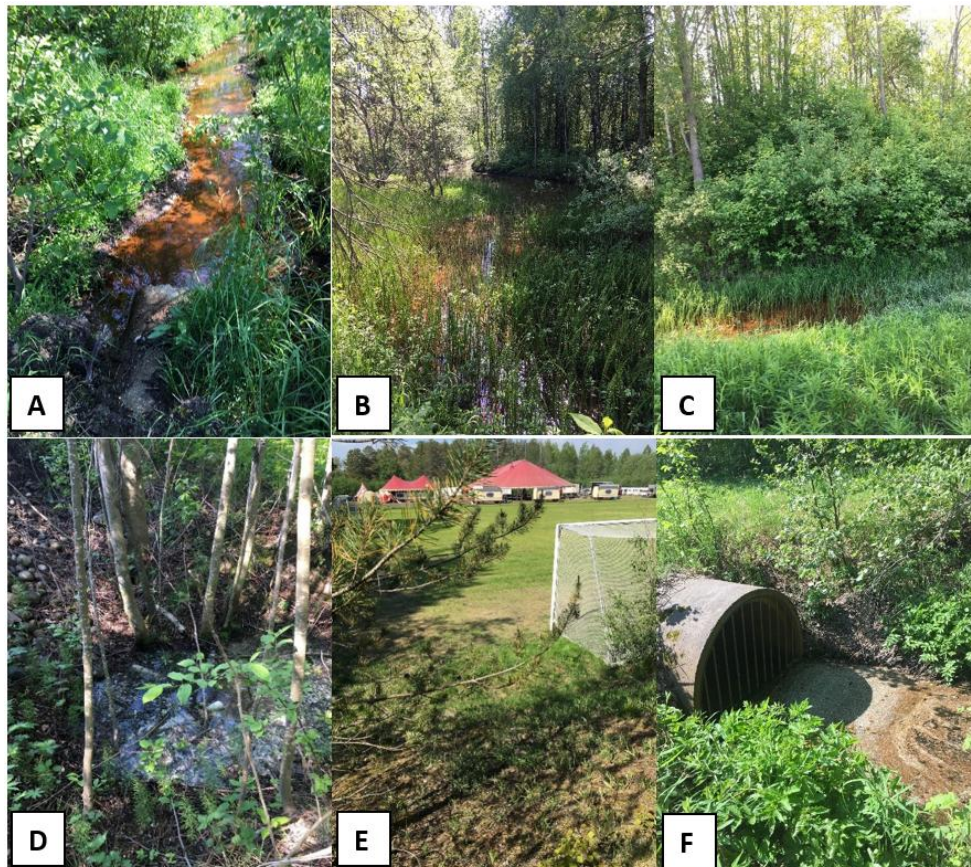
#### 4.8 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett fältbesök genomfördes 2019-06-07. Under platsbesöket var vädret varmt och torrt. Snösmältningen var avklarad sedan en tid tillbaka. Observationer från markavvattningsföretaget "Kyrkoherdebostället, df 1927" visas i Figur 20 – nr. A, B, C, D. Det var mycket stillastående vatten i diken. Det finns en större ansamling vatten där diken går ihop på planområdet.

Under platsbesöket noterades att vattenansamlingen har stillastående vatten, vilket bekräftas av växtligheten, medan det var något mer rörelse i vattnet vid utloppet från planområdet (F), om än väldigt lite. För observationer vid fältbesök se Figur 19, Figur 20 och Figur 21.



Figur 19. I bilden visas var respektive foto är taget eller observation är gjord (Bakgrundsbild: Bing, 2019).



Figur 20. **A:** Trumma dimension 500 mm in till planområdet. **B:** Vattenansamlingen inom planområdet. **C:** Diket in till vattenansamlingen. **D:** Utlopp alt. dränering från fotbollsplanen (vita rör i mitten på bild). **E:** Slänt ner mot fotbollsplanerna. **F:** Trumma dimension 1200 mm ut från området med stillastående vatten.

Ett till platsbesök genomfördes 2019-08-13 i syfte att kartlägga hur ledningarna på dagvattennätet ansluter i brunnen norr om planområdet (se Figur 21).

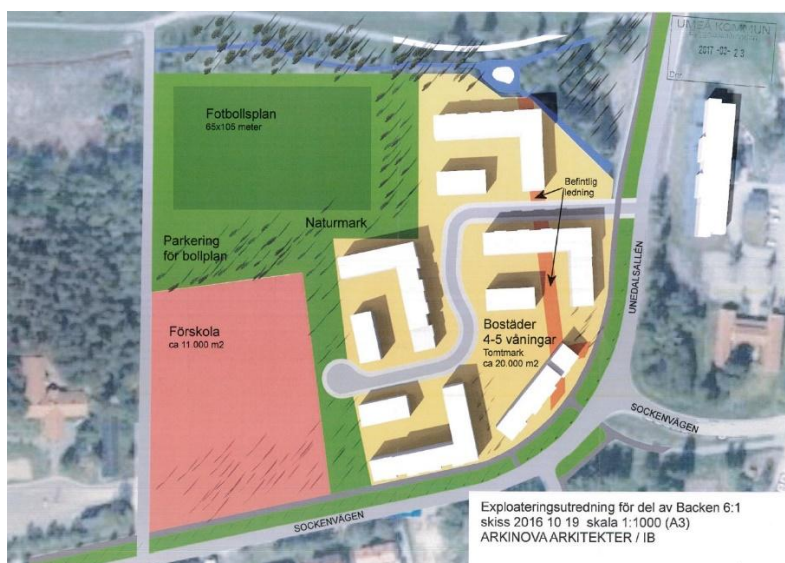


Figur 21. Till vänster: Inkommande ledning 300 mm från väst. Till höger: Nedstigningsbrunnens utformning med inkommande ledning från norr, inkommande ledning 300 mm från väst, inkommande ledning 300 mm från öst (proppad) och utgående ledning 600 mm i sydlig riktning. De vita pilarna redovisar flödesriktningen för dagvattnet.

## 5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

### 5.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

För planerade exploatering av planområdet har en exploateringsutredning tagits fram som visar en preliminär utformning av bebyggelsen (Arkinova Arkitekter, 2016), se Figur 22. Inom planområdet planeras en förskola, cirka 200 bostäder, lokalgata samt en konstgräsplan med tillhörande mindre parkering. Resterande mark eftersträvas att kvarstå som naturmark. Befintligt dike med vattenansamlingen planeras att behållas.



Figur 22. Figuren redovisar exploateringsutredning med förslag på hur kommande bebyggelse skulle kunna utformas (Arkinova Arkitekter, 2016).

## 6 BERÄKNINGAR

Dimensionerande flöde har beräknats med rationella metoden, enligt publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Vid beräkningar av flöden efter exploatering har klimatkoefficient 1,3 används enligt Umeå kommuns rekommendationer, se Ekvation 1. Klimatkoefficient används för att ta höjd för ökade flöden i och med framtida klimatförändringar. Flödesberäkningarna har utförts för 10-, 20-, 30- och 100-årsregn.

$$q_{d \max} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot k \quad (\text{Ekvation 1})$$

Där:

$q_{d \max}$  = Maximalt dagvattenflöde (l/s)

A = Avrinningsområdets area (ha)

$\varphi$  = Avrinningskoefficient

$i(tr)$  = Dimensionerande nederbördsintensitet (l/(s·ha))

$t_r$  = Regnets varaktighet, vid beräkning av  $q_{d \max}$  sätts  $t_r$  till avrinningsområdets rinntid.

k = Klimatkoefficient (1,30)

### 6.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

#### 6.1.1 Före exploatering inom planområdet

Vid beräkningarna av flöden före exploatering har intensiteten beräknats för respektive regn med varaktigheten 20 min som baserats på rinntiden inom området, se Tabell 3. Vid beräkning av rinntid har rindhastigheten 0,1 m/s valts för naturmark i enlighet med P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 3. I tabellen redovisas intensitet för respektive återkomsttid och varaktighet enligt Dahlström 2010 (Svenskt Vatten, 2016).

10 år, 20min l/s, ha	20 år, 20 min l/s, ha	30 år, 20 min l/s, ha	100 år, 20 min l/s, ha
151	189,9	216,9	323,1

Beräkningarna av dimensionerande flöden före exploatering (inom planområdet) har utförts enligt Ekvation 1 och presenteras i Tabell 4. Flödet som uppstår vid 20- respektive 100-årsregn beräknades till 110 l/s och 190 l/s

Tabell 4. I tabellen redovisas beräkningar före exploatering inom planområdet med flöden för 10-, 20-, 30- och 100-årsregn.

Markanvändning	Area, ha	Avrinningskoefficient, $\varphi$	$Q_{d \max}$	$Q_{d \max}$	$Q_{d \max}$	$Q_{d \max}$
			10 år, l/s	20 år, l/s	30 år, l/s	100 år, l/s
Fotbollsplan (grus)	0,7	0,4	40	55	60	90
Gräsyta/naturmark	1,2	0,1	20	20	30	40
Skog	3,7	0,05	30	35	40	60
<b>Summa</b>	<b>5,7</b>		<b>90</b>	<b>110</b>	<b>130</b>	<b>190</b>

### 6.1.2 Efter exploatering inom planområdet

Vid beräkningarna av flöden efter exploatering utan åtgärder har intensiteten beräknats med varaktigheten 10 min som baseras på rinntid inom området, se Tabell 5. Vid beräkning av rinntid har rindhastigheten 1 m/s valts för ledning i enlighet med P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 5. I tabellen redovisas intensitet för respektive återkomsttid och varaktighet enligt Dahlström, 2010 (Svenskt Vatten, 2016).

10 år, 10 min l/s, ha	20 år, 10 min l/s, ha	30 år, 10 min l/s, ha	100 år, 10 min l/s, ha
296,3	372,7	426,3	635,5

Dimensionerade flöde efter exploatering (inom planområdet) har beräknats enligt rationella metoden (Ekvation 1) med en klimatkoefficient på 1,3, se Tabell 6. Flödet som uppstår vid 20- respektive 100-årsregn beräknades till 836 l/s och 1419 l/s vilket är en ökning med 88 % respektive 93 % i jämförelse mot flöden för ett befintligt 10-årsregn.

Tabell 6. I tabellen redovisas beräkningar efter exploatering utan åtgärder inom planområdet med flöden för 10-, 20-, 30- och 100-årsregn (klimatkoefficient 1,3). Rinntiden är satt till 10 minuter.

Markanvändning	Area, ha	Avrinningskoefficient, $\varphi$	$Q_{d \max}$			
			10 år, l/s	20 år, l/s	30 år, l/s	100 år, l/s
Parkering	0,02	0,8	5	6	7	9
Förskola	1,1	0,6	190	240	270	400
Flerfamiljshus, öppet byggnadssätt	2,0	0,6	360	460	520	780
Fotbollsplan	0,7	0,25	50	60	70	110
Naturmark	1,9	0,1	60	70	80	120
<b>Summa</b>	<b>5,7</b>		<b>665</b>	<b>836</b>	<b>947</b>	<b>1 419</b>

## 6.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV EFTER EXPLOATERING

För att inte öka befintliga dagvattenflöden efter exploatering krävs fördröjningsåtgärder. De erforderliga fördröjningsvolymerna presenteras i Tabell 7 och har beräknats genom ekvation 2 för flera varaktigheter (t) tills största erforderliga volym kan utläsas.

$$V = 3,6 \cdot t \cdot (Q_{(t)} - q) \quad (2)$$

Där

V = fördröjningsvolym (m<sup>3</sup>)

t= regnets varaktighet (h) vid den tidpunkt då en största volym uppstår,

q= utflöde (l/s) som bestäms utifrån det befintliga flödet för oexploaterad mark

Q (t) = flödet (l/s) vid regn med varaktighet av tiden t.

Beräkningarna har utförts för två alternativa indelningar. Alternativ 1 innebär att varje fastighet ansvarar att fördröja det dagvatten som bildas inom kvarteretsmark och alternativ 2 visar en samlad fördröjning för hela planområdet. Indelningen av kvarter har baserats på den tillhandahållna exploateringskartan som visar preliminär utformning (se mer i avsnitt 5.1).

Tabell 7. I tabellen redovisas olika fördröjningsalternativ för 10-, 20-, 30- och 100-årsregn. Alternativ 1 innebär fördröjning inom kvartersmark och att fastighetsägaren ansvarar för att fördröja det dagvatten som uppkommer, och alternativ 2 innebär en samlad fördröjning på allmän platsmark.

Markanvändning	Area, ha	Volym 10 år, m <sup>3</sup>	Volym 20 år, m <sup>3</sup>	Volym 30 år, m <sup>3</sup>	Volym 100 år, m <sup>3</sup>
<b>Alternativ 1</b>					
Förskola	1,1	130	180	220	370
Flerfamiljshus, öppet byggnadssätt	2,0	350	470	560	930
Fotbollsplan	0,7	45	60	70	120
<b>Alternativ 2</b>					
Samlad fördröjning	5,7	550	<b>740</b>	890	<b>1500</b>

### 6.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL (FÖRE OCH EFTER)

Beräknade föroreningsmängder för planområdet har utförts med hjälp av modelleringsverktyget StormTac. I modellen tilldelas respektive karterad markanvändning en schablonhalt som ger en uppskattning på den förändrade föroreningsbelastningen till recipienten i och med planerad exploatering. För utredningen har föroreningshalter samt föroreningsmängder tagits fram (se Tabell 8 och Tabell 9). Föroreningsberäkningarna visar att samtliga halter och mängder ökar efter exploatering om inga åtgärder vidtas.

För en ytterligare bedömning av reningsbehovet kan föroreningshalter jämföras med riktvärden. Eftersom det inte finns några nationellt fastslagna riktvärden har Skellefteå kommuns antagna riktvärden nyttjats vid bedömning av acceptabla föroreningshalter vid utsläpp till recipient (Skellefteå Kommun, 2019). I en jämförelse visas att endast fosfor överstiger dess riktvärde vid planerad markanvändning utan reningsåtgärder. För att nå ned till riktvärdet krävs en reningseffekt på 15 procent. I Tabell 8 visas även vilken reduktion av föroreningar som skulle krävas för att halterna inte ska öka till recipient.



Tabell 8. I tabellen redovisas föroreningshalter före exploatering, halter efter exploatering, riktvärden för direktutsläpp till recipient (Skellefteå Kommun, 2019). Röda siffror innebär att riktvärdet överskrids.

Ämne	Riktvärde (vid utsläpp till recipient)	Befintligt, µg/l	Planerat, µg/l	% rening för att uppnå befintligt
<b>P</b>	165	37	190	81%
<b>N</b>	2500	960	1500	36%
<b>Pb</b>	10	2,1	10	79%
<b>Cu</b>	30	7,6	21	64%
<b>Zn</b>	90	19	73	74%
<b>Cd</b>	0,5	0,089	0,46	81%
<b>Cr</b>	15	1,2	8	85%
<b>Ni</b>	30	1,4	6,9	80%
<b>Hg</b>	0,07	0,0099	0,024	59%
<b>SS</b>	60 000	11 000	52 000	79%
<b>Olja</b>	500	94	470	80%
<b>BaP</b>	0,07	0,0054	0,033	84%

I Tabell 9 redovisas beräknade föroreningsmängder (kg/år). Efter exploatering utan åtgärder ökar samtliga mängder. Det visas även vilken reduktion av föroreningar som skulle krävas för att mängderna inte ska öka till recipient.

Tabell 9. I tabellen redovisas föroreningsmängder före exploatering, mängder efter exploatering samt hur stor andel procent rening som krävs för att uppnå de befintliga mängderna.

Ämne	Befintligt, kg/år	Planerat, kg/år	% rening för att uppnå befintligt
<b>P</b>	0,35	2,8	88%
<b>N</b>	9,2	22	58%
<b>Pb</b>	0,02	0,15	87%
<b>Cu</b>	0,073	0,31	76%
<b>Zn</b>	0,18	1,1	84%
<b>Cd</b>	0,00085	0,0069	88%
<b>Cr</b>	0,011	0,12	91%
<b>Ni</b>	0,014	0,1	86%
<b>Hg</b>	0,000094	0,00035	73%
<b>SS</b>	100	770	87%
<b>Olja</b>	0,9	7	87%
<b>BaP</b>	0,000052	0,00049	89%

För att göra det möjligt att minska andelen föroreningar i dagvattnet är det viktigt att ta veta varifrån de kommer. En av de största källorna till föroreningarna i dagvattnet är trafik. Dagvattnet från trafik innehåller både tungmetaller och partiklar. Men även metallytor från byggnader, stolpar och övriga konstruktioner som utsätts för slitage och kemisk påverkan, s.k. korrosion medför att metaller frigörs och sköljs med i dagvattnet. En stor källa till kadmium i dagvatten är troligen förzinkade takytor och en del tak, särskilt på äldre byggnader, är belagda med kopparplåt. Schablonerna i Stormtac är uppmätta

värden från provtagning vilket gör att t ex kadmium- och kopparhalterna kan överskattas i nybyggda områden där förzinkade plåttak och koppertak inte förekommer.

För att minska föreningsmängder är det därmed möjligt att genom materialval och trafik- och parkeringslösningar, drift- och underhållsåtgärder minska föroreningsbelastningen till recipienter. Därtill bör reningsinsatser göras så nära en föroreningskälla som möjligt.

Rening av föroreningar i dagvatten kan ske via olika lösningar. I Tabell 10 redovisas flera dagvattenanläggningars reningseffekt baserat på medelvärden från databasen StormTac. Genom att rena dagvattnet från partiklar (SS) renas det även från de metaller som adsorberas på partiklar. Ingen av anläggningarna kan dock rena halter eller mängder ner till de nivåer som befintlig markanvändning genererar. Samtliga dagvattenanläggningar, bortsett från oljeavskiljare och torrdamm, klarar att rena dagvattnet ner till riktvärdet för fosfor, vilket är det enda riktvärdet som överskrids efter exploatering.

Tabell 10. Standardvärden av reningseffekter hos respektive dagvattenanläggning (StormTac, 2019)

Anläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH16	BaP
Gräsdike, vägdike	30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85	15	15
Svackdike	35	35	65	50	65	65	50	50	15	70	85	60	60
Makadamdike och infiltrationsdike	60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	90	60	60
Stenkista	35	45	75	60	70	60	50	55	40	80	75	55	55
Växtbädd för dagvatten	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85	85
Skelettjord	55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85	75	75
Torr damm	10	25	40	30	30	40	40	30	10	50	75	30	30
Permeabel beläggning	65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85	75	75

## 7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

### 7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

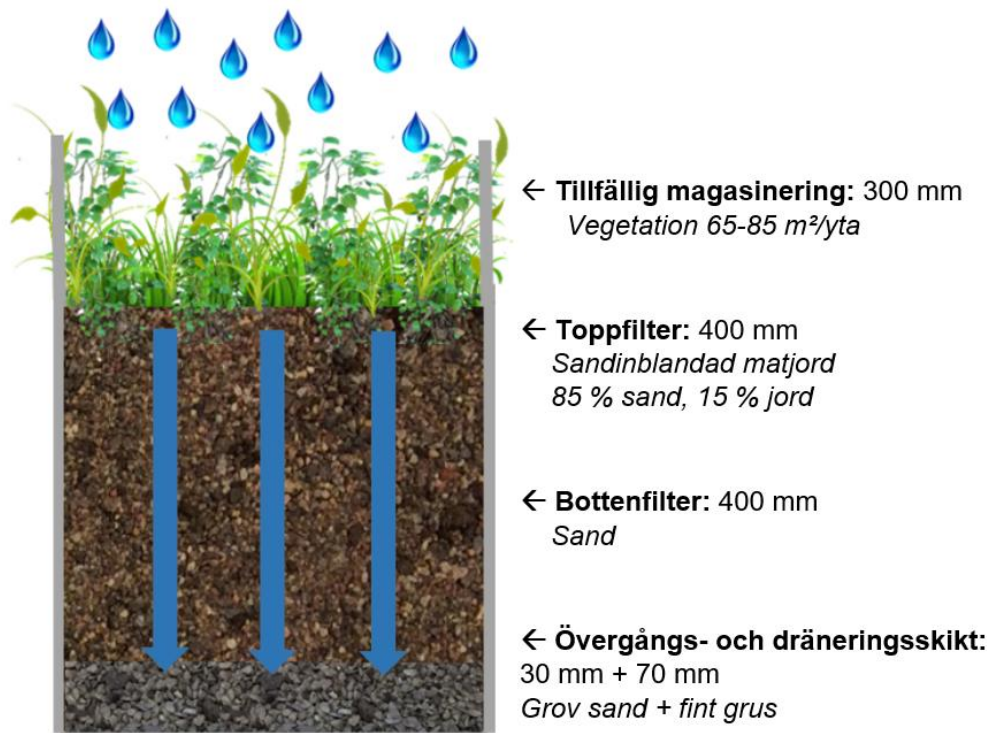
För att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering placeras byggnader på höjdparter och grönytor placeras i lågstråk. Dagvattenflöden kan begränsas genom att i första hand undvika hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning. Den föroreningsbelastning som dagvattnet medför ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient. Inom planområdet är det viktigt att undvika placering av infiltrationsanläggningar inom u-området för att undvika dagvatten i ledningsschakt (vilket kan medföra sämre förhållanden för ledningar).

#### 7.1.1 Nedsänkt växtbädd

En dagvattenlösning som kan lämpa sig inom kvartersmark är nedsänkta växtbäddar. Dess funktion är att framförallt rena dagvatten men även en viss fördröjning uppnås. Ofta dimensioneras anläggningen för att fördröja upp till 2-årsregn vilket innebär en rening på 90–95 % av den totala avrinningsvolymen (Blecken, 2016). Nedsänkt växtbädd bidrar även med både trevnad i form av grönska och en naturlig vattenbalans via infiltration om botten görs genomsläpplig.

En nedsänkt växtbädd tillåter dagvattnet att ansamlas i en nedsänkning och sedan filtreras genom växtbäddens växtjord. En växtbädd utformas med ett lägsta anläggningsdjup på 0,7–0,9 m för att uppnå en god rening. Växtbäddar är uppbyggda av först en tillfällig magasinering, ett toppfilter, ett bottenfilter samt ett övergångs- och dräneringsskikt. Inbäddat i det nedersta skiktet ligger dräneringen

för uppsamling och bortledning av dagvattnet (se Figur 23, Figur 24). Biofiltrets area utgörs av 2-6 % av avrinningsområdets tillrinnande hårdgjorda yta.



Figur 23. En principskiss för hur en nedsänkt växtbädd kan utformas (WSP, 2019).

För att förhindra igensättning av filtermaterialet hos nedsänkta växtbäddar bör inloppet förses med ett sandfång. Anläggningen kan även kombineras med exempelvis svackdiken eller översilningsytor för att reducera andelen sediment som når växtbädden.



Figur 24. I figuren redovisas ett exempel på hur en växtbädd kan utformas i gatumiljö (WSP, 2019).

För drift och underhåll av växtbäddar krävs främst bevattning under etablering, rensning av ogräs och döda växter samt annan växtskötsel. När torka uppstår kan det också bli nödvändigt med stödbevattning. Det är också nödvändigt att kontrollera och rensa in- och utlopp då skräp kan blockera dessa. Med tiden blir filtermaterialet igentäppt vilket kräver en rekonstruktion av filtret (Blecken, 2016). Ur den aspekten är det av vikt att inspektioner och underhåll fungerar för att öka livslängden.

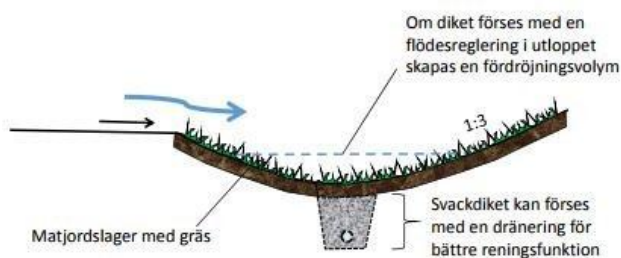
I dagsläget finns ingen större forskning på växtbäddars funktion i svenska klimat. Den forskning som utförts i pilotskala har visat att växtbäddar behållit sin funktion i vinterförhållanden för rening av smältvatten från vägar. Genom att undvika alltför finkornigt filtermaterial och istället välja lite grövre kan risken för ett fryst skikt minskas. (Blecken, 2016)

### 7.1.2 Svackdiken

Svackdiken är en enkel dagvattenlösning med fördröjande effekt (trög avledning) som framförallt används längs med vägar och gator (Blecken, 2016). De är både grunda med låga lutningar samt breda diken med strypta utflöden, se Figur 25. Beroende på jordarten kan svackdiket kompletteras med dräneringsledning i botten som är täckt med ett lager makadam (se Figur 26). Svackdiken har en viss reningseffekt i form av sedimentation och är ett bra komplement som förbehandling till andra typer av reningsanläggningar. Reningen sker via filtration genom gräs.



Figur 25. I figuren visas två exempel på hur ett svackdike kan utformas inom kvartersmark. I den högre bilden ses även en bro som möjliggör passage över svackdiket även om diket skulle stå med vatten (WSP, 2019).



Figur 26. Figuren presenterar en principskiss över hur ett svackdike kan utformas (WRS).

En viss drift och underhåll tillkommer med svackdiken. Det krävs gräsklippning, renhållning och sedimentrensning för att minska att föroreningar spolar bort eller frisätts genom nedbrytning av organiskt material. Även tillsyn av in- och utlopp samt slänter tillkommer. Under vintern lämpar sig svackdiken för snölagring. Om in- och utlopp är isfria har svackdiken god kapacitet att avleda smältvatten.

### 7.1.3 Infiltrationsdike/krossdike/täckdike

För att samla upp och avleda dagvatten på en liten yta kan infiltrationsdiken utgöra ett bra alternativ om markens infiltrationsförmåga och grundvattennivåer tillåter det. Det är därför en lämplig lösning för kvarteretsmark på grund av dess yteffektivitet. Diken är relativt billiga att anlägga och kan fungera både som uppehållsvolym och infiltrationsyta för dagvatten (se Figur 27). Dikets slänter kan anläggas med olika typer av växtlighet eller grus (krossdike/täckdike), se Figur 27 och Figur 28.



Figur 27. Vänster: Principskiss av ett infiltrationsdike/infiltrationsstråk. Höger: Ett exempel på ett dike i gatumiljö. (Bildkälla: WRS)



Figur 28. Figuren presenterar ett förslag på hur ett infiltrationsstråk/krossdike som inte är gräsbeklätt kan utformas (WSP, 2019).

Om infiltrationskapaciteten i marken är låg krävs även en dräneringsledning i botten som kan anslutas till dagvattenledning via bräddbrunn med sandfång. Bräddbrunnen kan även fungera som översvämningsskydd, se Figur 27. Den underjordiska fördröjningen förutsätter att grundvattenytan inte stiger upp i diket.

Kapaciteten för ett infiltrationsdike styrs av fördröjningsvolymen i diket och markens infiltrationskapacitet. Rekommendationen är att hela den dimensionerande regnvolymer ska rymmas i fördröjningsvolymen. Bottenbredden ska vara minst 0,5 m och släntlutning på maximalt 1:6. Den hårdgjorda ytan bör ligga 5 cm högre än diket för att vattnet ska kunna rinna ut i diket.

Det löpande underhållet innefattar gräsklippning och renhållning genom att ytan hålls fri från löv och skräp. Det kan även behövas sedimentrensning om belastningen är hög. Under vintern finns risk för isbildning och igenfrysning vilket påverkar reningen och infiltrationsförmågan. I övrigt har dikena god förmåga att infiltrera smältvatten och kan användas för snölagring. Att ha

i åtanke är att om sand eller makadam med nollfraktion används för halkbekämpning kan ytan sättas igen. Infiltrationsdiken anläggs med bräddbrunn kopplad till ledningsnät som översvämningsskydd för att avleda dagvatten när diken går fulla eller är igensatta.

#### **7.1.4 Underjordiskt magasin**

Underjordiska magasin kan vara exempelvis plastkassetter, stenkistor, rörmagasin eller gjutna konstruktioner. Placering kan ske på olika sätt, exempelvis under parkeringsytor. Där förutsättningarna är gynnsamma för infiltration används lämpligen magasinformer som inte är täta för att tillåta att infiltration sker. Vid höga grundvattennivåer krävs det dock att magasinerna förses med täta väggar för att de inte ska fyllas med grundvatten och därmed tappa funktion.

Plastkassetter har största effektiva fördröjningsvolym, medan stenkistor kan åstadkomma bättre rening av dagvattnet genom att vattnet filtreras. Överslagsmässigt är hålrumsvolymer i stenkistor ca 30 % av magasinets volym. Stenkistor töms antingen genom kontrollerad avtappning i rör via dräneringsrör och ledningssystem eller/och genom perkolation till omgivande mark.

Rörmagasin är de mest volymseffektiva och kan tillämpas vid hög grundvattennivå. Fördröjningen uppstår genom ett strypt utlopp via exempelvis en hydraulisk brunn.

Sandfång installeras före fördröjningsmagasin för att fånga upp de största fraktionerna och förhindrar igensättning. Drift- och underhållsåtgärder för underjordiska magasin innebär att kontinuerligt slamsuga sandfångsbrunnar. För underjordiska magasin som töms via infiltration kan det efter en viss tid vara nödvändigt för rekonstruktion i det fall att mindre partiklar satt igen infiltrationsytorna.

#### **7.1.5 Dagvattendamm**

Bortsett från att en dagvattendamm ofta kan fördröja stora volymer dagvatten, kan dammen även rena vattnet från föroreningar samt agera som ett trevligt inslag i stadsmiljön. För att uppnå en renande effekt föreslås att renande våtmarksväxter som kan fånga upp partiklar anläggs, samt att dammen håller en permanent vattenyta (se Figur 29). Med en permanent vattenyta möjliggörs sedimentation av partiklar, samt att vattenbalansen stabiliseras för djur och växter som har sitt habitat i den våta zonen. Med en permanent våtvolum möjliggörs sedimentation och bättre rening uppnås.



Figur 29. Ett förslag till hur en dagvattendamm kan utformas med bl.a. våtmarksväxter för en renande effekt (WSP, 2019).

### 7.1.6 Översvämningsyta/Torrdamm

Översvämningsbara ytor behöver inte se ut som en dagvattenanläggning utan kan med fördel utformas som en grön lektyta eller fotbollsplan. För en sådan typ av yta är målet att de ska stå förhållandevis torra större delen av året dvs. vid normalväder. Hårdgjorda ytor kan även användas som översvämningsbara ytor, det kan i sådana fall vara lämpligt att anlägga dess med genomsläppligt material förutsatt att grundvattnen inte ligger för högt. Figur 30 visar ett exempel på en grön översvämningsbar yta.



Figur 30. Exempel på översvämningsbara ytor. Översvämningsbara ytor står i regel tomma vid normalväder, men fylls i samband med stora regnhändelser. Bildkälla "Gröna dagvattenstråk" av LTU Dag&Nät, Grön Nano m.fl.

### 7.1.7 Rening av mikroplaster

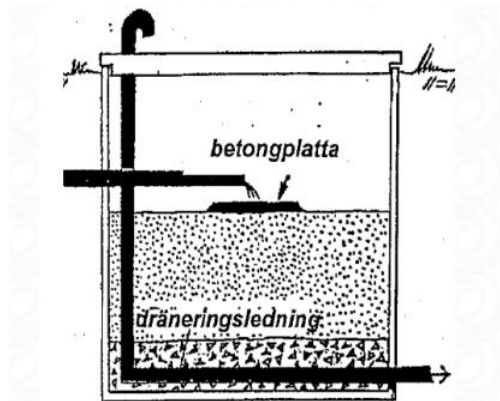
För att bibehålla funktionen och för att säkerställa lång livslängd (15-20 år) för konstgräsplaner med gummigranulats krävs borstning, rengöring och uppluckring (IVL, 2019). För att minska slitaget av gräsfibrerna (och ge bra spelegenskaper) krävs även att rätt mängd fyllning av gummigranulat finns. Enligt rapporten finns ett osäkert svinn, men det bedöms ligga på 500 kg/år (varierar med användning och snöhantering) för en 11-manna plan. Genom att installera granulatfällor i dagvattenbrunnar kan större mikroplaster fångas upp, se Figur 31.



Figur 31. Granulatfälla från Seka miljöteknik installeras i dagvattenbrunn.

Ett alternativ är att undvika gummigranulat som fyll och istället använda sand. Detta gör att föroreningshalten av gummigranulat minskar. Dock kvarstår problematiken med utsläpp av mindre mikroplaster. Det främsta åtgärden för att reducera halten mikroplaster är att begränsa mängden syntetiskt material. För att avskilja mikroplaster från dagvatten installeras mikroplastfilter. (IVL, 2019)

Uppsamling av mindre mikroplaster sker i en samlingsbrunn (se Figur 32). Eftersom mikroplaster kräver ett finare filter, vilket lätt sätts igen, föreslås samlingsbrunnen anläggas med en utjämningsvolym för sedimentation av störrepartiklar. Val av filter kan med fördel göras för att även avskilja PAH:er, vilket även det förekommer i dagvatten från konstgräsplaner. (IVL, 2019)



Figur 32. Sandfilterbrunn från Skellefteå Kommun (IVL, 2019)

Oavsett vilket typ av anläggning som anläggs är drift och underhållet viktigt där filter och fällor kontinuerligt töms.

För att förhindra spridning av mikroplaster föreslås följande punkter (ecoloop, 2018);

- Informera användare om problematiken med mikroplaster och förhållningssätt.
- Installera borststationer där användare av planen kan borsta bort material (fyllnadsmaterial och plastrester) från sina skor.
- Valla in fotbollsplanen så att materialet hålls inom tänkt område.
- Sätt upp hinder för att förhindra fordon att ta sig in på planen.
- Täcka brunnar med geotextil vid borstning av plan.
- Vid snöröjning nyttjas en anpassad yta för snöupplag. Asfalterad med avrinning till brunnar med brunnsfilter eller granulatfälla.

### 7.1.8 Genomsläpplig beläggning

Det finns flera typer av genomsläpplig beläggning utöver grus som exempelvis porös asfalt, porös betong samt betonghålsten och plastraster med gräs eller makadam. Gemensamt för dessa beläggningar är att de kan användas i lätt trafikerade områden som t ex parkeringsplatser, uppfarter lekplatser och trottoarer samt att de reducerar dagvattenavrinningen via infiltration och renar dagvattnet genom mekanisk filtrering.

Igensättning är ett oundvikligt resultat av fin sedimentuppbyggnad och ökar över tid. Genom inspektion och kontinuerligt underhåll (utförs regelbundet) kan detta undvikas. Genom tillämpning av vegetation i rasterbeläggningar minskas hastigheten av igensättning. Generellt rekommenderas inte genomsläpplig beläggning för platser nära områdena med lösa fina partiklar, eftersom sådana partiklar leder till igensättning.





Figur 33. I figuren presenteras ett förslag på hur en genomsläpplig parkeringsyta kan utformas för att möjliggöra infiltration av dagvatten (WSP, 2019).

Drift och underhåll av genomsläppliga beläggningar måste planeras och utföras för att bibehålla infiltrationsförmågan. Det finns olika typer av underhållsåtgärder, exempelvis sopning, dammsugning, trycktvätt samt kombinerad dammsugning och trycktvätt

De tre sistnämnda metoderna har testats i en fältstudie i Luleå och ökade infiltrationskapaciteten signifikant jämfört med före underhållet och kunde delvis återställa infiltrationskapaciteten hos den genomsläppliga beläggningen.

Genom att beläggningen hålls väl-dränerad bibehåller den sin infiltrationsförmåga även under vintertid. Användning av sand och vägsalt på genomsläpplig beläggning bör undvikas. För halkbekämpning kan istället grus eller makadam med tillräcklig storlek för att fastna på ytan och därefter kunna sopas upp användas. Snö bör inte heller förvaras på dessa ytor eftersom den innehåller betydande mängder av finpartikulärt material som ökar igensättning. (Blecken, 2016)

## 7.2 ALTERNATIV 1 – INOM KVARTERSMARK

Inom kvartersmark lämpar sig inte allt för stora anläggningar, utan istället fler och mindre anläggningar. Alla anläggningar har dimensionerats för att klara av att fördröja ett 20-årsregn ner till de befintliga 10-årsflödena. Nedan presenteras förslag till möjliga lösningar med tillhörande skisser för att påvisa ytbehov.

### 7.2.1 Förskola

Förskoleområdet uppgår till ca 1,1 ha. Utifrån volymsberäkningar, se Tabell 7, ska 180 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas inom fastigheten. Eftersom det kommer vistas barn inom förskoleområdet antas det att byggnaden (eller byggnaderna) kommer placeras längs med väg som en skyddande barriär. Genom att anlägga svackdiken eller infiltrationsstråk mellan byggnader och väg kan en stor andel av takavvattningen fångas upp och fördröjas. Ett ytterligare svackdike/infiltrationsstråk kan placeras på fastighetens östra del med avrinning mot nordöst. Dagvattnet leds sedan vidare från diken via ledningsnät för att sedan släppas i befintligt markavvattningsföretag.

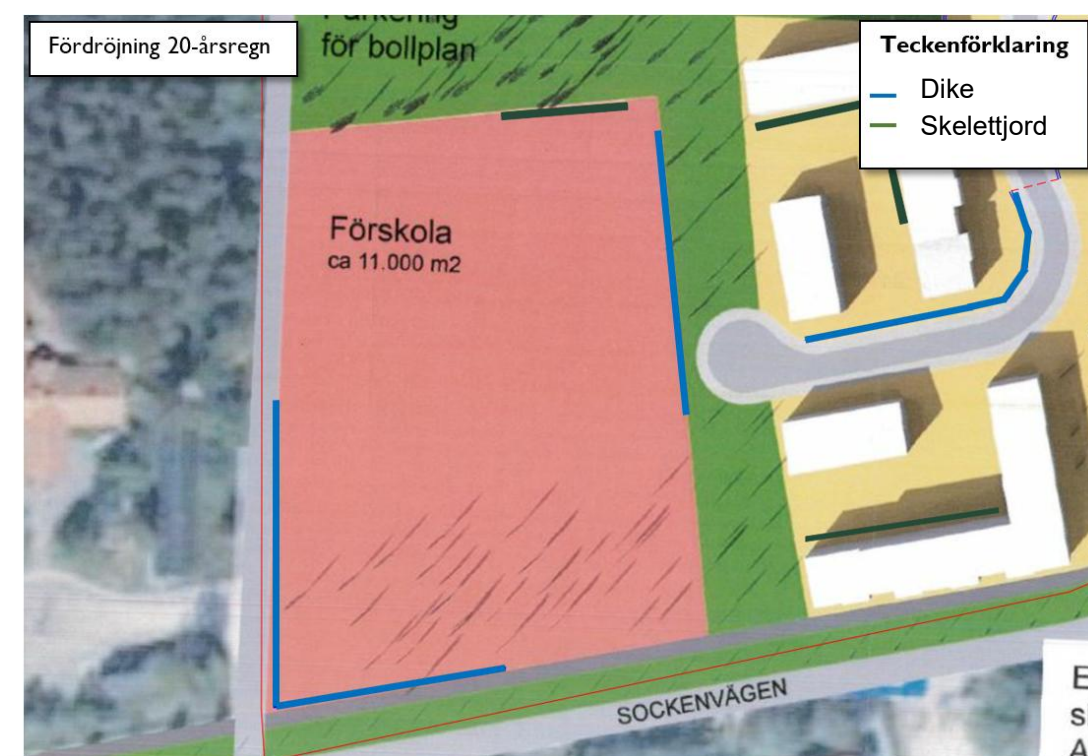
För rening och fördröjning av dagvatten som uppkommer på förskolegården kan skelettjordar tillämpas. Genom att placera dessa i närheten av byggnaden kan även delar av takavvattningen fångas upp (storleken justeras för att klara det fördröjningsbehovet). För varje träd räknas det med att 5 m<sup>3</sup> dagvatten kan fördröjas. I Figur 34 presenteras en lösningsskiss. För att skelettjordarna tillsammans med föreslagna svackdiken ska uppnå tillräcklig fördröjningsvolym behövs två träd med skelettjordar. Avledning till svackdiken och skelettjordar kan ske via utkastare och rännalar. Tabell 11 och Tabell 12 presenteras dimensioner för de föreslagna dagvattenåtgärderna.

Tabell 11. I tabellen presenteras utformningen av de diken som föreslås anläggas för att kunna fördröja de volymer som behöver fördröjas.

SVACKDIKEN/ INFILTRATIONSSTRÅK					
Längd, m	Släntlutning	Överyta, m	Bottenbredd, m	Djup, m	Fördröjningsvolym, m <sup>3</sup>
60	1:3	3,5	0,5	0,5	60
115	1:3	3,5	0,5	0,5	115

Tabell 12. Tabellen redovisar de mått som krävs för skelettjordarna för att tillräcklig fördröjning skall uppnås. Växtbädden utformas enligt Figur 23.

SKELETTJORD			
Längd, m	Bredd, m	Djup (skelettjord), m	Fördröjning, m <sup>3</sup>
30	2	0,5	10



Figur 34. Lösningsskissen visar ett förslag över var anläggningarna på förskolefastigheten kan placeras. Upplevs diken som ytkrävande, kan rörmagasin eller fler skelettjordar istället tillämpas. Vid tillämpning av rörmagasin uppnås dock ingen rening.

Om diken är för ytkrävande eller om avledning via ledningar väljs behöver djupare fördröjningsanläggningar anläggas (ex. rörmagasin). Ett rörmagasin med dimension 1200mm och längd 120 m kan fördröja ungefär 130 m<sup>3</sup>. Rörmagasin ger dock ingen rening, utan endast fördröjning. Dessa magasin läggs förslagsvis under en parkering eller liknande.

Eftersom det är fina sediment med låg genomsläpplighet inom förskoleområdet är infiltrationsmöjligheterna för dagvattenlösningarna begränsande. Dessutom ligger grundvattnet inom vissa områden på ca 1,0 m djup vilket behöver tas i beaktande vid utformningen av dagvattenlösningar. För att förhindra att dom inte står fyllda med grundvatten kan dom anläggas med tätskikt och vid tät terrass behöver även dränering av terrassen säkerställas. Befintlig topografi inom

området kommer dock innebära både schaktning och fyllning vid exploatering vilket påverkar både avståndet till grundvatten och genomsläppligheten.

## 7.2.2 Flerfamiljshus

Området med den planerade bostadsbebyggelsen uppgår till en area av ca 2,0 ha. För att kunna hantera fördröjningsvolymerna (470m<sup>3</sup>) föreslås svackdiken eller infiltrationsstråk samt växtbäddar som dagvattenanläggningar (se Tabell 13, Tabell 14). Växtbäddarna kan lämpligen placeras längs med fasad för omhändertagande av takvatten och anläggs då som upphöjda eller nedsänkta. Det ger dels ett trevligt inslag i kvartersmiljön, men det uppnås även fördröjning och rening. Växtbäddar kan också placeras längs lokalgatan i kombination med farthinder. Samtidigt som trafikanterna sänker farten, bidrar det också till att vägen avvattnas och dagvattnet kan fördröjas och renas.

Svackdiken anläggs för fördröjning och rening av det dagvatten som uppkommer inom de hårdgjorda ytorna. Svackdiken anläggs längs med lokalgatan och kvartersgränsen mot Umedalsallén/Sockenvägen med avrinning mot det befintligt markavvattningsföretag. Om husen placeras högre än vägen kommer avrinningen att ske mot lokalgatan. I Figur 35 redovisas ett lösningsförslag.

Vid de träd som planteras inom fastigheten lämpar sig att anlägga skelettjordar för ytterligare fördröjning.

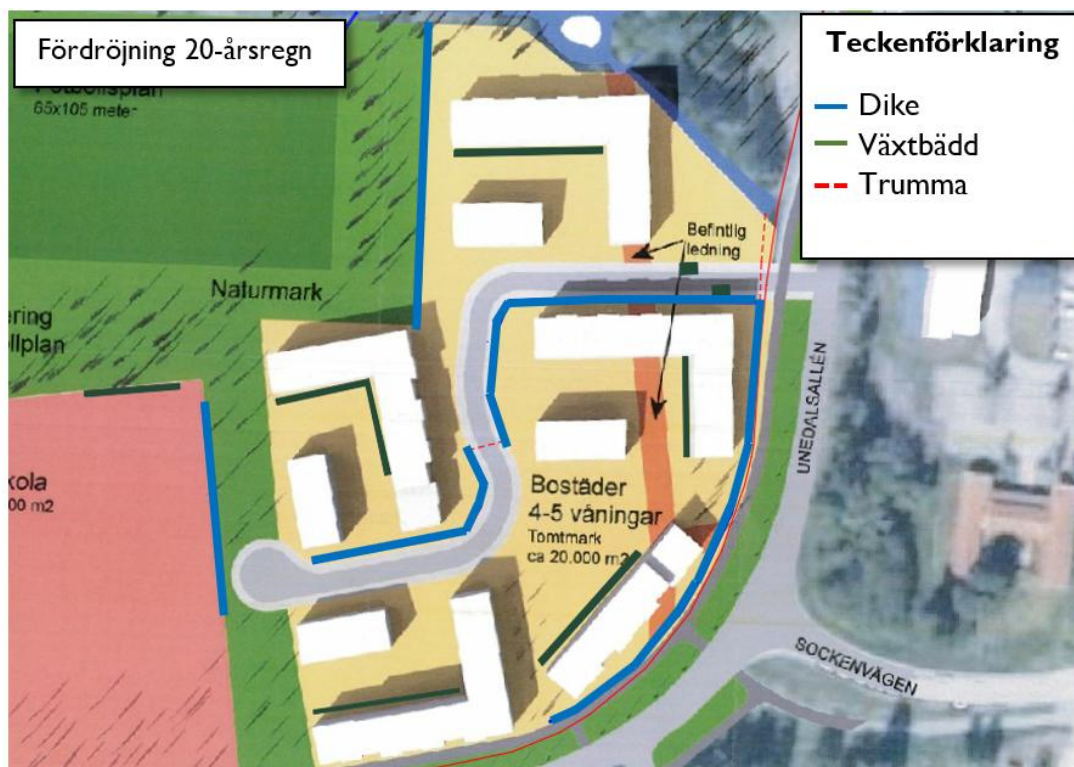
Om diken upplevs platskrävande finns alternativet att lägga underjordiska magasin istället. Dessa rymmer stora volymer, dock uppnås ingen rening utan endast fördröjning. Fördelen med underjordiska magasin är att de inte upptar någon area på ytan eftersom de ligger under mark. Om rörmagasin skulle bli aktuellt föreslås dimension 1200 mm med en totallängd av 370 m. Då fördröjs ca 420 m<sup>3</sup>. Rörmagasin rekommenderas därför inte för att utgöra hela fördröjningen utan anläggas i kombination med andra anläggningar.

Tabell 13. Tabellen redovisar de mått som krävs för växtbäddarna för att tillräcklig fördröjning skall uppnås. Växtbädden utformas enligt Figur 23.

VÄXTBÄDD		
Längd, m	Bredd, m	Erforderlig fördröjning, m <sup>3</sup>
40	1,5	18
40	1,5	18
50	1,5	22,5
4,8	1,5	4,3
<b>Totallängd: 135</b>		<b>Totalvolym: 63</b>

Tabell 14. I tabellen presenteras utformningen av de diken som föreslås anläggas för att kunna fördröja de volymer som behöver fördröjas.

SVACKDIKEN/INFILTRATIONSSTRÅK					
Längd, m	Släntlutning	Överyta, m	Bottenbredd, m	Djup, m	Erforderlig fördröjning, m <sup>3</sup>
70	1:3	3,5	0,5	0,5	70
80	1:3	3,5	0,5	0,5	80
60	1:3	3,5	0,5	0,5	60
50	1:3	3,5	0,5	0,5	50
90	1:3	3,5	0,5	0,5	90
60	1:3	3,5	0,5	0,5	60
<b>Totallängd: 410</b>					<b>Totalvolym: 410</b>



Figur 35. Lösningsskissen visar ett förslag över var anläggningarna på inom fastigheten för flerbilshus kan placeras. Upplevs dikena som ytkrävande, kan rörmagasin istället tillämpas.

### 7.2.3 Konstgräsplan

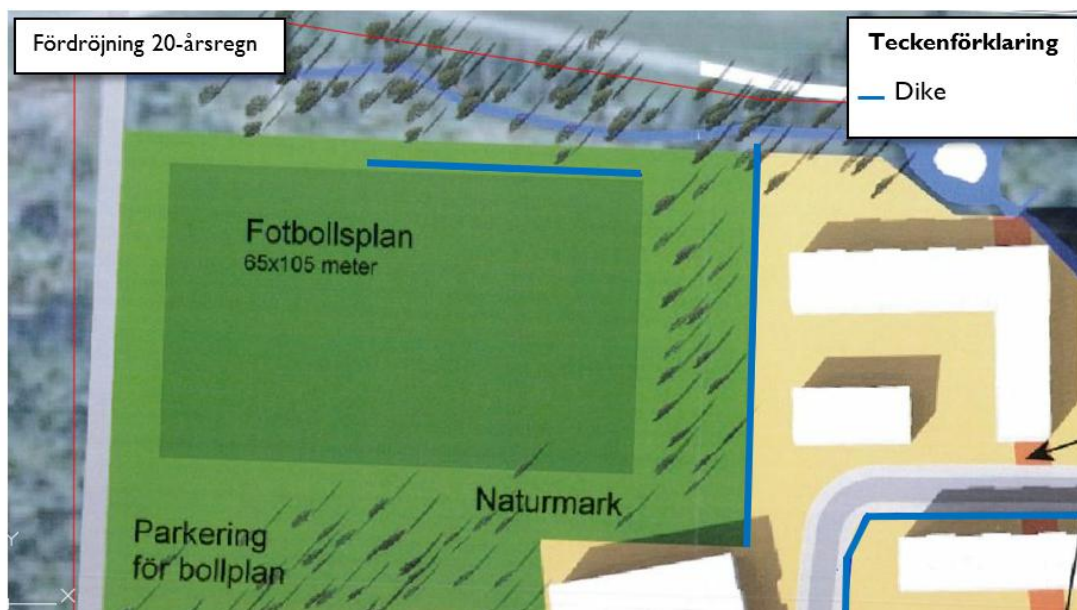
Den nya fotbollsplanen planeras vara en konstgräsplan och medför därför utsläpp av mikroplaster. För uppsamling av dagvatten som uppkommer inom området för fotbollsplanen föreslås ett uppsamlande svackdike läggas runt området. Genom att anlägga bräddbrunnar från svackdikena med granulatfällor eller brunnsfilter kan en första rening av mikroplaster ske, samtidigt som svackdikena får en fördröjande effekt. Dagvattnet leds till en gemensam samlingsbrunn som anpassas för mikroplastrening. Efter fördröjning och rening kan dagvattnet ledas ut till befintligt dikessystem.

Dessa partiklar är så pass lätta att de flyter i vattnet men vid låga flöden då dagvatten infiltrerar i diket kommer plastpartiklarna lägga sig som ett skikt i diket. Att underhålla och rensa diket med jämna mellanrum blir därav av största vikt för att urspolning inte sker vid stora regn och då riskerar att överbelasta granulatfällor och brunnsfilter. I det fall konstgräsplanen behöver dräneras föreslås dräneringen släppas efter bräddbrunn i svackdike. Det illustrerade diketets längd visar hur långt det behöver vara för att erhålla tillräcklig fördröjningsvolym (se Tabell 15, Figur 36). För att samla upp dagvattnet kan diken behöva anläggas runt hela fotbollsplanen.

Vid fotbollsplanen planeras en mindre parkering för att tillgodose dem som brukar fotbollsplanen. Dagvatten som bildas på parkeringen renas och fördröjs via svackdiken eller infiltrationsstråk med dränering i botten eftersom infiltrationsmöjligheten är begränsad på grund av täta jordar. Dikena läggs längs med hela parkeringens kant.

Tabell 15. I tabellen redovisas hur diket bör utformas för att möjliggöra fördröjning av konstgräsplanen.

Area, m <sup>2</sup>	Längd, m	Släntlutning	Överyta, m	Bottenbredd, m	Djup, m	Fördröjningsvolym, m <sup>3</sup>
1	60	1:3	3,5	0,5	0,5	60



Figur 36. Lösningsskissen visar ett förslag över var anläggningen för fotbollsplanen kan placeras för att fördröja 20-årsflödena.

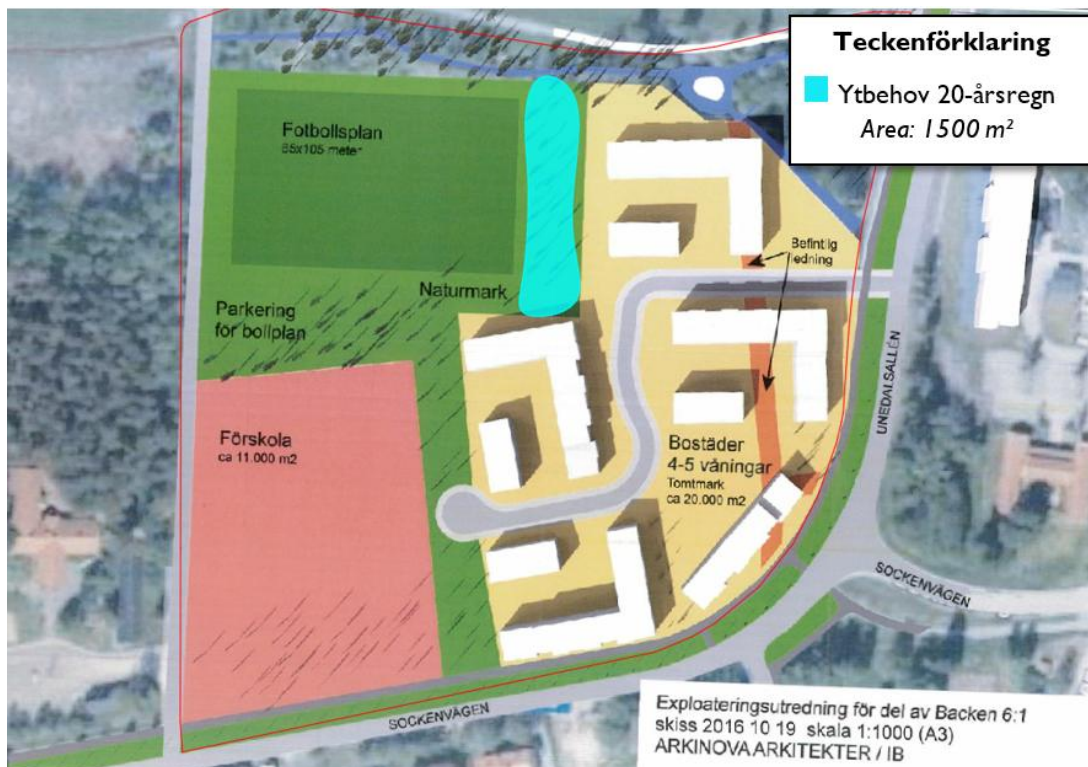
### 7.3 ALTERNATIV 2 – PÅ ALLMÄN PLATSMARK

I det här alternativet fördröjs och renas dagvattnet gemensamt för hela planområdet. Dagvattnet leds ytligt eller via ledning till en torrdamm där dagvattnet renas via sedimentation och biologiska processer. Alternativet kräver antingen att det bildas gemensamhetsanläggningar eller att kommunen ensamt ansvarar för drift och underhåll av anläggningarna.

Två alternativa placeringar av dagvattenanläggningar i form av dammar för fördröjning av både 20- och 100-årsregn har utretts. Anläggningen för hantering av 100-årsregn redovisas i avsnitt 7.4.

Dagvattenanläggningen för hantering av 20-årsregn innebär att en sänka eller torr damm anläggs öster om fotbollsplanen. Denna kommer då stå torr i normalfall, men vid de större regnen kommer den fyllas. Dagvattnet kan då fördröjas och dämpa flödestopparna som uppstår. Det alternativet är att föredra framför att leda 20-årsregnen till den redan befintliga vattensamlingen eftersom det inte påverkar funktionen i det befintliga dikesstråket. Om 20-årsregnen från exploateringen skulle ledas till den befintliga vattensamlingen skulle flödesreglering krävas i dess utlopp och ytterligare fördröjningsvolym. Då även uppströms liggande områden leder sina flöden till den befintliga vattensamlingen behöver det också fortsatt vara möjligt utan att öka belastningen nedströms.

I Figur 37 illustreras ytbehov för erforderliga fördröjningsvolym för 20-årsregnet om reglernivån i dammen är 0,5 m.

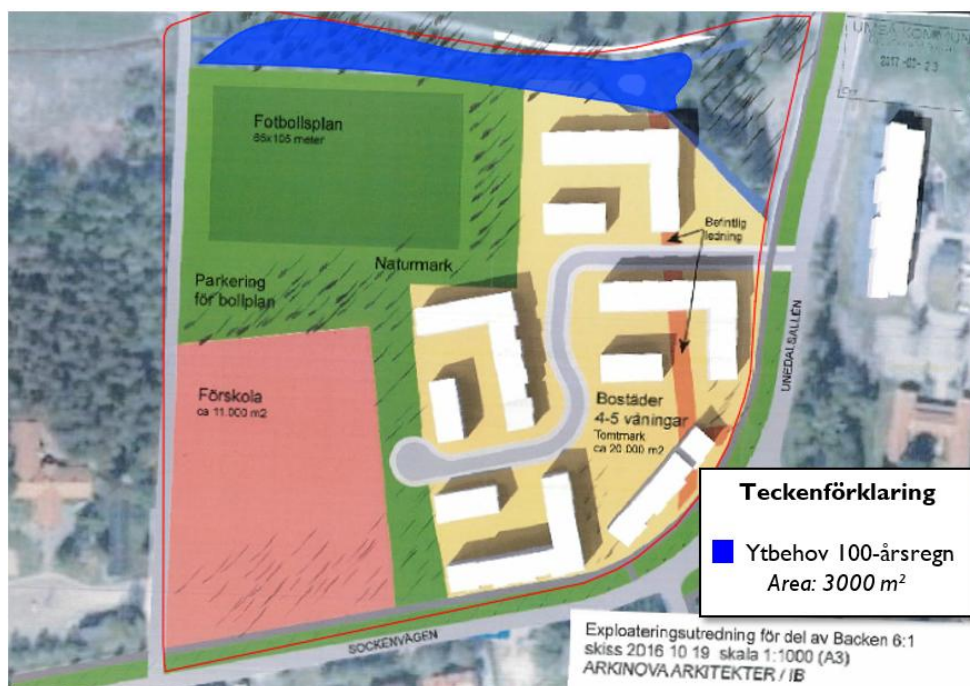


Figur 37. Lösningsskissen presenterar ett förslag på var fördröjning av 20-årsregn (740 m<sup>3</sup>) kan placeras.

## 7.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

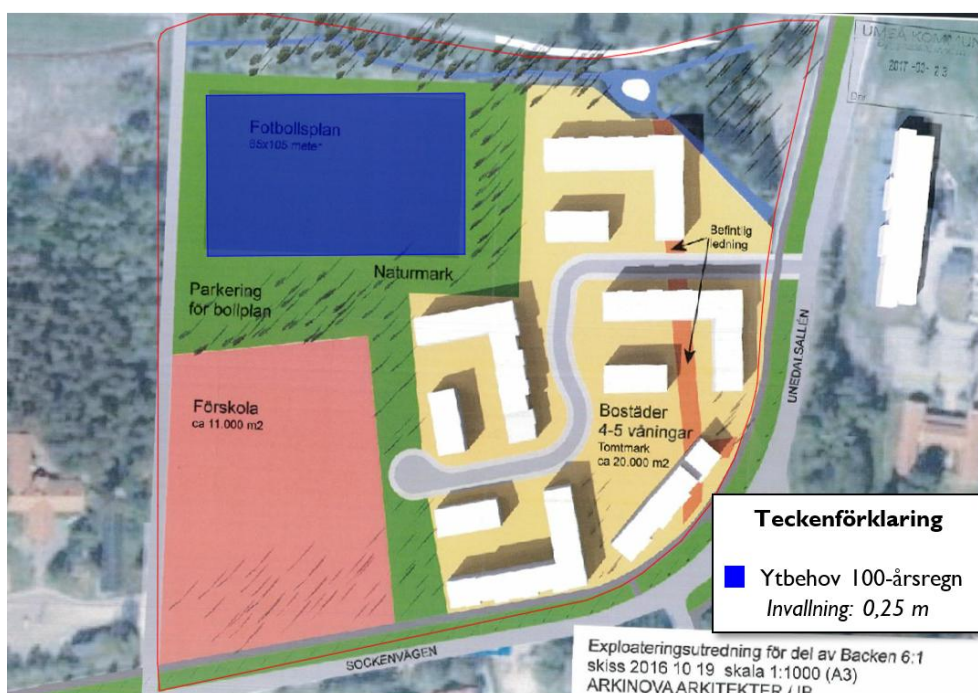
Genom att i planeringsskedet reservera ytor som kan tillåtas översvämmas vid skyfall minimeras risker för översvämningar nedströms. Nyttjande av allmänna ytor (så som fotbollsplanen eller den befintliga dammen) som översvämningssytor medför underhållsåtgärder. De flöden som uppstår kan dra med sig skräp och finkornigt material. Det bör därav finnas en medvetenhet om att underhåll kommer att krävas efter ett skyfall för att städa bort sediment och skräp som blivit kvar på platsen. Dock uppstår detta mer sällan eftersom i det här fallet endast handlar om de större regnen.

För att kunna fördröja ett skyfall från hela planområdet krävs ett ytbehov om 3000 m<sup>2</sup> om reglerhöjden är 0,5 m (se Figur 38). Vid ett 100-årsregn tillkommer även dämning inom området att ske från tillrinnande vatten från uppströms liggande områden.



Figur 38. I skissen presenteras vilket ytbehov som krävs för att kunna fördröja ett 100-årsregn ( $1500 \text{ m}^3$ ) från hela planområdet. Dammansamlingen behöver i så fall en reglerhöjd på 0,5 m och ett ytbehov på  $3000 \text{ m}^2$ .

En annan möjlighet är att höjdsätta planområdet med lutning mot planerad fotbollsplan. Höjdsättningen görs sådan att den lösning som tillämpas för fördröjning av 20 årsregnet (damm eller svackdike) har sin bräddnivå något högre än fotbollsplanens invallning. På så vis kan tex svackdiket brädda över till fotbollsplanen vid större regn. Detta kan göras genom att svackdikets bakre släntrön eller dammkrön får en högre nivå än fotbollsplanens invallning. Genom en invallning på 25 cm av fotbollsplanen kan ett 100-årsregn fördröjas. Se Figur 39 för illustrerat ytbehov.



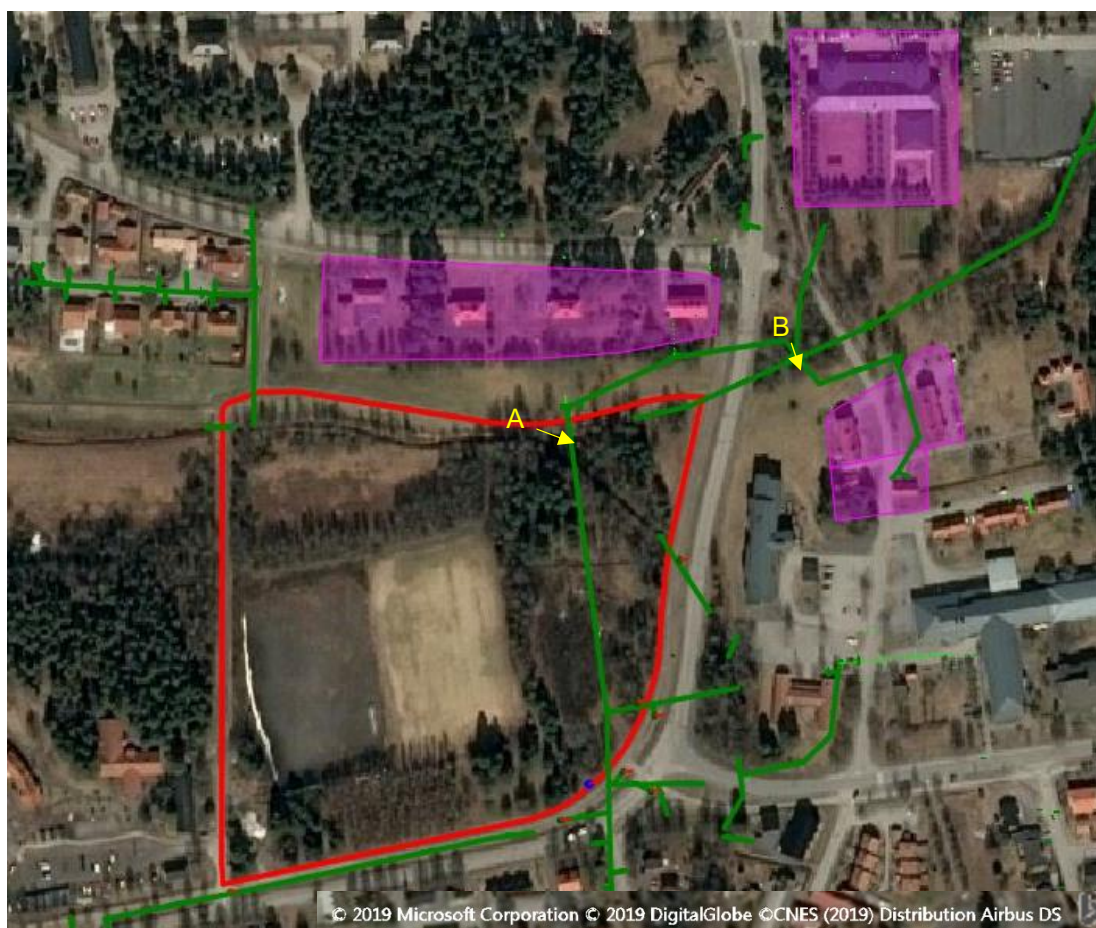
Figur 39. I skissen visas ytbehovet som krävs om fotbollsplanen ska användas som översvämningssyta. För att hela 100-årsregnet ( $1500 \text{ m}^3$ ) från planområdet ska rymmas behöver fotbollsplanen anläggas med en invallning på 0,25 m.

Det är av stor vikt att vid skyfall inte placera byggnader för nära diket på planområdet då det tenderar att bli översvämmat vid större regn, och då kan skada byggnader som står i dess närhet. Då området har vissa instängda områden som riskerar att översvämmas i nuläget, kommer den kommande exploateringen att behöva höjsättas så att bebyggelsen inte översvämmas och skadas till följd av det.

## 8 OMLÄGGNING AV DAGVATTENLEDNING

Planområdet korsas av befintlig dagvattenledning dimension 600 mm i betong och för att kunna reservera u-område (reserverad plats för underjordiska ledningar) för ledningen har en ledningsomläggning utretts. Eftersom ledningens vattengång (VG) är ca 1 m under befintlig VG i inloppet av befintlig vägtrumma dimension 1200 mm i betong är det inte möjligt att lägga om ledningen under befintligt dike eftersom det skulle ge för liten täckning över hjässa på ledningen.

Den befintliga dagvattenledningen har bedömts avleda dagvatten från fyra fastigheter (se Figur 40). Det dimensionerande flödet vid 10-årsregn har uppskattats vara ca 200 l/s. Kapaciteten hos befintlig dagvattenledning som har 1,5 ‰ lutning är 240 l/s. Det befintliga systemet har bedömts ha en trycknivå på +29,62 m i punkten A (marknivå ca +30,68) och +33,82 i punkten B (marknivå ca +32,86). Det sker alltså idag en dämning i systemet vid ett 10-årsregn. Dämningen sker även nedströms planområdet.



Figur 40. Anslutande fastigheter (magenta) till dagvattenledning som korsar planområdet.

För att minimera begränsningen för markanvändning vid reservation av ett u-område föreslås ledningsomläggningen i ytterkant med planerad kvartersgräns (se Figur 41). Förslaget innebär att



ledningens kapacitet minskas till 220 l/s med den nya lutningen 1,1 ‰. Trycknivån i punkten A förblir oförändrad.



Figur 41. Föreslagna U-områden för befintlig (gult) och omledd dagvattenledning (magenta).

Den nya ledningen läggs om från befintlig DNB (punkt A) och läggs sedan snett mot Umedalsallén där den korsar under befintlig vägtrumma. Se förprojektering av omläggningen i ritning R-51-1-01, R-51-1-02 och R-51-2Q-1.

Eftersom befintligt dagvattensystemet har en hög trycknivå har effekterna av en dimensionsökning kontrollerats. En uppdimensionering till 800mm bedöms ge en ny trycknivå på +29,51 i punkten A och +33,70 m i punkten B. Uppdimensioneringen kräver dock fortsatt 600 mm där ledningen korsar vägtrumman för att undvika kollision. Uppdimensioneringen sänker trycknivån med 1 dm, men eftersom marknivån ligger på ca +32,86 m ger uppdimensioneringen ingen nämnvärd effekt för området uppströms.

Oavsett dimension är lutningen begränsad till 1,1‰. Förläggning av en ledning med låg lutning medför en risk att önskad lutning inte uppnås vid förläggning av ledningen.

I detaljplanarbetet krävs det att ett u-område upprättas oavsett om dagvattenledningen läggs om eller behålls. U-område måste även tillämpas för andra befintliga ledningar, så som befintlig spillvattenledning som korsar planområdets nordöstra hörn. För att reservera tillräcklig plats för framtida ledningsarbeten krävs det att u-området är 10 m brett, men beroende på planerade marknivåer kan u-området behöva utvidgas eftersom schakter för åtkomst av ledning ökar med ökad marknivå.

## 9 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Exploateringen innebär ökade flöden och föroreningar om inga åtgärder tillämpas, vilket innebär en risk för skred i ravinen öster om Umedalsallén och en negativ påverkan av recipienternas statusklassning.

Genom att anpassa dagvattenanläggningarna med strypta utlopp så att erforderliga fördröjningsvolymerna uppnås begränsas utflödet till ett flöde i samma storlek som uppstår vid ett 10-årsregn med befintlig markanvändning. Genom det strypta flödet från planområdets exploatering bidrar planen med att minska risken för skred och ras i ravinen. Det bör dock lyftas fram att ras och skred inte går att frånskrivas då det kan tillkomma mer dagvatten till ravinen än dagvattenflöden från exploateringen.

Umeälven har bedömts inte uppnå MKN p.g.a. ett nationellt antagande att samtliga ytvattenförekomster har för hög Hg-halt och p.g.a. för hög halt PBDE. PBDE används som flamskyddsmedel och är inget vanligt förekommande ämne i dagvatten. Vindelälvsåsen har bedömts vara känslig mot nickelföreningar. Av de beräknade föroreningshalterna som uppkommer vid exploatering överskrider endast fosfor använda riktvärden. För att understiga riktvärdet krävs en rening för fosfor på 15 %, vilket samtliga föreslagna reningsanläggningar uppnår. För rening av Ni och Hg är växtbäddar den mest reningseffektiva anläggningen som renar 75 % respektive 80 %. Bedömningen är att det är svårt att begränsa föroreningar som uppstår vid en exploatering till befintliga nivåer när det jämförs med naturmark. De föreslagna åtgärderna innebär att föroreningshalter och mängder ökar, men att åtgärderna innebär en tillräcklig reduktion för att inga betydande konsekvenser ska uppstå för recipienternas statusklassning.

Genom att i tidigt skede planera in och reservera ytor för hantering av skyfall kan belastningen även minska nedströms i jämförelse till befintliga förhållande. På så sätt ökas säkerheten för att inte översvämma byggnader, skred i ravinen och översvämning av viktiga transport/räddningsvägar.

## 10 KOSTNADSUPPSKATTNING

För de föreslagna dagvattenåtgärderna har en kostnadsuppskattning gjorts och presenteras i Tabell 16. Kostnadsuppskattningen visar inga exakta siffror utan ska ses som en grov uppskattning. I kostnadsuppskattningen tas inte svackdike för parkering tillhörande fotbollsplanen med, eftersom ingen uppskattad storlek av parkeringsyta finns tillgänglig. Då alternativen för gemensam fördröjning främst utgörs av höjsättning så har det inte kostnadsuppskattats.

Ledningsomläggningen har kostnadsuppskattats till 5500 kr/m, totalt 1,2 miljoner kronor.

Tabell 16. Kostnadsuppskattning av investeringskostnader för de föreslagna åtgärderna med hantering inom kvartersmark

Anläggning	A pris (kr/m)	Behov av antal meter (m)			Summa		
		Förskola	Idrottsplats	Bostadskvarter	Förskola	Idrottsplats	Bostadskvarter
<b>Svackdike</b>	545	60	60	410	32 700	32 700	223 450
<b>Infiltrationsdike</b>	300	115			34 500		
<b>Växtbädd</b>	950						128 250
<b>Skelettjord</b>	1800	30			54 000		

De arbeten som utgör drift och underhållskostnader listas nedan och eftersom de mest är tidskrävande är kostnadsuppskattning svår att göra. När anläggningarna har blivit täta består underhållet av en rekonstruktion vilket motsvaras av investeringskostnaderna.

- Kontroll och rensning av bräddutlopp
- Bevattnings (växtbädd)
- Återplantering av växter (växtbädd)
- Slamsugning av eventuella sandfång
- Rensning av diken
- Gräsklippning

## 11 SLUTSATSER

På grund av att det redan idag sker en dämning i befintlig dagvattenledning som korsar planområdet rekommenderas det att dagvatten från planområdet i första hand leds till befintligt markavvattningsföretag. Detta för att inte öka belastningen på ledningsnätet.

Dagvattenhanteringen inom planområdet kan ske med två olika alternativa ansvarsalternativ.

Alternativ 1 är att varje kvarter/fastighet ansvarar för att omhänderta sitt eget dagvatten. Det andra alternativet är att omhändertagandet sker gemensamt för hela planområdet genom en gemensamhetsanläggning eller av va-huvudmannen. Totalt måste 740 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas för ett 20-årsregn. För alternativ 1 innebär det att 180 m<sup>3</sup> fördröjs inom förskolan, 470 m<sup>3</sup> inom kvarter med bostäder och 60 m<sup>3</sup> för fotbollsplanen

Föroreningshalten som uppstår efter exploatering är högre än de halter som uppstår med befintlig markanvändning. Genom att anlägga svackdiken och nedsänkta växtbäddar inom kvartersmark, eller våt damm vid alternativ 2, är det ingen bedömd föroreningshalt som överstiger riktvärden antagna av Skellefteå kommun och har därav ingen betydande påverkan för att uppnå satta MKN.

För fördröjning av 100-årsregnet (1500 m<sup>3</sup>) krävs en yta av 3000 m<sup>2</sup> om anläggningsdjupet är 0,5 m, eller 1500 m<sup>2</sup> vid 1 m. Placering av översvämningssyta är antingen vid befintlig vattenansamling eller på planerad fotbollsplan. Det krävs då att fotbollsplanen anläggs med en invallning på 0,25 m djup. Om tömningen sker via dränering fungerar invallningen som stopp för att motverka spridning av mikroplaster. Båda alternativen leder till minskad belastning nedströms och kräver en planerad höjdsättning.

Eftersom befintligt markavvattningsföretag planeras att behållas krävs det att bebyggelsens avstånd anpassas (tillräckligt stort) för att rymma en slänt ned till diket. Avståndet beror på marknivå och stabiliteten hos fyllnadsmassor. I ett antagande att bebyggelsen ligger på +32 m krävs en släntlutning på 1:2 och ett minsta avstånd på 6 m. Höjdsättningen bör även göras så att dagvattnet kan avledas yttligt mot planerad översvämningssyta.

Eftersom det tidigare skett förändringar av markavvattningsföretaget rekommenderas en omprövning för att samla tidigare förändringar och de förändringar som sker i och med exploateringen.

Vid planering och projektering av planerad fotbollsplan görs höjdsättningen för att inte dräneringen ska hamna i grundvattnets fluktuerande zon eftersom det enligt kap 4.4 är risk för utfällning av järn. När järnet fälls ut kan dräneringen blockeras vilket kräver rensning av dränering. Vid sänkt grundvattennivå riskerar sulfidjordar att syresättas, vilket frigör metaller i och med det sänkta pH-värdet som uppstår vid oxidationen.

## 11.1 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

Vidare behövs en fortsatt utredning när planens utformning och fastighetsgränser är klarlagd för att mer noggrant beräkna fördröjningsvolymerna. De beräkningar som är utförda visar storleksordningen på åtgärderna.

Vidare rekommenderas en modellering som kombinerar flöden från ytavrinning och ledningsnät för att ta fram nödvändiga fördröjningsvolymerna för större regn och skyfall. En modellering skulle även klargöra dagens funktion av det kulverterade markavvattningsföretaget. Alternativt en flödesmätning som visar inkommande flöden till planområdet.

## 12 REFERENSER

### 12.1 TEKNISKT UNDERLAG/ERHÅLLET UNDERLAG FRÅN BESTÄLLARE

- Ledningskartor från VAKIN
  - o Export 190702.dwg
  - o Export 190712.dwg
  - o VA underlag dimensioner.dwg
- Grundkarta från kommunen med preliminär planområdesgräns
  - o BN-2017-00631 Backen6\_1 Preliminär planområdesgräns.dwg

### 12.2 LITTERATURFÖRTECKNING

- Arkinova Arkitekter. (den 19 10 2016). *Backen 6:1, bostäder, skola, idrottsplats*. Hämtat från Umeå kommun:  
<https://www.umea.se/umeakommun/byggaboochmiljo/oversiktsplanochdetaljplaner/detaljplane rochomradesbestammelser/detaljplanergallandeochpagaende/backenomradet/backen61.4.730237d615ceaaf9c6955a45.html>
- Blecken, G.-T. (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening, rapport nr 2016-05*. Svenskt Vatten Utveckling.
- ecoloop. (2018). *Byte av konstgräs i sollentuna, Systemanalys av olika åtgärdsalternativ*.
- IVL. (2019). *Sammanställning av kunskap och åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplasm från konstgräsplaner och andra utomhusanläggningar för idrott och lek*.
- Norstedt, G. (2016). *Naturvärdesinventering av parkskogar*. Umeå: Umeå kommun.
- ScalgoLive. (2019 2019). *ScalgoLive*. Hämtat från ScalgoLive:  
[http://scalgo.com/live/sweden?ll=20.150331%2C63.833851&res=2&tool=zoom&lrs=lantmateriet\\_topowebb\\_nedtonad%2Cworkspaces%2F\\_%3Aworkspaces%3Awid-41035%3AclippedDEM%3Adataset%3Blegend%3Ddetailed%2Cw41035%3Aboundary](http://scalgo.com/live/sweden?ll=20.150331%2C63.833851&res=2&tool=zoom&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Awid-41035%3AclippedDEM%3Adataset%3Blegend%3Ddetailed%2Cw41035%3Aboundary)
- Skellefteå Kommun. (2019). *Dagvattenstrategi del 2*.
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän, och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Umeå kommun. (2015). *Dagvatten*. Hämtat från Umeå kommun:  
<https://www.umea.se/umeakommun/trafikochinfrastruktur/handbocker/tekniskhandbokgatorochparker/projektering/dagvatten.4.717df1d315115d0fc6a91a9.html>
- WebbGIS. (2019). *Länskarta Västerbotten*. Hämtat från WebbGIS: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ee4481695191439f930e87799fea8787>
- VISS. (2016). *Vatteninformationssystem i Sverige*. Hämtat från VISS: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>
- WSP. (2019). *Del av Backen 6:1 - Översiktlig geoteknisk utredning*. Umeå: wsp.

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. [wsp.com](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Box 502  
903 33 Umeå  
Besök: Östra strandgatan 24

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

