

Rapport  
**DAGVATTENUTREDNING FÖR DP  
TÄNDSTICKAN 3 M.FL.**



**KROOK  
& TJÄDER**

**SLUTRAPPORT  
2022-09-02**

**UPPDRAG** 323019, Detaljplan Segelmakeriet

Titel på rapport: Dagvattenutredning för DP Tändstickan 3 m.fl.

Status: Slutrapport

Datum: 2022-09-02

**MEDVERKANDE**

Beställare: Arkitekterna Krook & Tjäder i Halmstad AB

Kontaktperson: Emil Berger, Arkitekterna Krook & Tjäder i Halmstad AB

Konsult: Sima Abdollahi

Uppdragsansvarig: Sofie, Björnberg

Kvalitetsgranskare: Mikael Dunér

## SAMMANFATTNING

Under 2020 upprättade Tyréns en dagvattenutredning för stadsdelarna Tändstickan, Kulbacken och Notholmen i Västerviks kommun, som ingår i Tändstickans planprogram i Västervik. Planprogrammet syftar till att utveckla markanvändningen och skapa sammanhängande strukturer mellan bebyggelse, vägnät och grönytor genom att förlänga centrumbebyggelsen i tätorten österut. Planerad markanvändning syftar till att öppna upp bebyggelsen och skapa förutsättningar för att tillgängliggöra olika ytor i planområdet.

Under 2022 fick Tyréns i uppdrag av Arkitekterna Krook & Tjäder att ta fram en specifik dagvattenutredning för en detaljplan till ett av delområdena i planprogrammet, Tändstickan 3 m.fl. Planområdet omfattar fastigheterna Tändstickan 3, del av Västervik 4:29, samt angränsande Tändsticksvägen. Detaljplanen omfattar en exploatering av 60 hushåll som består av flerbostadshus och radhus, samt en breddning av befintligt vägnät. Planen syftar till att förtäta området vilket bland annat innebär en ökad bebyggelsetäthet och ökade dagvattenflöden.

Dagvattenlösningar i denna utredning har tagits fram utifrån kvalitetskrav, ytbehov och placering sett till den nya detaljplanens behov. Lösningarna skall utformas på sådant sätt att dagvattenflöden som tillkommer till följd av exploatering kan omhändertas lokalt, avledas, fördröjas och renas på sådant sätt att befintliga avvattningsystem ej belastas mer än under befintliga förhållanden.

I samband med planerad bebyggelse antas andelen hårdgjorda ytor öka vilket leder till ökad avrinning. Framtida klimatförändringar bedöms leda till större regn och med en klimatfaktor på 1,25 sker en ökning av flödet ut till recipienten och därmed även av transporten av föroreningar.

Dimensionerande magasinsbehov är 88 m<sup>3</sup>. Instängda områden med en skyfallsvolym på uppskattningsvis 36 m<sup>3</sup> behöver hanteras inom aktuellt planområde. Åtgärdsbehov inom plan kan också kompletteras med förhöjd kantsten i Tändsticksvägen samt tillfällig avledning av skyfall ut från planområdet mot Tändsticksvägen.

En kombination av öppna och slutna dagvattenlösningar föreslås i syfte att uppnå en tillräcklig rening och utjämning av tillkommande dagvattenflöden. Föreslagna öppna dagvattenanläggningar inom kvartersmark är bland andra; genomsläpplig beläggning, makadamdiken, biofilter och gröna tak.

Sammantaget bedöms föreslagna dagvattenlösningar vara förenliga med de riktlinjer kring dagvattenhantering som fastslagits i Västervik kommuns dagvattenpolicy. Rekommenderade principer kring öppen dagvattenhantering bedöms bidra till en god rening av näringsämnen och exploateringen bedöms därmed inte påverka recipientens status negativt.

1	BAKGRUND .....	5
2	METODIK .....	5
3	RIKTLINJER .....	7
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
5	PLANERINGSUNDERLAG .....	8
6	GEOLOGI OCH TOPOGRAFI.....	9
7	YTVATTEN- OCH RECIPIENTFÖRHÅLLANDEN .....	10
8	EXPLOATERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	11
9	BEFINTLIG AVVATTNING.....	15
10	DIMENSIONERANDE FLÖDEN .....	19
11	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING .....	21
12	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR.....	27
13	YTBEHOV FÖR DAGVATTENLÖSNINGAR.....	29
14	KONSEKVENSER I SAMBAND MED SKYFALL .....	31
15	RECIPIENTPÅVERKAN .....	36
16	FÖRSLAG TILL PLANBESTÄMMELSER .....	36
17	REKOMMENDATIONER OM FORTSATT ARBETE. ....	37
18	SLUTSATS .....	37
	REFERENSER.....	38

## 1 BAKGRUND

Under 2017 upprättade samhällsbyggnadsenheten ett förslag till planprogram för stadsdelarna Tändstickan, Kulbacken och Notholmen i Västerviks kommun.

Planprogrammet syftar till att utveckla markanvändningen och skapa sammanhängande strukturer mellan bebyggelse, vägnät och grönytor. Under 2022 fick Tyréns i uppdrag av Arkitekterna Krook & Tjäder att ta fram en specifik dagvattenutredning för en detaljplan till ett av de aktuella delområdena i planprogrammet, Tändstickan 3 m.fl. Planområdet omfattar fastigheterna Tändstickan 3, del av Västervik 4:29, samt angränsande vägnät som skall breddas. Planen omfattar en yta på 1,22 ha.

### 1.1 SYFTE

Detaljplanen Tändstickan 3 m.fl. omfattar en exploatering av 60 hushåll som består av flerbostadshus och radhus, samt en breddning av ett befintligt vägnät. Planen syftar bland annat till att förtäta området vilket bidrar till en ökad mängd dagvattenflöden i området efter exploatering.

Denna utredning syftar till att redogöra för förutsättningar samt åtgärdsbehov för hantering av dagvatten inom planområdet. Målsättningen med utredningen är även att redovisa förslag på kvalitetsförbättrande dagvattenlösningar som överensstämmer med detaljplanens syften. Lösningarna skall utformas på sådant sätt att dagvattenflöden som tillkommer till följd av exploatering kan omhändertas lokalt, avledas, fördröjas och renas på sådant sätt att befintliga ledningsnät ej belastas mer än under befintliga förhållanden. Åtgärdsbehov för rening utgår ifrån recipientens kemiska och ekologiska status, samt de miljökvalitetsnormer som finns för framtida klassningar.

Rapporten syftar även till att beskriva konsekvenser på omgivande bebyggelse i samband med skyfall, under befintliga förhållanden samt efter planerad exploatering.

## 2 METODIK

Platsbesök i aktuellt planområdet genomfördes under mars månad 2022 i syfte att bedöma de geotekniska förhållanden som råder på plats, samt jorddjupet till berg.

### 2.1 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Dimensionerande beräkningar av nederbörd, dagvattenflöden och utformning utgår ifrån de beräkningsfigurer, formler och rekommendationer som ges av:

- Svenskt Vattens publikation P110- Avledning av dag-, drän- och spillvatten.
- Svenskt Vattens publikation P105 - Hållbar dag- och dränvattenhantering.
- Svenskt Vattens publikation P104 - Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.
- Stockholm Vatten och Avfall - Dagvattenhantering riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse
- Stockholm Vatten och Avfall-Dimensionering av biofilter och regnbäddar för dagvattenrening

Dagvattenflöden beräknas utifrån befintliga och framtida förhållanden efter exploatering. En klimatfaktor på 1,25 tillämpas vid beräkningar av framtida flöden i syfte att möta de flödesförändringar som ett ändrat klimat kan medföra.

## 2.2 BERÄKNINGSPROGRAM OCH DATA

**Scalگو Live** är ett webbaserat verktyg för att bedöma översvämningsrisker och flödesvägar vid olika nederbördsmängder. Verktöget använder Lantmäteriets inskannade höjddata från 2021 med en upplösning på 1 m i aktuellt område. Byggnader är hämtade från GSD-fastighetskartan vilken uppdateras kontinuerligt. Analyser i Scalگو Live tar inte hänsyn till befintligt ledningsnät eller jordens varierande infiltration. Verktöget tar inte heller hänsyn till de hydrodynamiska aspekterna hos vattnets strömning.

**StormTac Web** är en applikation som har tillämpats i syfte att uppskatta föroreningsbelastningen före och efter planerad utbyggnad, utifrån förväntad markanvändning.

**AutoCAD-Civil 3D** har använts för att rita upp schematiska dagvattenlösningar inom planen. Laserdata över befintliga höjder från Västerviks kommun har bearbetats in i programmet för att bedöma rinnvägar och lägen för befintliga avvattningsystem. Objekt och detaljer från illustrationsplanen respektive primärkarta har bearbetats med hjälp av programvaran AutoCAD.

## 2.3 OMFATTNING

Under 2019–2020 upprättade Tyréns en ledningsnätmodell över det kommunala ledningsnätet för dagvatten inom Tändstickans programområde, på uppdrag av Västervik Miljö och Energi AB (VME). Modellen användes till att kartlägga dämningrisker och omlägningsbehov av befintliga dagvattenledningar utifrån en nederbörd motsvarande ett 20-årsregn.

Under 2020 genomfördes en dagvattenutredning för ett antal delområden i Tändstickans planprogram, bland annat Tändstickan 3 samt del av Västervik 4:29.

Denna dagvattenutredning syftar till att redovisa lösningar anpassade till de behov som detaljplanen Tändstickan 3 m.fl. medför. Dagvattenutredningen i Tändstickans planprogram bifogas som Bilaga I till denna rapport. Tyréns rapport över ledningsnätmodellen bifogas denna utredning som Bilaga II.

## 2.4 BILAGOR

Bilagor till utredningen ges av Tabell 1.

Tabell 1. Bilagor till dagvattenutredningen

Bilaga I	Dagvattenutredning för planprogram Tändstickan
Bilaga II	Modellutredning Tändstickan, dagvatten

### 3 RIKTLINJER

Följande underlag har använts i utredningen:

- Västervik kommuns översiktsplan 2025, antagen 2014-11-07
- Västervik kommuns dagvattenstrategi, antagen 2020-05-25
- Västervik kommuns tematiska tillägg till översiktsplanen, VA-översikt och VA-policy, 2013-01-28
- Laserdata över befintliga höjder från Västerviks kommun, 2020-09-10
- Primärkarta över Västerviks kommun, 2020-09-10
- Tändstickans planprogram-samrådshandling, 2020-04-03
- Illustrationsplan, version 1 – Arkitekterna Krook & Tjäder, 2022-06-17
- Miljöteknisk markundersökning på fastigheterna Tändstickan 3 och del av Västervik 4:29, Västerviks kommun- Enviro Miljöteknik AB, 2021-12-02

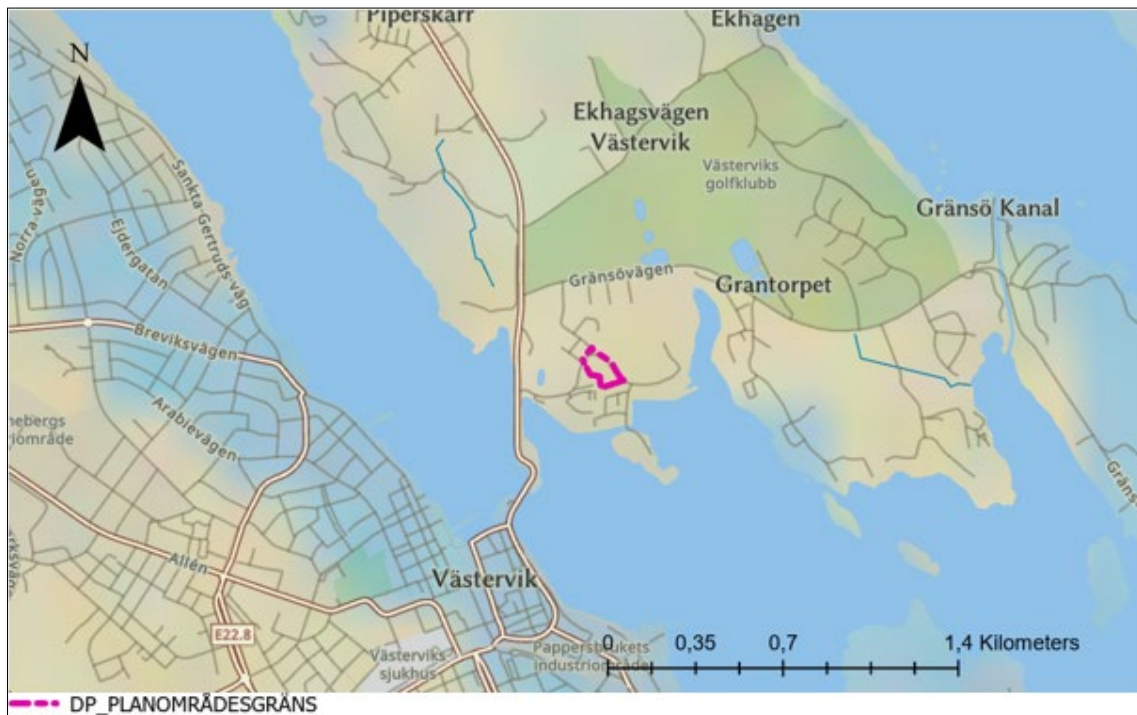
#### 3.1 PROJEKTSPECIFIKA RIKTLINJER

Aktuellt område är beläget inom verksamhetsområdet för VA. I samråd med Arkitekterna Krook & Tjäder antas att samtliga framtida dagvattenmagasin inom pågående plan förses med ett krav på fördröjning innan anslutning sker mot ett nytt dagvattenledningsnät i Tändsticksvägen. Aktuellt planområde skall bidra till att dagvattenflöden från planområdet inte ökar efter exploatering i förhållande till i nuläget. Detta motsvarar ett dimensionerande 10-årsregn med 10 minuters varaktighet utifrån befintlig markanvändning.

Under tiden för utredningens upprättande har ett antal versioner på en illustrationsplan för området framtagits. Tyréns har i samråd med Arkitekterna Krook & Tjäder utgått ifrån den version som visar den maximala markutbredningen av byggnadsytor och angöringsytor inom detaljplanen, för såväl dagvattenberäkningar som föreslagna placeringar av dagvattenlösningar. Detta innebär att en planbestämmelse antagits om att maximalt 60 % av kvartersmarken får hårdgöras med icke genomsläppliga ytor. Aktuella illustrationsplaner har inneburit en lägre exploateringsgrad, i syfte att ej underskatta dagvattenflöden som kan bildas har beräkningar gjorts för maximal exploatering av kvartersmarken. I ett senare skede av planprocessen kan det bli aktuellt med en annan version av illustrationsplanen som innebär en lägre hårdgörandegrad.

## 4 OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt planområde är beläget på en halvö en km öster om centralorten i Västerviks kommun. Bebyggelsen på halvön sammansluts mot centralorten genom en broförbindelse utmed Slottsholmen. Både bil, båt, cykel- och gångtrafikanter trafikerar dagligen sträckan mellan centralorten och udden. Planområdets yttre gräns och läge i förhållande till Västerviks centralort framgår av Figur 1.



Figur 1. Läge aktuellt planområde

## 5 PLANERINGSUNDERLAG

I detta kapitel beskrivs de underlag som ligger till grund för utredningens förutsättningar för hantering av dagvatten.

### 5.1 KOMMUNENS RIKTLINJER KRING DAGVATTENHANTERING

Västerviks kommun har en dagvattenstrategi som antogs i kommunfullmäktige 2020-05-25. Strategin beskriver det lagstiftande ramverk som omfattar den kommunala dagvattenhanteringen, ansvarsfördelning, riktlinjer, mål samt en handlingsplan för uppföljning av uppsatta mål kring dagvattenhanteringen i kommunen.

Enligt strategin skall dagvatten inom det kommunala verksamhetsområdet i största möjliga mån hanteras enligt principen om lokalt omhändertagande av dagvatten samt fördröjning nära källan. Andra mål som bland annat pekas ut i strategin är att dagvatten ej skall kvalitetsförsämma omgivande recipienter samt att lösningar ska anpassas till i ett framtida klimat.

Exempel på lösningar som kan uppfylla strategin är dagvattenmagasin, biofilter och makadamdiken.



## 5.2 STÄLLNINGSTAGANDEN KRING MARKANVÄNDNING INOM TÄNDSTICKANS PLANPROGRAM

I Tändstickans planprogram finns ett antal ställningstaganden för framtida bebyggelse i aktuellt planområde. Där framgår det att framtida bebyggelse skall ta hänsyn till omkringliggande villaområdets skala och karaktär samt anpassas för att bibehålla befintliga värden i boendemiljön. Områdets naturvärden skall behållas och att bebyggelsen i området skall samordnas. Två delområden; Tändsticksberget samt Tändsticksvillorna och egnahemsområdet är belägna uppströms i förhållande till Tändstickan 3 m.fl. Enligt de ställningstaganden som framtagits för delområdet Tändsticksberget, som i dagsläget utgörs av ett natur- och rekreationsområde, skall ingen exploatering ske. Inom delområdet Tändsticksvillorna och egnahemsområdet, skall ingen utökning ske av områdena och bebyggelsens karakteristiska uttryck skall bevaras. Mot bakgrund av planprogrammets ställningstaganden, kan avrinningen från uppströms områden i förhållande till detaljplanen antas bli oförändrad i en nära framtid.

## 6 GEOLOGI OCH TOPOGRAFI

Markförhållandena inom planområdet varierar utifrån befintlig topografi och närhet till vattnet. Enligt jordartskartor från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) utgörs marken inom planområdet av moränjordar med inslag av berg i dagen. Skattat jorddjup uppgår till 1–3 meter ner till berg. Topografin lutar gradvis söderut mot Skeppsbrofjärden med höjder som varierar mellan +3,1–6,8 meter över havet.

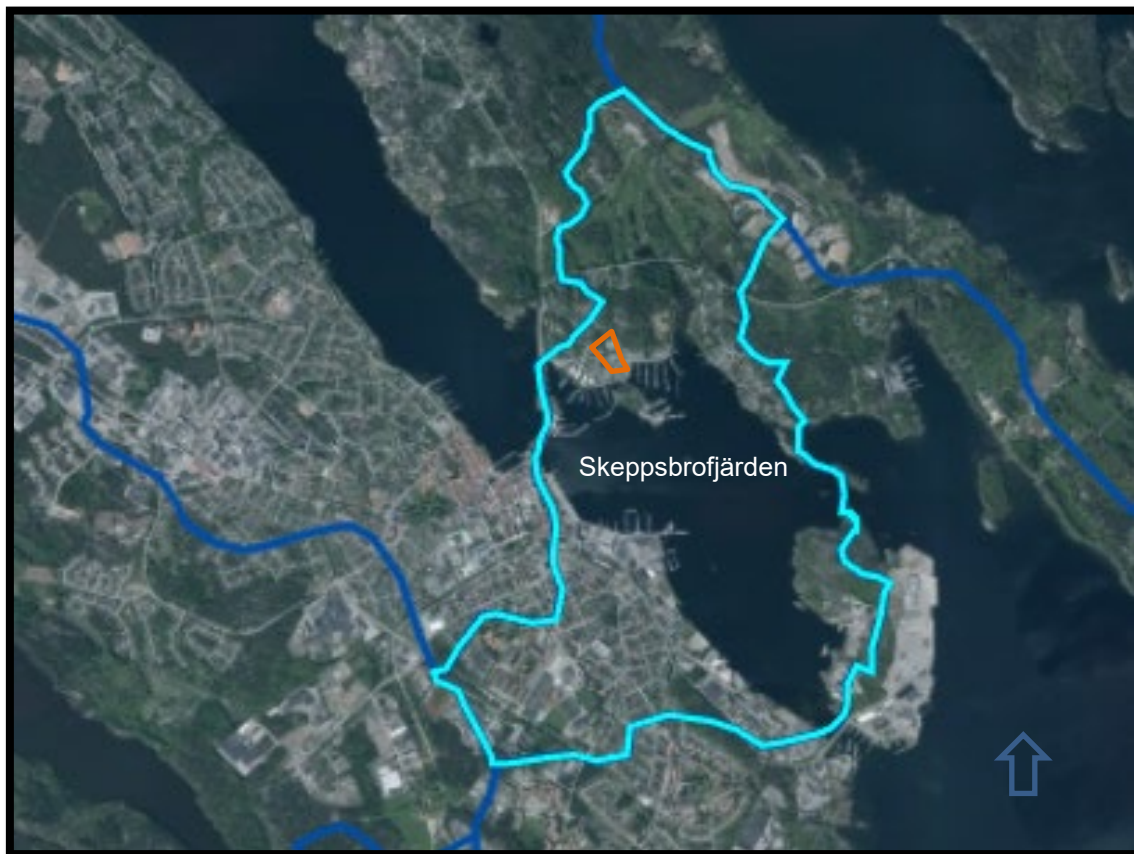
I planbeskrivningen till Tändstickan 3 m.fl. framgår det att marken i delar av norra planen utgörs av fyllnadsmassor till en tjocklek på mellan 0.3–2.5 m.

Under våren 2022 genomfördes geotekniska fältundersökningar i aktuellt planområde i syfte att identifiera jorddjup till berg, samt grundvattennivåer.

Fältobservationer visar på en varierande jordlagerföljd bestående av 0–1,5 m fyllning innehållande grus, sand och lera samt ca 0–2,5 m naturlig jord av lera och sand. Berg i dagen förekommer i områdets högpartier. Detta överensstämmer översiktligt med SGU:s jordarts- och jorddjupskartor.

## 7 YTVATTEN- OCH RECIPIENTFÖRHÅLLANDEN

Aktuellt delavrinningsområde rinner ut i recipienten Skeppsbrofjärden (VISS, 2022). Årsmedelavrinningen för de aktuella delavrinningsområdena uppgår till 634 mm, enligt SMHI. Delavrinningsområdets utbredning framgår av Figur 2.



Figur 2. Aktuellt delavrinningsområde. Aktuellt planområde är inringat i orange färg (VISS, 2022)

Miljö kvalitetsnormerna beskriver den vattenkvalitet som samtliga yt- och grundvattenförekomster i Sverige bör ha vid en viss tidpunkt. Vattenkvalitet beskrivs utifrån parametrarna kemisk och ekologisk status. Statusklassningarna sker utifrån förvaltningsplaner om 6 år och beskriver föregående cyklers resultat från kartläggning och analysarbeten. Ambitionen för kommande förvaltningscykel, som avslutas 2027, är att samtliga vattenförekomster ska ha uppnått god kemisk och ekologisk status. Miljö kvalitetsnormer och statusklassningar för närliggande vattenförekomster presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Miljö kvalitetsnormer och statusklassning för ytvattenförekomster i utredningsområdet (VISS, 2022)

Vattenförekomst, kustvatten	Miljö kvalitetsnorm	Status förvaltningscykel 3 (2017–2021)	Utpekade miljöproblem	Utpekade påverkanskällor med koppling till dagvatten
Skeppsbrofjärden (SE574560-163 950)	God status 2027	Måttlig ekologisk status  Kemisk status uppnår ej god	Övergödning, Miljögifter, tungmetaller och båttrafik	Urban markanvändning. Förorenad mark/gammal industrimark. Förändring av morfologiskt tillstånd

### 7.1 ÅTGÄRDSFÖRSLAG KOPPLADE TILL MILJÖKVALITETSNORMER

Genomförda åtgärdsförslag under tidigare förvaltningscykler har bland annat omfattat tömningsanläggningsstationer i Västerviks gästhamn som syftat till att minska påverkan från båtlivet i området. Föreslagna åtgärder mot föroreningsspridning via dagvatten i gällande förvaltningscykel 3 (2017–2021) har omfattat generella dagvattenåtgärder som medför utsläppsreduktion från dagvatten i tätorter. Som exempel anges dammar eller våtmarker i anslutning till tätortsmark för att minska utsläpp av näringsämnen.

## 8 EXPLOATERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

I detta avsnitt redovisas förhållanden för markanvändning före och efter exploatering inom Tändstickan 3 m.fl.

### 8.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Befintlig markanvändning inom fastigheten Tändstickan 3 i aktuell detaljplan består av asfaltsytor, en befintlig byggnad, en asfalterad gård och en tillbyggnad. Inom planområdets norra delar, som utgörs av fastigheten del av Västervik 4:29, består markanvändningen av grönytor i form av en gräsplan och naturmark. Ett dike som omges av skyddsvärda träd är beläget i planområdets västra del. Planområdet omges västerut och söderut av en befintlig villabebyggelse som avgränsas med stödmurar. Tändsticksvägen är belägen i planområdets norra och östra gräns, se Figur 3. Aktuell markanvändning framgår av Tabell 3.



Figur 3. Befintlig markanvändning inom planområdet. Rödsträckad linje anger ungefärligt detaljplanens yttre gräns. (Scalgo Live, 2022).

Tabell 3. Befintlig markanvändning inom detaljplanen

Yta [m <sup>2</sup> ]	Yta [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Byggnader	0,07	0,9	0,06
Asfalterad väg	0,13	0,8	0,10
Parkeringsyta	0,22	0,8	0,18
Naturmark	0,60	0,1	0,06
Övrig kvartersmark, fotbollsplan och omgivande villabebyggelse	0,20	0,6	0,12
<b>Total yta inom DP</b>	<b>1,22</b>	<b>0,43</b>	<b>0,52</b>

## 8.2 FRAMTIDA MARKANVÄNDNING

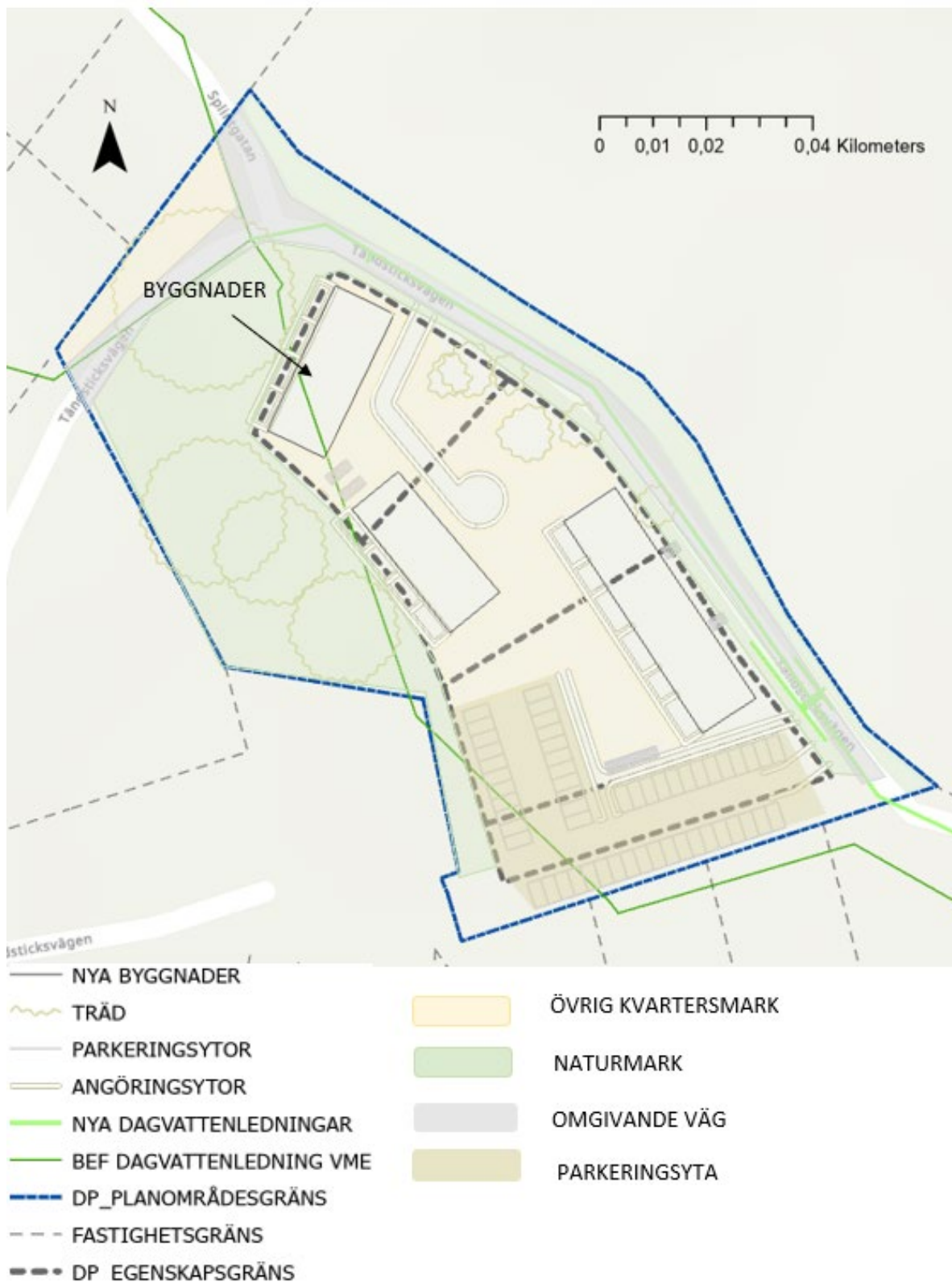
Den nya detaljplanen omfattar en yta om totalt 1,22 ha markyta. Uppskattningsvis 0,1 ha av planområdet utgörs av en breddning av Tändsticksvägen, som angränsar exploateringsområdet i öster. Ca 0,68 ha av detaljplanens yta utgörs av kvartersmark, varav 0,41 ha skall bebyggas eller angöras.

I nuläget finns inget fastställt gestaltungsförslag på den planerade bebyggelsen inom kvartersmarken. Som exempel på planerad bebyggelse visas illustrationsplan från juni 2022 i denna rapport, se Figur 4.

Planerad markanvändning framgår även av Tabell 4.

Tabell 4. Framtida markanvändning inom detaljplanen enligt planförslag där maximal markutbredning av byggnadsytor antas.

Yta [m <sup>2</sup> ]	Yta [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Kvartersmark 60% exploateringsgrad (byggnader, angöringsytor, parkering, tillbyggnader)	0,41	0,9	0,35
Övrig kvartersmark, ej hårdgjorda ytor	0,28	0,3	0,08
Omgivande väg, asfalterad	0,20	0,8	0,16
Naturmark	0,33	0,1	0,03
<b>Total yta inom DP</b>	<b>1,22</b>	<b>0,51</b>	<b>0,63</b>



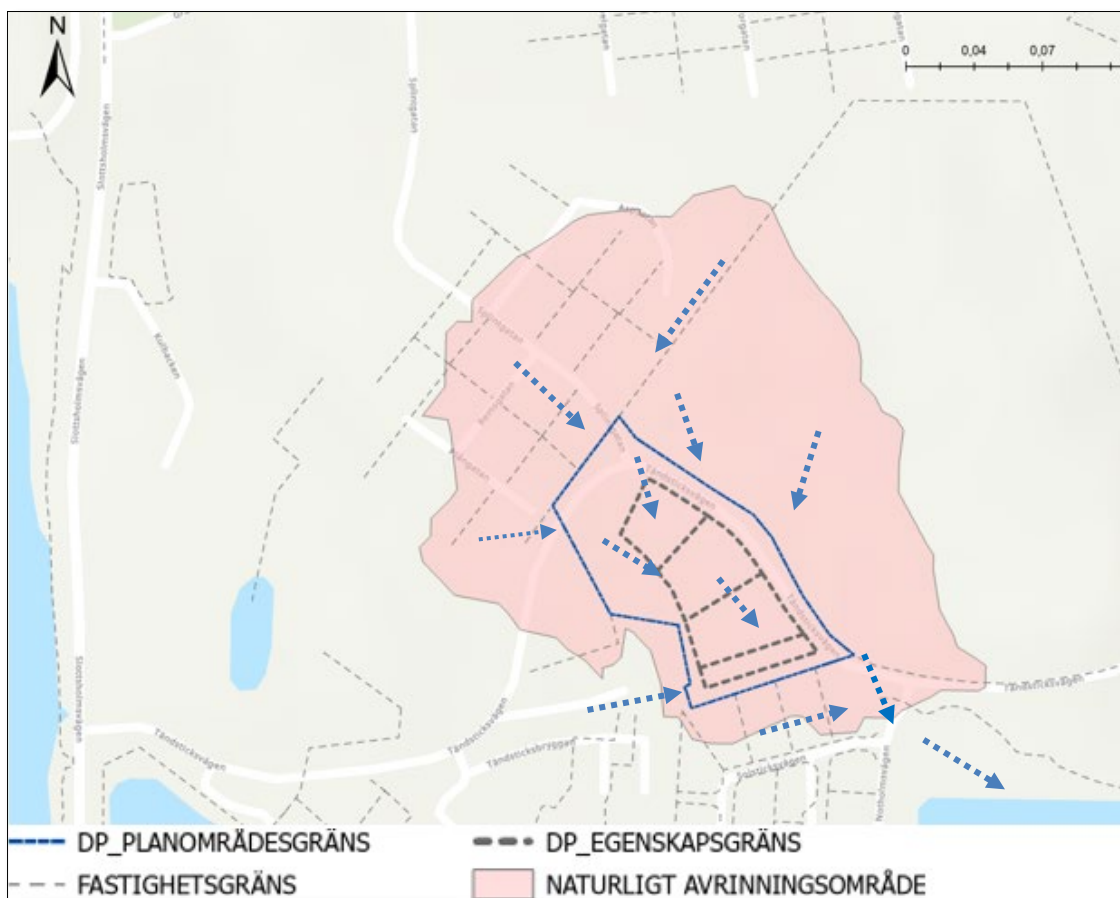
Figur 4. Planerad markanvändning utifrån illustrationsplan 20220617

## 9 BEFINTLIG AVVATTNING

I följande avsnitt beskriv avvattningstekniska förhållanden och befintliga dagvattensystem.

### 9.1 NATURLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Det naturliga avrinningsområde som detaljplanen ingår i upptar en yta om ca 6,1 ha. Avrinningsområdets utbredning framgår av Figur 5.



Figur 5. Det naturliga avrinningsområdet (Scalco Live, 2022). Blå pilar visar ytvattnets flödesriktning i avrinningsområdet.

I Tabell 5 redovisas karakteristiska uppgifter om det naturliga avrinningsområde som detaljplanen ingår i.

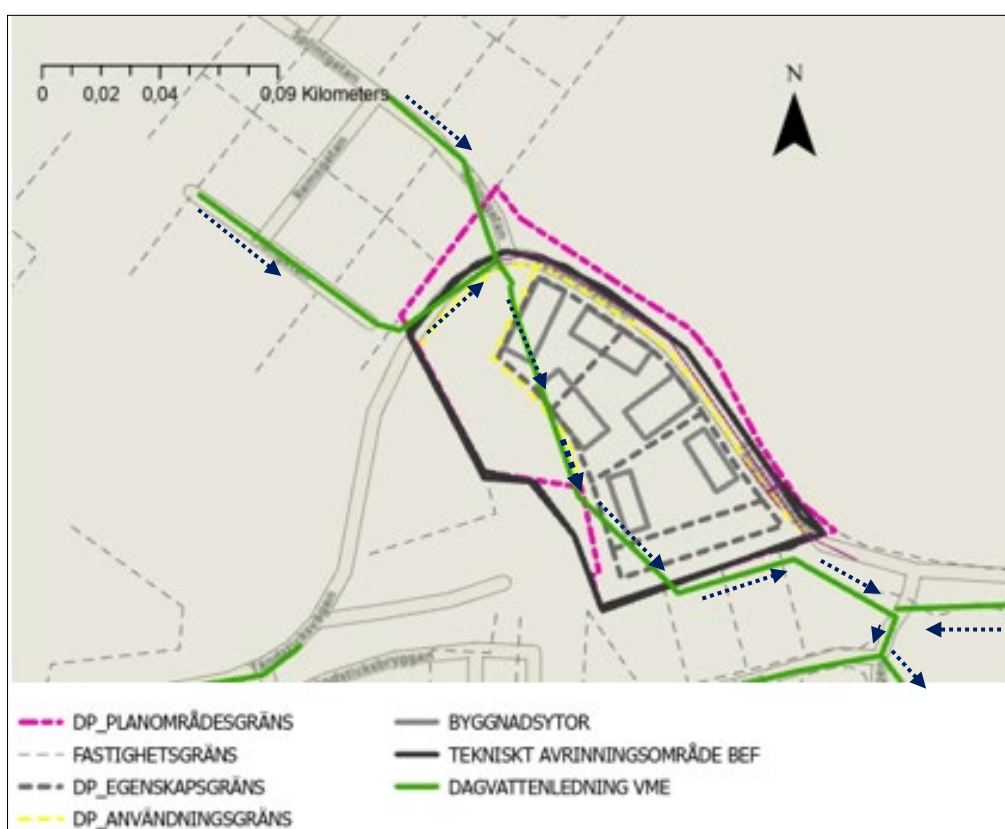
Tabell 5. Karakteristiska data för det naturliga avrinningsområdet

Naturliga avrinningsområden	Yta [ha]	$\varphi$	Red.yta [ha]	Rinnsträcka mark [m]	Markanvändning
Tändstickan 3 m.fl.	6,10	0,05	0,31	200	40 % övrig öppen mark, 34 % skog, 26 % exploaterad mark

t

## 9.2 EKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH BEFINTLIGA AVVATTNINGSSYSTEM

Detaljplanen ingår i det kommunala verksamhetsområdet för VA. Västervik Miljö och Energi (VME) har dagvattenledningar under Tändsticksvägen. I händelse av skyfall avrinner nederbörd ytleddes utifrån de naturliga avrinningsområdenas gränser. Det befintliga tekniska avrinningsområdet avgränsas av bebyggelse västerut och söder om planområdet, medan det avgränsas av Tändsticksvägen österut och norrut. Tändsticksvägen skevar västerut, vilket medför att vägens nuvarande utformning är inräknat i det tekniska avrinningsområdet. Det befintliga tekniska avrinningsområdet upptar ca 1,1 ha yta. Befintliga ledningar i planområdet framgår av Figur 6.



Figur 6. Tekniskt avrinningsområde och befintliga ledningar i aktuellt planområde. Blå pilar motsvarar flödesriktningen i dagvattennätet.

### 9.2.1 BEFINTLIGA MAGASIN

Enligt den miljötekniska utredning som utfördes i aktuellt område under 2021 skall det finnas ett underjordiskt dagvattenmagasin beläget under befintlig parkeringsyta inom fastigheten Tändstickan 3. Av VME har det framkommit att det saknas uppgifter om magasinets kapacitet, läge och eventuella anslutning mot befintliga dagvattenledningar i aktuellt område.



### 9.2.2 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

En ledningsnätmodellering genomfördes i samband med att dagvattenutredningen för Tändstickans planprogram togs fram. Modelleringen konstaterade att de ledningar vars upptagningsområde bland annat består av aktuell detaljplan, kan drabbas av marköversvämningar vid nederbörd motsvarande ett 10-årsregn, detta illustreras bland annat av Figur 7. Ledningsnätmodelleringen antog en markanvändning som motsvarar befintliga förhållanden i dessa nederbördsscenarion. Omgivande bebyggelse nedströms detaljplanen bedöms vara särskilt utsatta för risk för marköversvämningar vid både dimensionerande regn och i samband med skyfall då vatten rinner ytledes.

Under de senaste åren har utbyggnadsplanerna för Tändstickan 3 m.fl. utformats, varpå exploatören i aktuell plan har beslutat att inleda en förprojektering av ledningsnätet runt detaljplanen i syfte att lägga om ledningar i nytt läge utmed Tändsticksvägen. I förprojekteringen ingår även dimensionering av ledningsnätet för att klara tillkommande kapacitet.



Figur 7. Översiktskarta nyläge dagvattennät med 10-årsregn utan klimattfaktor där färgen röd indikerar marköversvämning (Tyréns, 2020).

### 9.3 AVVATTNING MOT LEDNINGSNÄT-ÅTGÄRDER EFTER EXPLOATERING

I samband med att utredningar till detaljplanen för Tändstickan 3 m.fl. tas fram har Tyréns fått i uppdrag av Arkitekterna Krook & Tjäder att projektera om befintliga ledningar i aktuellt planområde. Det nya upptagningsområdet utgörs av detaljplanens gränser. Tändsticksvägen kommer i samband med planutformningen utvidgas, vilket medför att vägens antagna framtida utformning ingår i det nya upptagningsområdet.

Omläggning och dimensionering av dagvattenledningar i Tändsticksvägen har bedömts vara en förutsättning för att förebygga framtida marköversvämningar, varpå öppna dagvattenlösningar behöver anpassas för att ansluta bräddavlopp och servisledningar mot Tändsticksvägen. De åtgärder som behövs för att möjliggöra anslutningar av nya öppna dagvattenlösningar mot ledningsnätet i samband med omdaning beskrivs i Tabell 6.

Tabell 6. Åtgärdsbehov för att möjliggöra nya dagvattenanslutningar i Tändstickan 3 m.fl.s detaljplan.

Berört område	Befintliga system	Bedömning	Läge	Åtgärdsbehov
DP Tändstickan 3.m.fl.	Befintliga allmänna dagvattenledningar inom plan	Dämningsrisk i ledningar	Se bilaga II	Ledningar tas ur drift, se ritning R-51-1-00.
	Befintliga allmänna dagvattenledningar inom plan	Dämningsrisk i ledningar	Se kap.9	Ledningsomläggning i nytt läge.
	Dagvattenmagasin	Tillgänglig kapacitet och okänt läge	Se kap.9	Magasin slopas i samband med utförande av planen
	Befintliga dagvattenledningar inom plan	Bevara dagvattenledningar i Tändstickan 3	Se ritning R-51-1-00	Behov av U-område i syfte att bevara ett antal dagvattenledningar i Tändstickan 3, se ritning R-51-1-00.
	Grönytor i västra planen	Möjliggöra allmän platsmark för anläggande av blå-gröna system	Se kap. 11, Figur 8	Möjliggöra anslutning till befintligt dagvattennät via kupolbrunn för flöden motsvarande ett befintligt 10-årsregn.

## 10 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Dagvattenflöden i området har dimensionerats i enlighet med de rekommendationer som ges i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Avrinningskoefficienten har valts med hänsyn till markanvändning och topografi. Dagvattenflöden har beräknats med hjälp av Rationella metoden enligt formel (1)

$$Q_{dim} = A * \varphi * i \left[ \frac{l}{s} * ha \right] \quad (1)$$

där

$q_{d \ dim}$	= Dimensionerande flöde, [l/s]
A	= Avrinningsområdets area, [ha]
$\varphi$	= Avrinningskoefficient [-]
$i(t_r)$	= Dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s*ha]
$t_r$	= Regnets varaktighet [min]

Regnintensiteten har beräknats fram med hjälp av Dahlströms modell (2010) och ges av följande formel (2):

$$i = \frac{190 \times \sqrt[3]{\hat{A}}}{T_R} \times \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0.98}} + 2 \quad (2)$$

Där

$i_{\hat{A}}$	= Regnintensitet, [l/s*ha]
$T_R$	= Regnvaraktighet, [minuter]
$\hat{A}$	= Återkomsttid i månader

Regnintensiteten är en funktion av både återkomsttid och varaktighet.

Återkomsttiden för nederbörd bestäms med hänsyn till bebyggelsestätheten. I detta fall motsvarar detta centrumbebyggelse i enlighet med tabell 2.1 i VAVP110, vilket antas till:

- 120 månader (10 år) för trög avledning i diken eller ledningsnät med avseende på trycklinje i hjässa. Motsvarar 25 mm regn vid 10 minuters varaktighet och tillämpad klimatfaktor.
- 360 månader (30 år) för trög avledning i diken eller ledningsnät med avseende på trycklinje i marknivå. Motsvarar 17 mm regn vid 10 minuters varaktighet och tillämpad klimatfaktor.

En antagen klimatfaktor på 1,25 har tillämpats för dimensionering av flöden efter exploatering. Dimensionerande rinntid har antagits till 10 min för befintliga och framtida förhållanden. Rinntiden motsvarar tiden det tar för dagvatten att rinna från det mest avlägsna läget i avrinningsområdet till närmsta utlopp eller intagsbrunn.

### 10.1 BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN

Utifrån antagen markanvändning och planområdets storlek beräknas dagvattenflödet till ca 119 l/s vid nederbörd motsvarande ett dimensionerande 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. 171 l/s genereras vid ett befintligt 30-årsregn med 10 minuters varaktighet. Befintliga dimensionerande flöden framgår av Tabell 7.

Tabell 7. Befintliga dimensionerande flöden inom aktuellt planområde. Beräknat på en sammanvägd avrinningskoefficient för hela planområdet

Yta	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Q10-årsregn (l/s)	Q30-årsregn (l/s)
Tändstickan 3 m.fl. detaljplan	1,22	0,43	0,52	119	171

## 10.2 FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN

Framtida dagvattenflöden är beräknade efter maximal tillåten exploatering inom kvartersmarken (se projektspecifika riktlinjer kap 3.1). Presenterad illustration i denna rapport (kap 8.2) innebär en lägre exploateringsgrad. Men för att ej underskatta dagvattenflöden som kan komma att uppstå antas exploatering enligt planbestämmelse.

Till följd av förtätningen inom planområdet ökar andelen hårdgjorda ytor. Tillkommande hårdgjorda ytor utgörs av byggnader och körytor inom kvartersmark samt utökning av gatuområdet kring Tändsticksvägen.

Tillkommande flöde beräknas öka med 59 l/s i förhållande till dagsläget för ett dimensionerande 10-årsregn. En antagen klimatfaktor på 1,25 har tillämpats för dimensionering av flöden efter exploatering. Det ökade flödet beror på tillämpningen av en klimatfaktor samt en förtätning som tillsammans som medför en ökning av flöden motsvarande 33 %. Framtida flöden beräknas till 257 l/s för ett 30-årsregn. Beräknade dimensionerande flöden utifrån exploaterade förhållanden redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Dimensionerande flöden efter exploatering inom aktuellt planområde med klimatfaktor 1,25. Beräknat på en sammanvägd avrinningskoefficient för hela planområdet

Yta	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Q10-årsregn (l/s)	Q30-årsregn (l/s)
Tändstickan 3 m.fl. detaljplan	1,22	0,51	0,63	180	257

### 10.2.1 ERFORDERLIG MAGASINSVOLYM

Erforderlig magasinsvolym för ett dimensionerande 30-årsregn efter exploatering beräknas uppgå till ca 88 m<sup>3</sup>, förutsatt att en avtappning sker som motsvarar ett befintlig 10-årsregn inom planområdet, se Tabell 9. Toppflödet sker vid ca 10 minuters regnvaraktighet, vilket resulterar i den erforderliga magasinsvolym som skall fördröjas inom planområdet.

Tabell 9. Erforderlig magasinsvolym vid en avtappning motsvarande utflöde innan exploatering på 119 l/s.

Yta	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	$Q_{\text{ut}} = Q_{10\text{årsregn}}$ [l/s]	$V_{\text{magasin}_{30\text{år}}}$ [m <sup>3</sup> ]
Tändstickan 3 m.fl. detaljplan	1,22	0,51	0,63	119	88

Med anledning av förtätningen i planen och de höjdmässiga utmaningar som finns för att ansluta ett underjordiskt magasin mot angränsande dagvattennät, bedöms grönytor i allmän platsmark behöva tillgängliggöras för att fördröjningskravet på 88 m<sup>3</sup> skall kunna inhysas i planen.

## 11 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

I detta kapitel redovisas förslag på principlösningar för dagvattenhanteringen i aktuell detaljplan.

### 11.1 YTOR FÖR ÖPPEN DAGVATTENHANTERING

Öppna dagvattenlösningar föreslås i utredningen i syfte att lokalt infiltrera, rena och fördröja, i enlighet med de mål som finns uppsatta för Västerviks kommuns dagvattenpolicy. Lösningarna syftar bland annat till att bidra till en minskad belastning av näringsämnen till recipienten.

Öppen dagvattenhantering bidrar till att avrinning kan ske över vegetationsytor via avdunstning, infiltration och perkolation. Dagvattenhantering i dessa system ger ett trögare avrinningsförlopp vilket minskar toppflödena till anläggningarna. Öppna dagvattenlösningar kan även bidra till rekreativa värden i detaljplanen och kan anpassas gestaltningsmässigt efter behov. En princip kring hur öppen dagvattenhantering kan tillämpas från källan till föreslagen förbindelsepunkt i samband med planering av nya områden framgår av Tabell 10.

Tabell 10. Exempel på öppna dagvattenanläggningar från LOD till samlad fördröjning

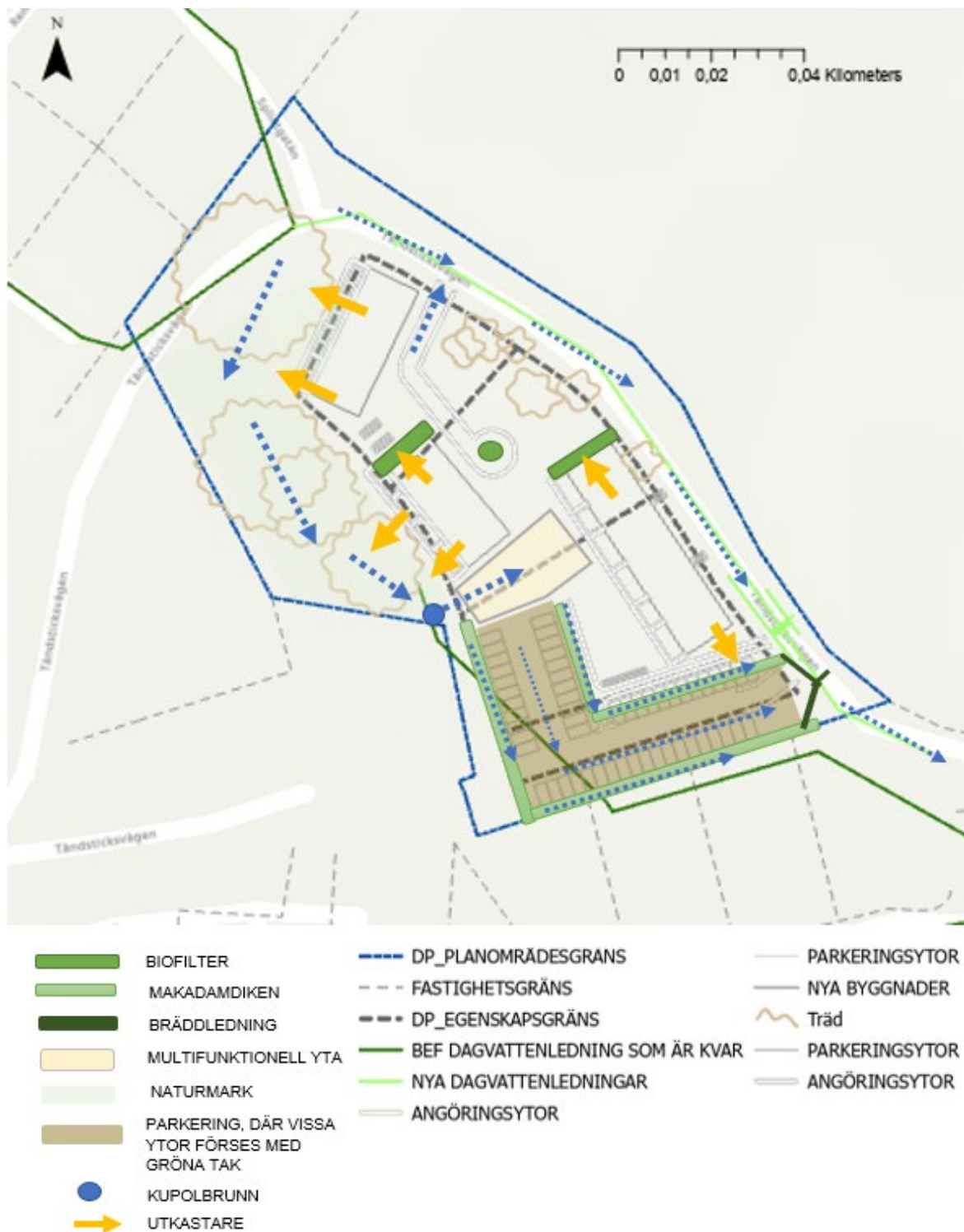
Kategori	Lokalt omhändertagande på tomtmark	Fördröjning nära källan	Trög avledning	Samlad fördröjning
Exempel	Infiltration och fördröjning i gräs-, grus- och makadamfyllningar Vattenutkastare och infiltration på gräsytor Genomsläppliga beläggningar	Infiltration och fördröjning i gräs-, grus- och makadamfyllningar Infiltration på gräsytor Genomsläppliga beläggningar Översvämningssytor Diken, dammar, våtmarker	Svackdiken Kanaler Bäckar och diken Sekundära avrinningsvägar i grönstråk, på gång- och cykelvägar och på gator	Dammar Våtmarksområden Översvämningssytor i parker och i jordbrukslandskapet

Inom Tändstickan 3 m.fl. föreslås öppna dagvattenlösningar inom kvartersmark som reserverats för dagvattenhantering, alternativt inom allmän platsmark som tillgängliggörs för detta ändamål. Föreslagna öppna dagvattenanläggningar inom kvartersmark är bland andra; genomsläpplig beläggning, makadamdiken, biofilter och gröna tak. Föreslagna öppna lösningar inom kvartersmark kan ej hantera allt dagvatten utan behöver kompletteras med traditionell dagvattenhantering i brunnar och ledningsnät.

Vissa ytor har i tidigare dagvattenutredning för Tändstickans planprogram föreslagits nyttjas för utjämning och avledning av dagvattenflöden i svackdiken. I denna utredning har denna typ av lösning bedömts vara otillräcklig med hänsyn till föreslagen utbyggnadsplan. Jorddjupet till berg medför även att dessa ytor bedöms vara begränsade för sitt syfte. Istället för svackdiken föreslås ytor som avgränsar vägområdet mot planen utformas som gräsbeklädda makadamdiken där det passar bättre gestaltnings- och driftmässigt.

#### 11.1.1 LÄMPLIG HÖJDSÄTTNING FÖR YTLEDES AVRINNING

Vid en framtida höjdsättning av Tändstickan 3.mfl. föreslås befintliga lågpunkter nyttjas för att utjämna skyfall. Lågpunkterna kan förstärkas genom lämplig terrassering mot omgivningen. En översikt över föreslagna dagvattenlösningar utifrån antagen illustrationsplan, framgår av Figur 8. Illustrationen visar på placeringar av olika dagvattenlösningar samt principer för ytledes avrinning vid lämplig höjdsättning. Blå pilar motsvarar flödesriktningen för ytavrinningen.



Figur 8. Översikt på föreslagna dagvattenhantering i detaljplanen. Blå pilar motsvarar ytvattnets flödesriktning efter lämplig höjdsättning av planen.

## 11.2 PRINCIPLÖSNINGAR I KVARTERSMARK

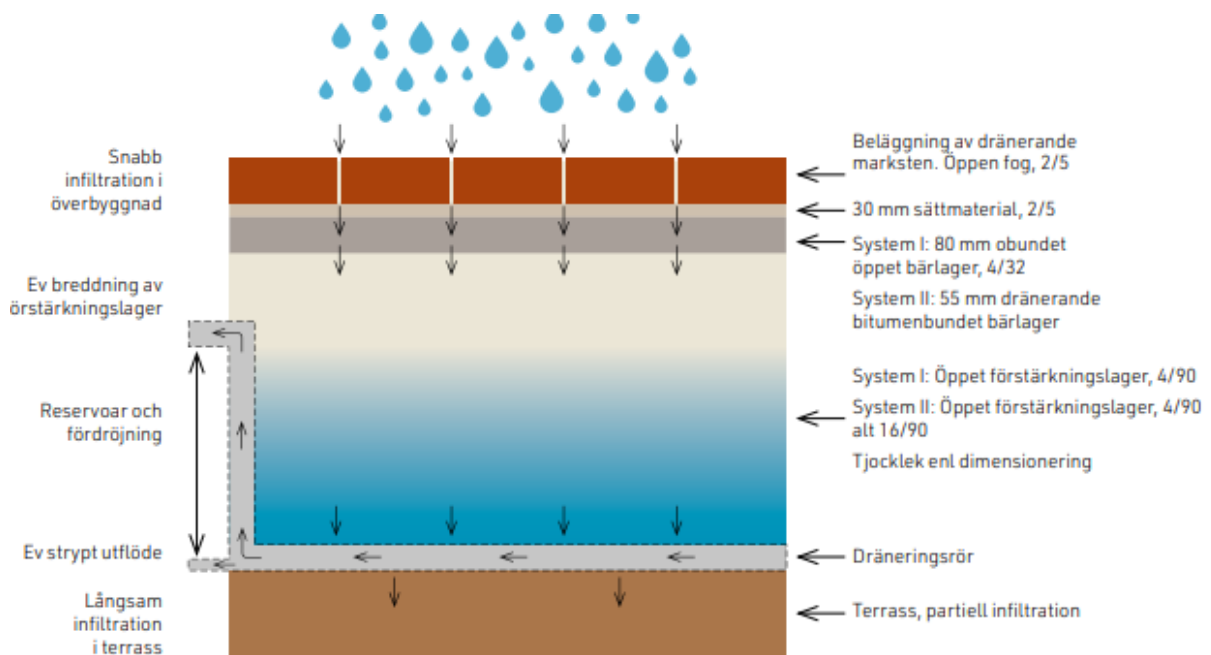
Framtida bebyggelse utgörs av flerbostadshus samt radhus. Kvartersgemensamma dagvattenlösningar som kan uppta och fördröja dagvattenflöden från flera flerbostadshus kan vara fördelaktiga, i syfte att möjliggöra en effektiv planering och höjdsättning av dagvattenlösningarna.

### 11.2.1 UTKASTARE

Framtida tak på byggnader rekommenderas att förses med utkastare för avledning av takvatten mot närliggande växtbäddar eller planteringsytor vid innergårdar.

### 11.2.2 GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING

Genomsläpplig beläggning i utförandet av dränerande bitumenbunden konstruktion kan möjliggöra infiltration genom markstensbeläggningen till en underliggande porös överbyggnad (Svensk Markbetong, 2019). I de fall konstruktionen inte klarar att ta emot allt infiltrerande vatten, kan botten av överbyggnaden förses med dräneringsrör så att tillskottsflöden kan avledas mot intilliggande fördröjningsanläggningar. Fördröjning och lagring sker i konstruktionen i de underliggande jordlager enligt principsektionen i Figur 9. Mängden vatten som kan fördröjas i överbyggnaden beror på förstärkningslagrets storlek, och till viss del i den underliggande marken. Tömningstiden i konstruktionen beror på terrassmaterialens hydrauliska egenskaper. Förslagsvis kan beläggningen angöras utmed gångytor och angöringsytor utmed planerade huskroppar.



Figur 9. Principsektion genomsläpplig marköverbyggnad (Svensk Markbetong, 2019)

### 11.2.3 GRÖNA TAK

Gröna tak är ett samlingsbegrepp som omfattar både extensiva tak, så kallade sedumtak, samt semi-intensiva gröna tak som kräver kraftigare överbyggnader med äng, buskar och träd. Det senare alternativet innebär andra krav på uppbyggnad. Ett extensivt tak kan bestå av en tunn matta av sedumarter (3 - 6 cm tjock) eller olika torktåliga gräs- och ängsarter. Etablering av växter i ett extensivt tak kan ske genom



sådd, plantering, eller med hjälp av prefabricerade vegetationsmattor. Intensiva tak har som regel ett jordlager med en mäktighet över 15 centimeter. Ovanpå bjälklaget kan ett tätskikt anläggas som skall skydda underliggande byggnad från fukt och inträngande vatten, samt en rotspärr (BMI Sverige, 2022). Intensiva tak kräver i regel flera skötselinsatser per år för att upprätthålla vegetationens funktion och uppbyggnad.

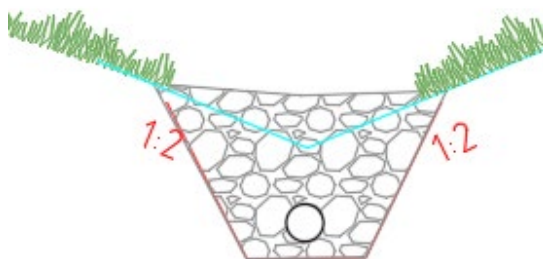
Generellt sätt har gröna tak bättre förmåga att fördröja regnvatten under sommarhalvåret. Ett traditionellt sedumtak fördröjer uppskattningsvis fem millimeter regn om taket är torrt när regnet börjar (Stockholm Vatten och Avfall, 2022). Detta motsvarar ett 2-årsregn med 5 minuters varaktighet. Ett intensivt tak med en mäktighet på 15 centimeter kan fördröja större nederbördsmängder. Mängden dagvatten som kan magasineras i växtsubstraten beror på parametrar som avrinnings- och dräneringshastigheten samt hur väl avvattningsfunktionen på taket i övrigt fungerar (Svensk Byggtjänst, 2021). Regnets varaktighet och intensitet påverkar regnlasten. Utöver regnlast, samt laster från överbyggnadens substrat och vegetation, skall även taket ha kapacitet för vind- och snölast. Övriga faktorer som spelar in vid dimensionering är bland annat taklutning, tjocklek och byggnadens läge i förhållande till skugga eller sol. Gröna tak föreslås anläggas på framtida carports till planerade parkeringsytor inom aktuell detaljplan. Ett exempel på ett intensivt tak framgår av Figur 10.



Figur 10. Exempel på sedum-örttak med 500 mm singelremsa mot taksarg (Svensk Byggtjänst, 2021)

#### 11.2.4 MAKADAMDIKEN

Med anledning av markens beskaffenhet samt ytliga jorddjup till berg, lämpar sig makadamdiken för planerade gårdsytor, samt parallellt med parkeringsytorna i exploateringsområdet. Anläggningarna föreslås i egenskap av att avleda och fördröja tillskottsflöden från fastigheten vid dimensionerande regn. Makadamdiken bör förses med dräneringsrör i botten och brunnsintag i syfte att möjliggöra bräddning i samband med nederbörd vars intensitet och mängd överstiger dimensionerande regn, se princip i genomskärning i Figur 11 samt Figur 12.

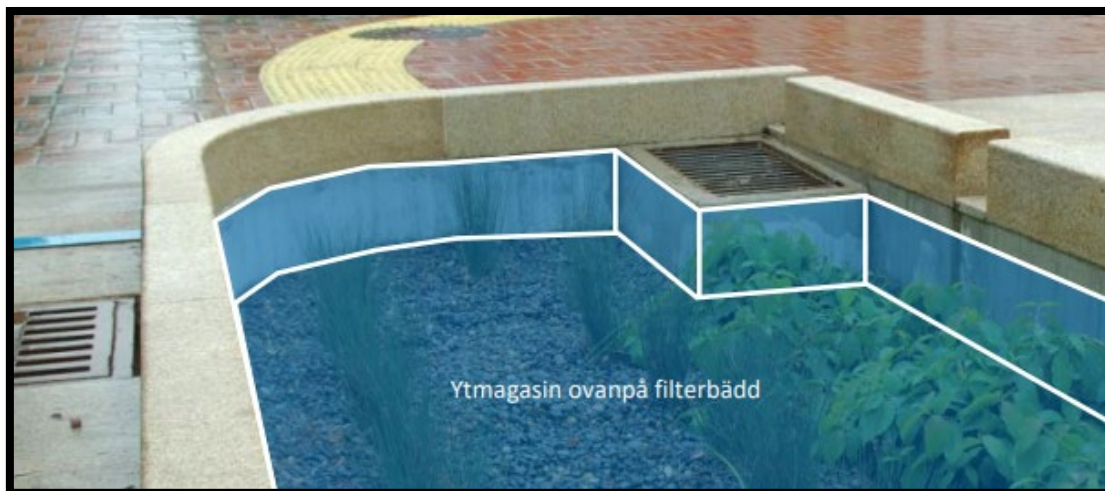


Figur 11. Principsektion makadamdike

Figur 12. Foto på avskärande makadamdike (Tyréns AB, 2022)

### 11.2.5 BIOFILTER

Regnbäddar utformas som växtbevuxna infiltrationsbäddar där dagvattnet perkolerar och renas av växter och filtermaterial via en kombination av mekanisk, kemisk och biologisk avskiljning. En regnbädd kan med fördel utformas som nedsänkt för att skapa möjlighet för fördröjning av dagvatten innan lokal infiltration bereds i filtermaterialet. Regnbädden bör förses med inlopp, fördröjningszon, erosionskydd, filtermaterial, bräddavlopp samt ett avvattnande system för att förebygga marköversvämningar och skador vid dimensionerande regn (Svenskt Vatten, 2019). Anläggningarna kräver regelbunden skötsel och underhåll för att förebygga igensättning, vilket kan medföra driftskostnader. Ett biofilter består av ett ytmagasin ovanpå en filterbädd som förstärks med ovanliggande ytmagasin. En exempelbild på ett biofilter framgår av Figur 13.



Figur 13. Principfigur över biofilter (Stockholm Vatten och Avfall, 2021)

#### 11.2.6 SLUTNA LEDNINGAR

Interna dagvattenledningar föreslås byggas ut utmed framtida parkeringsytor i syfte att avleda bräddflöden från makadamdiken innan de ansluts mot en förbindelsepunkt till dagvattennätet i Tändsticksvägen. I samband med en förprojektering av kvarteretsmarken rekommenderas att fastighetsägaren ser över möjligheten att bygga ut ett separat ledningsnät inom parkeringsytan i Tändstickan 3. Vid höjdsättning föreslås marken skevas åt makadamdiken som gränsar parkeringsytan i norr respektive söder, se princip enligt Figur 8.

#### 11.3 ANSLUTNING AV NYA DIKEN MOT LEDNINGSNÄT I TÄNDSTICKSVÄGEN

Föreslagna makadamdiken i detaljplanen kan anslutas mot nya dagvattenledningar i Tändsticksvägen, enligt antagen förbindelsepunkt i ritning R-51-1-001. Vid anslutning av ett underjordiskt dagvattenmagasin mot en förbindelsepunkt i Tändsticksvägen bör hänsyn tas till eventuella skillnader i anläggningsnivån för magasinet respektive ledningsnätet, då magasinet också skall förses med täckning.

## 12 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsbelastningen inom Tändstickan 3 m.fl. styrs av omgivande förhållanden såsom markanvändning, nederbördsintensitet och anläggningar för rening. I denna utredning har sammanvägda avrinningskoefficienter använts baserat på markanvändning före och efter exploatering.

Föroreningsbelastningen i aktuellt planområde har beräknats i modellverket StormTac utifrån schablonhalter och årsmedelnederbörden. Resultaten skall tolkas med försiktighet då de bygger på en sammanställning av schablonvärden för olika typer av ytor. Redovisade halter och mängder ska därför tolkas som en indikation på förändring i föroreningsbelastning. Föroreningshalterna redovisas i rapporten i enheten x kg/år.

I StormTac Web görs ett antagande om att aktuella delavrinningsområden har en årsmedelavrinning på 634 mm både före och efter exploatering, enligt uppgifter från SMHI. Mängdbelastningen från utredningsområdet under befintliga och framtida förhållanden redovisas i rapporten i enheten kg/år vilket motsvarar föroreningarnas massflöden från recipientens olika delavrinningsområden. Ökade flöden från planområdet till följd av ändrad markanvändning, medför ökad mängdbelastning.

Föroreningsbelastningen från dagvatten- och basflöden som bildas inom samtliga delområden under befintliga samt exploaterade förhållanden, framgår av Tabell 11.

Tabell 11. Föroreningsbelastning inom aktuellt planområde under befintliga och exploaterade förhållanden (StormTac, 2022).

Ämne [kg/år]	Tändstickan 3 m.fl.	
	Före exploatering	Efter exploatering
P	0,61	0,98
N	7,0	8,5
Pb	0,052	0,059
Cu	0,086	0,099
Zn	0,28	0,37
Cd	0,0017	0,0032
Cr	0,036	0,044
Ni	0,032	0,039
SS	270	340
BaP	0,00016	0,00024

Röd färg indikerar en förändring som innebär en ökad mängdbelastning efter exploatering.

Beräknad föroreningsbelastning ökar för samtliga ämnen efter exploatering i förhållande till nuläget. Detta kan bero på att mängden grönytor minskar, medan mängden byggnadsytor och bebyggelsestätheten ökar något i förhållande till befintliga förhållanden, således ökar både flöden och mängdbelastningen av föroreningar.

#### 12.1.1 RENINGSEFFEKTER OCH RENINGSBEHOV

Beroende på val av anläggning kan avskiljning av utpekade föroreningshalter variera, de flesta öppna dagvattenanläggningar möjliggör rening av föroreningar genom partikelavskiljning och filtrering. En kombination av olika dagvattenlösningar ökar sannolikheten för att en hög reduktion av flertalet föroreningar sker, genom olika reningsfunktioner såsom sedimentation, filtrering och fastläggning. Biofilteranläggningar kan bidra med upp till 65 % av all totalfosfor och 40 % av allt totalkväve. I samband med projektering är det viktigt att anläggningarna utformas och höjdsätts på korrekt sätt. Anvisningar om regelbundna underhållsrutiner kan upprättas i entreprenadskedet för att möjliggöra att fastighetsägare sköter anläggningar på korrekt sätt.

Föroreningsbelastningen i planområdet ändras i förhållande till nuläget, vilket bidrar till ett ökat behov av rening. Föreslagna lösningar bör dimensioneras i detalj i samband med vidare projektering och nedan redovisas endast princip för rening av dagvatten, oavsett placering av olika åtgärder. I samband med projektering är det viktigt att anläggningarna utformas så att anläggningarna bibehåller sin funktion över tid.

Schablonvärden på reningseffekter för ett antal öppna dagvattensystem redovisas i Tabell 12.

Tabell 12. Reningseffekter per dagvattenanläggning (StormTac Web, 2022)

Reningseffekt per anläggning [%]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja
Biofilter	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70
Makadamdike	60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	90
Gräsdike, öppet dike	30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85
Genomsläpplig beläggning	65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85

## 13 YTBEHOV FÖR DAGVATTENLÖSNINGAR

I detta avsnitt redovisas förutsättningar för att möjliggöra en god ytledes avrinning samt omhändertagande av dagvatten i samband med att detaljplanen byggs ut.

### 13.1 YT - OCH VOLYMBEHOV FÖR RENING VIA MAKADAMDIKEN

Stockholm Vatten och avfall har framtagit en särskild vägledning för rening av dagvatten vid planering av kvartersmark, för en åtgärdsnivå på 20 mm. Ytbehovet för att anlägga makadamdiken i syfte att rena en våtvoly m på 20 mm, uppskattas till max 10 % av uppströms hårdgjorda ytor. Makadamdiken har därtill en hålrumsvoly m på 30 % som medför en större totalvoly m för utformning av diken. Nedsänkta växtbäddar med en dränerbar porositet på 15 % kan antas ha ett ytbehov som motsvarar 10 % av uppströms hårdgjorda ytor, enligt samma vägledning. Ett dimensionerande 30-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor på 1,25 uppgår till 24 mm, vilket innebär att samtliga makadamdiken och växtbäddar föreslås förstärkas med bräddavlopp för att utjämna dimensionerande regn. Beräknat magasins- och ytbehov för planerade makadamdiken baserat på en våtvoly m på 20 mm från hårdgjorda ytor framgår av Tabell 13.

Tabell 13. Volym- och ytbehov för rening till åtgärdsnivån 20 mm (Stockholm Vatten och Avfall, 2016)

Fastighetsdel	Delyta	Hårdgjord yta [m <sup>2</sup> ]	Effektiv volym krossmaterial 20 mm för 10 % av hårdgjorda ytor [m <sup>3</sup> ]	Total volym krossmaterial inklusive hålrumsvolym [m <sup>3</sup> ]	Ytbehov 10 % [m <sup>2</sup> ]
Tändstickan 3 och del av Västervik 4:29	Takytor	1300	26	79	130
	Parkeringsyta	1853	37	112	185
	Komplementbyggnader	300	6	18	30
	Angöringsytor	676	14	41	68
	Omgivande vägnät	2000	40	121	200

Det totala ytbehovet för att rena och utjämna dagvatten från omgivande hårdgjorda markytor för angiven åtgärdsnivå uppgår till uppskattningsvis 613 m<sup>2</sup> enligt principen ovan. Förutsatt att komplementbyggnader förses med sedumtak uppgår istället ytbehovet till 583 m<sup>2</sup> och dess avvattningssystem rekommenderas kompletteras med bräddavlopp i syfte att klara dimensionerande regn. Uppskattningsvis bedöms en yta på motsvarande 383 m<sup>2</sup> behövas för rening och fördröjning från takytor, parkeringsytan och angöringsytor inom kvartersmark.

Två parallella makadamdiken föreslås tillgängliggöras utmed planområdets södra del, parallellt med framtida parkeringsytor. Dessa diken kan tillsammans utgöra uppskattningsvis 200 m<sup>2</sup> av det ytbehov som krävs från tak- och parkeringsytor för en regnmängd på 20 mm.

### 13.2 YTBEHOV FÖR BIOFILTER

Ett biofilter kan delas upp i ytmagasin och en filterbädd. Anläggningarna syftar till att kunna utjämna och rena dagvatten. Filterbädden utgör den komponent i biofiltret som avgör hur rent vattnet som passerar genom filterbädden blir. Vid dimensionering av biofilter, är det rimligt att förutsätta att nederbörd vars intensitet motsvarar ett befintligt 5-årsregn med 10 min kan magasineras respektive renas i en anläggning som har en tömningstid på max 12 h. Ett biofilter som antas ha ett ytmagasin vars djup uppgår till 200 mm beräknas ha ett ytbehov motsvarande 60 m<sup>2</sup> för att magasinera och rena nederbörd från planerade takytor i detaljplanen. Beräknat magasins- och ytbehov för planerade biofilter, baserat på regnmängd på 9 mm från takytor framgår av Tabell 14.

Tabell 14. Ytbehov för biofilter baserat på ett dimensionerande regndjup 9 mm. Buffertvolym 12 m<sup>3</sup> vid 12h tämningstid och 9 mm regndjup, nederbörd motsvarande 5-årsregn med 10 min varaktighet.

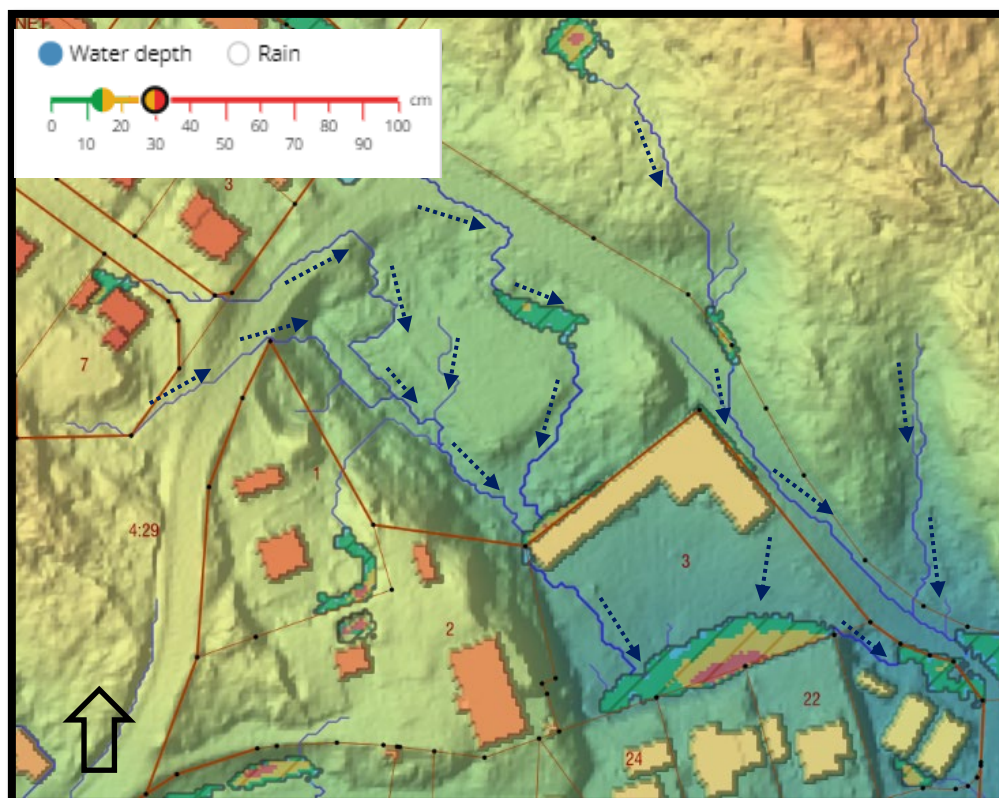
Regnyta tak som bidrar med avrinning vid regn [m <sup>2</sup> ]	1300
Dim buffertvolym [m <sup>3</sup> ]	12
Djup ytmagasin ovanpå filterbädd [m]	0,2
Yta biofilter [m <sup>2</sup> ]	60

Biofilterbäddar bestående av 0,2 m djupa ytmagasin som underlagras av 0,6 m djupa filterbäddar föreslås i gårdsmiljöer i planområdets norra och södra delar. En princip på anläggningens uppbyggnad framgår av Figur 13.

## 14 KONSEKVENSER I SAMBAND MED SKYFALL

En översiktlig skyfallskartering har genomförts i programverktyget Scalgo Live, i syfte att identifiera rinnvägar, lågpunkter och instängda områden i aktuellt utredningsområde vid intensiv nederbörd. Vid intensiva regn som överstiger dimensionerande regn sker all avrinning ytledes. Dimensionerande skyfall i denna utredning utgår ifrån befintlig markanvändning i aktuellt utredningsområde vid en nederbördsmängd på 56 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet. I analysen förutsätts samtliga vattendjup som överstiger 15 cm utgöra en risk för omgivande byggnadsverk, vilket indikeras av gul-röd färgmarkering. Analysen utgör en grund för rekommendationer gällande höjdsättning och planering av framtida fastigheter inom Tändstickan 3 m.fl.s detaljplan.

Topografin i området övergår från kuperad sluttning i området kring fotbollsplanen till plana förhållanden inom fastigheten Tändstickan 3. Färdig golvhöjd till befintlig byggnad i fastigheten är belägen på en lägre nivå än nedströms bebyggelse och Tändsticksvägen. Delområden där marköversvämningar med 0,1–0,5 meters vattendjup har noterats är Tändstickan 3 samt del av Västervik 4:29. Risk för marköversvämningar i samband med skyfall har noterats utmed befintliga fasader vid södra och norra gränsen av Tändstickan 3. Flödesriktningen vid ytledes avrinning går i sydvästlig riktning, varpå lågpunkter kan identifieras enligt Figur 14.

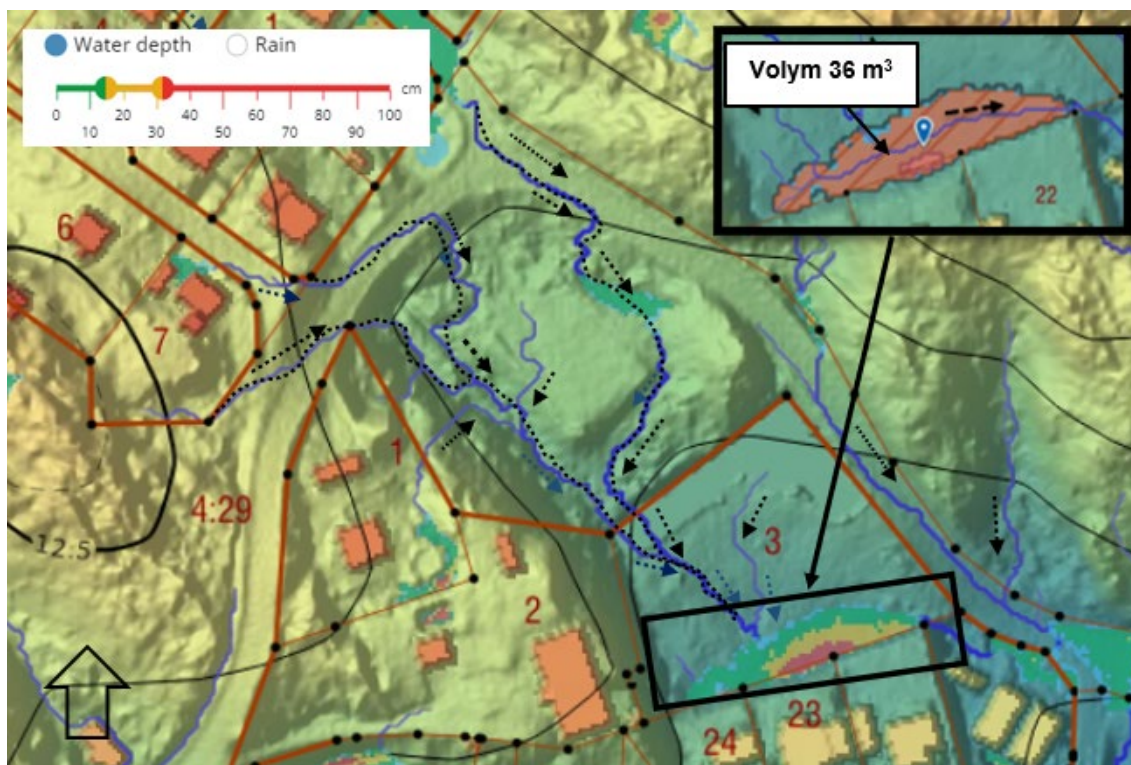


Figur 14. Konsekvenser i samband med skyfall vid befintliga förhållanden (Scalgo Live, 2022). Blå pilar motsvarar ytvattnets flödesriktning över markytan.

#### 14.1 KONSEKVENSER VID SKYFALL EFTER EXPLOATERING UTAN ÅTGÄRDER

Enligt en skyfallsanalys som beaktar rivning av befintlig byggnad samt byggnadsytor enligt illustrationsplanen, förändras risken för marköversvämningar minimalt, detta illustreras i Figur 15. Rinnvägarna utbredning framgår av figuren och fortsättningsvis är det parkeringsytorna i planområdets södra gräns där instängt vatten om >0,15 m vattendjup, har noterats. Det instängda område som kvarstår efter exploatering upptar uppskattningsvis en volym om 36 m<sup>3</sup>. Detta behöver hanteras i samband med exploatering av detaljplanen.

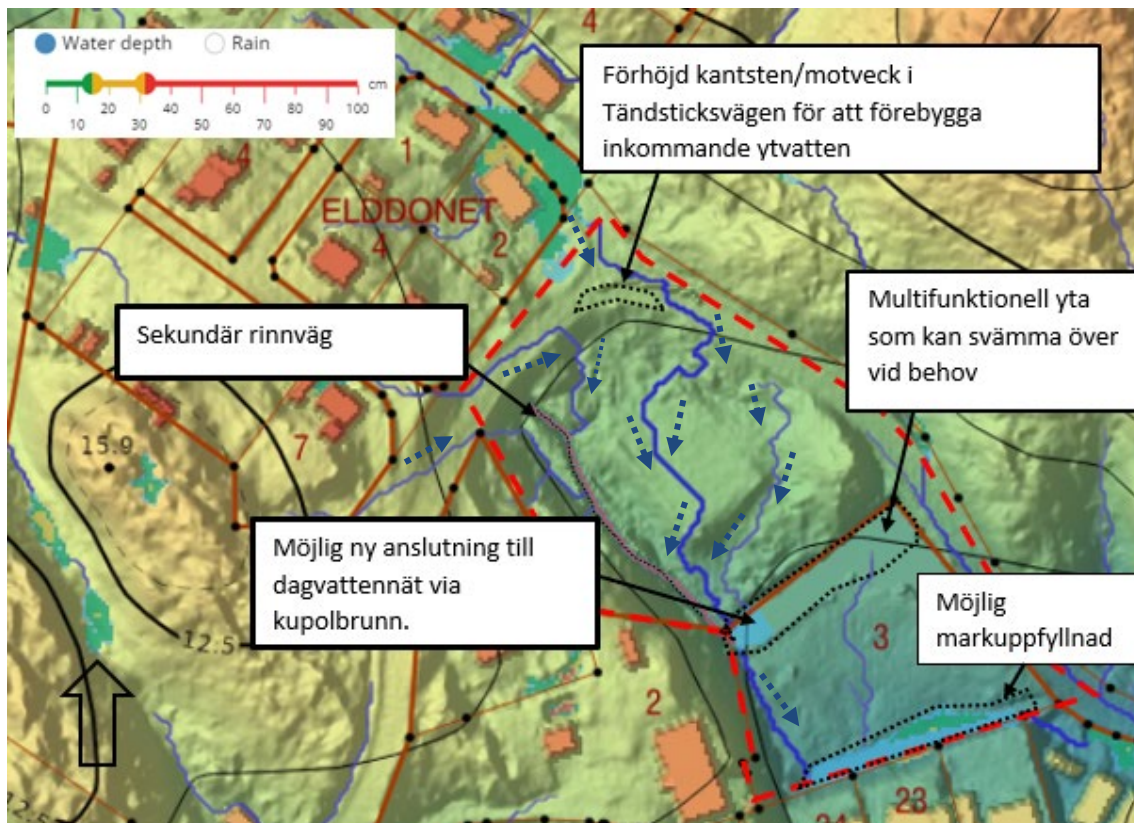




Figur 15. Instängda områden efter exploatering (Scalgo Live, 2022). Blå pilar motsvarar ytvattnets flödesriktning över markytan.

#### 14.2 SKYFALL EFTER EXPLOATERING, MÖJLIGA ÅTGÄRDER

I samband med att Tändsticksvägen utvidgas föreslås en förhöjd kantsten anläggas i västra vägbanan, i syfte att förhindra att ytvatten rinner in mot planområdet vid skyfallsscenario. Ett rinnstråk rekommenderas med möjlig avledning mot en kupolbrunn i gränsen mellan fastigheten del av Västervik 4:29 och Tändstickan 3 där grönytor övergår i bebyggelse. Ytor rekommenderas tillgängliggöras för att kunna svämma över tillfälligt i samband med nederbörd som motsvarar ett 100-årsregn, se anvisad yta i Figur 16. Dessa ytor kan vara multifunktionella. Exempel på multifunktionella aktivitetsyta framgår av kapitel 14.3.2. Markprofilen lutar kraftigt i detaljplanen från den övre fastigheten, del av Västervik 4:29, mot Tändstickan 3 varför viss markuppfyllnad av Tändstickan 3 kan förebygga viss instängdhet. Ett kompletterande åtgärdsscenario är avledning av skyfallsflöden mot Tändsticksvägen för temporär utjämning av skyfall. Rinnvägar från omgivande bebyggelse uppströms kan utgöra en risk för marköversvämningar i samband med byggnation på ett sätt som inte tydligt framgår av skyfallsanalyser i Scalgo Live. Vid detaljprojektering kan en detaljerad skyfallsanalys som kan bearbeta markanvändning och framtida byggnaders faktiska lägen med en högre noggrannhet, redovisa ytterligare problemområden. Åtgärdsbehov och principer kring höjdsättning enligt ett möjligt skyfallsscenario i Scalgo framgår av Figur 16.



Figur 16. Instängda områden efter exploatering (Scalco Live, 2022)

### 14.3 LÖSNINGAR FÖR ATT UTJÄMNA STORA REGN

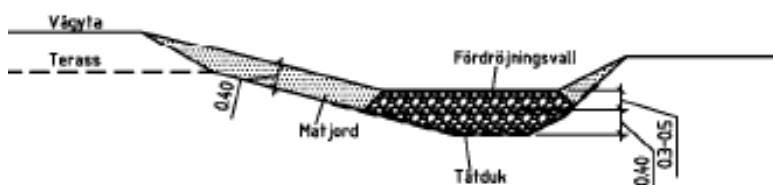
Befintligt dike i naturmark föreslås nyttjas i syfte att avleda skyfallet från planområdets norra delar. Naturdiken kan anpassas till att sektionsvis utjämna skyfall, med trappade överfall eller vallar. Vallar utjämnar höjdskillnaderna i de kuperade delen av planen. Inom fastigheten Tändstickan 3 föreslås diket förlängas för anslutning mot en ny förbindelsepunkt mot VME:s ledningsnät via en kupolbrunn som i sin tur kan kopplas till befintlig dagvattenledning. En princip på detta framgår av översikten i Figur 8. Ytor nedströms kupolbrunnen rekommenderas tillgängliggöras för att kunna svämma över tillfälligt i samband med nederbörd som överstiger 10 mm, se anvisad yta i Figur 16. Dessa ytor kan vara multifunktionella. Dess lågpunkter kan genom lämplig höjdsättning och terrassering mot omgivande terräng förstärkas i sina flödesutjämnande egenskaper.

#### 14.3.1 UTJÄMNINGSDIKE

Befintligt naturdike i planområdet Tändstickan 3 samt del av Västervik 4:29 kan anpassas till ett utjämningsdike, sektionsvis med trappade överfall eller vallar. Vallar utjämnar höjdskillnaderna i de kuperade delen av planen. Inom fastigheten Tändstickan 3 föreslås diket förlängas för anslutning mot en ny förbindelsepunkt mot VME:s ledningsnät. Den nya anslutningen föreslås ske i den flackare delen av planen, strax innan anvisat område för utjämning av skyfallet. Utformningen av vallar eller trappade överfall kan anpassas efter gestaltningsmässiga krav och önskemål för att bidra till områdets karaktär, till exempel med möjligheter till gångpassager. Vid

projektering föreslås dikenans utformning anpassas efter rådande riktlinjer kring skyddsavstånd mot de befintliga skyddsvärda träd som är belägna i grönområdet. Ett exempel på utjämningsdiken med vallar för utjämning illustreras av Figur 17.

### SEKTION A-A



Figur 17. Principsektion på ett utjämningsdike (Tyréns AB, 2020)

#### 14.3.2 MÅNGFUNKTIONELL AKTIVITETSYTA

Anvisad yta i Tändstickan 3 för hantering av skyfall föreslås dimensioneras för nettoflöde från 100-årsregnet. Översvämningssytan föreslås utformas som en amfiteater som i ordinarie fall har en funktion att förbilda vatten. Ett exempel på en mångfunktionell aktivitetsyta är en lekyta, se Figur 18. Ytbehovet för en sådan lösning föreslås utredas i samband med detaljprojektering.



Figur 18. Multifunktionell yta för utjämning av dagvatten och skyfall -utgör lekyta under merparten av året (Häminge kommun, 2017).

## 15 RECIPIENTPÅVERKAN

Samtliga lösningar bedöms ha en god avskiljningsförmåga avseende zink, suspenderat material och koppar. För erforderlig reduktion av kväveämnen föreslås en kombination av lösningar planeras såsom; biofilter, makadamdiken och genomsläpplig beläggning inom bägge delar av fastigheten.

Mot bakgrund av de åtgärdsförslag som redovisats av VISS för uppsatta miljö kvalitetsnormer i förvaltningscykel 3, hade infiltrationsanläggningar som dammar kunnat bidra till erforderlig rening av näringsämnen. Till följd av det låga jorddjupet till berg i området har infiltrationsanläggningar bedömts vara svåra att anlägga i aktuellt planområde, varför rekommenderade lösningar föreslås anpassas i anläggningskedet i val av material och utformning på sådant sätt att rening kan förstärkas. Exempelvis kan gräsbeklädda makadamdiken öka reningen i förhållande till vanliga makadamdiken. Biokol i kombination med anpassade filtersubstrat i biofilteranläggningar kan också bidra till en ökad reningsgrad.

Reningseffekter för föreslagna åtgärder bör ej tolkas som absoluta, då de är schablonvärden som används. Analysen visar dock att anläggande av öppna dagvattensystem, i kombination med tekniska filteranläggningar, kan möjliggöra för rening som både möjliggör partikelavskiljning och filtrering av föroreningar. Detta ger sannolikt ger en förbättrad vattenkvalité på avrinnande dagvatten. Med hänsyn till ovan förutsättningar bedöms det finnas goda förutsättningar för låg recipientpåverkan efter planerad utbyggnad inom aktuellt planområde.

## 16 FÖRSLAG TILL PLANBESTÄMMELSER

I förslaget till planbestämmelser föreslås rekommenderad åtgärd för samlad rening bli en gemensamhetsanläggning, i syfte att säkerställa att samtliga verksamhetsutövare tar ansvar för skötsel och drift så att tillräcklig rening av dagvattnet sker. Grönytor i planområdets västra delar rekommenderas att tillgängliggöras som allmän platsmark i syfte att magasinera dimensionerande dagvattenflöden respektive möjligheten att avleda regn som är större än ett dimensionerande 30-årsregn. Anvisade grönytor för utjämning av dimensionerande dagvattenflöden framgår av Figur 8.

### 16.1 BEHOV AV U-OMRÅDE

Där befintliga dagvattenledningar skall behållas inom detaljplanen föreslås U-område skapas för att möjliggöra drift och underhåll. Ledningarnas befintliga läge framgår av ritning R-51-1-001.

### 16.2 DRIFT- OCH UNDERHÅLLSRUTINER

Aktuellt planområde är beläget inom verksamhetsområde för dagvatten. För planerade parkeringsytor och blågröna system i grönytan, kan det bli aktuellt med ett anläggningsavtal om kommunen överlåter driften till exploitören, för att säkerställa att tillräcklig rening sker. Givet att flera fastighetsägare ansluts mot en dagvattenanläggning som mottar, renar och fördröjer dagvatten från både kvartersmark och gata, rekommenderas denna ombildas till en gemensamhetsanläggning via en lantmäteriförrättning. Gemensamhetsanläggningen ansvarar då för skötsel och drift av dagvattenanläggningen.

## 17 REKOMMENDATIONER OM FORTSATT ARBETE.

En noggrann höjdsättning rekommenderas att tas fram i samband med detaljprojekteringen av detaljplanen. Höjdsättningen bör ske på sådant sätt att instängda områden inte inträffar i vare sig befintlig, omgivande eller planerad bebyggelse.

Framtida utsläpp av avloppsdagvatten från mark och anläggningar i planområdet klassas som miljöfarlig verksamhet vilket är tillstånds- eller anmälningspliktigt. Anmälningsplikt gäller även om en befintlig dagvattenanläggning ändras på ett sådant sätt att det påverkar vattnets mängd eller sammansättning från området. Givet att aktuell grönyta tillgängliggörs som allmän platsmark i detaljplanen, kan det bli aktuellt med ett anmälnings- eller tillståndsärende om skyfall, vid behov, ges möjlighet att avledas från diket i grönytan till en multifunktionell yta inom kvartersmarken.

En framtida skyfallskartering baserat på höjdsättningen kan identifiera instängda områden utifrån planerade byggnadernas framtida lägen och dess påverkan på ytledes avrinning. Höjdsättningen kan anpassas så att ytledes avrinning skevas mot sekundära rinnvägar för att förebygga instängt vatten i omgivningen.

## 18 SLUTSATS

I samband med exploatering av detaljplanen för Tändstickan 3 m.fl. antas andelen hårdgjorda ytor öka något vilket leder till ökad avrinning. Framtida klimatförändringar leder till större regn och med en klimatfaktor på 1,25 sker en ökning av beräknade dagvattenflöden.

Dimensionerande magasinsbehov är 88 m<sup>3</sup>. Instängda områden med en skyfallsvolym på uppskattningsvis 36 m<sup>3</sup> behöver hanteras inom aktuellt planområde. Åtgärdsbehov inom plan kan också kompletteras med förhöjd kantsten i Tändsticksvägen samt tillfällig avledning av skyfall ut från planområdet mot Tändsticksvägen.

Samtliga dagvattenanläggningar, både ytliga och underjordiska, rekommenderas anpassas och utformas i samband med projektering. Vid projektering föreslås dagvattenlösningarna planeras på sådant sätt att ingen direktavledning av dagvatten kan ske mot aktuellt ledningsnät för dagvatten.

Sammantaget bedöms föreslagna dagvattenlösningar vara förenliga med de riktlinjer kring dagvattenhantering som fastslagits i Västerviks dagvattenpolicy. Rekommenderade principer kring öppen dagvattenhantering bedöms bidra till en god rening av näringsämnen och exploateringen bedöms därmed inte påverka recipientens status negativt.

## REFERENSER

BMI Sverige. (den 21 06 2022). *Gröna tak-Sedum*. Hämtat från Produkter>Yttertak:  
<https://bmisverige.se/produkter/yttertak/grona-tak-sedum>

Haninge kommun. (2017). *Handbok för hållbar dagvattenhantering-för byggentreprenörer och samhällsplanerare*. Haninge kommun: Stadsbyggnadsförvaltningen-Haninge kommun.

Scalgo Live. (den 12 04 2022). Hämtat från Scalgo Live:  
<https://scalgo.com/live/sweden>

Stockholm Vatten och Avfall. (2016). *Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*. Stockholm: Stockholm Vatten och Avfall.

Stockholm Vatten och Avfall. (2021). *Dimensionering av biofilter och regnbäddar för dagvattenrening*. Stockholm: Stockholm Vatten och Avfall.

Stockholm vatten och avfall. (den 15 03 2021). *Tekniska lösningar*. Hämtat från  
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningsjamforelser/anlaggningsjamforelser/#!/dimensionering>

Stockholm Vatten och Avfall. (den 20 06 2022). *Vegetationsklädda tak*. Hämtat från Anläggningar för kvartersmark-tak:  
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/tak/>

StormTac. (den 15 04 2022). *StormTac Web*. Hämtat från  
[http://app.stormtac.com/flowchart.php?m\\_area=4&upn=vermannenDVU](http://app.stormtac.com/flowchart.php?m_area=4&upn=vermannenDVU)

StormTac Web. (2022). *StormTac Database Base Flow Concentrations*. Stockholm: StormTac Web.

Svensk Byggtjänst. (2021). *Gröna takhandboken-Växtbädd och Vegetation*. Stockholm: Svensk Byggtjänst. Hämtat från Grönatakhåndboken:  
<https://www.gronatakhandboken.se/pdf/>

Svensk Markbetong. (2019). *Fördröjning av dagvatten med dränerande markstensbeläggning*. Stockholm: Svenskt Markbetong.

Sveriges Geologiska Undersökning. (den 15 09 2020). *SGUs kartvisare*. Hämtat från Jordarter 1:250000-1:100000: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Tyréns. (2020). *Modellutredning Tändstickan, Dagvatten*. Stockholm: Tyréns.

Tyréns AB. (den 13 10 2020). *Planerad större utjämning vid stora regn*. Tyréns AB corporation.

Tyréns AB. (den 22 04 2022). *Krossdike*. Tyréns AB Corporation.

VISS. (den 16 04 2022). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Skeppsbrofjärden: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters>