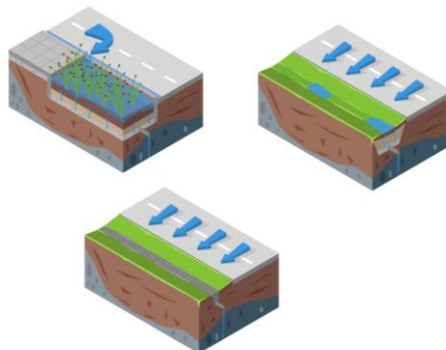


Dämmningsverket AB

# DAGVATTENUTREDNING

Fölet 1 m fl.

Åmåls kommun





Projektbenämning: Dagvattenutredning, Fölet 1 m fl.  
Beställare: Anders Sandel, Åmåls kommun  
Uppdragledare: Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB  
Handläggare: Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB  
Interngranskare: Sargon Saglamoglu, Dämmningsverket AB  
Kommunens granskare: Erik Martinsson, Säffle och Åmåls kommun

Uppdragsnummer: -  
Dokumentbeteckning: -  
Upprättad: 2020-02-05  
Reviderad: 2020-06-09  
Version: 1.2

## Konsult

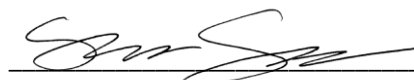
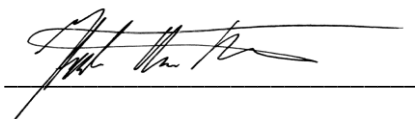
Dämmningsverket AB  
Org. Nr. 559120-4911  
Fabriksgatan 38-42  
C/O Fabrik 38  
412 51 Göteborg  
www.damningsverket.se

## Beställare

Åmåls kommun  
Org. Nr. 212000-1587  
Box 62  
662 22 Åmål  
<http://www.amal.se/>

Handläggare  
Henrik Ölander-Hjalmarsson

Granskare  
Sargon Saglamoglu



Göteborg 2020-02-05

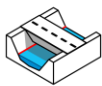
## Revideringshistorik

2020-04-22, v 1.1

Resonemang kring föroreningsbelastningar har uppdaterats utifrån StormTacs nya direktiv att kvicksilver (Hg), Olja samt PAH16 har tagits bort från StormTacs beräkningsmodell med hänvisningar till stor osäkerhet (mindre data) samt brist på gränsvärden i recipienten för dessa ämnen. Ändringar är markerade med ett vertikalt streck i marginalen.

2020-04-22, v 1.2

Rapporten har uppdaterats med kort beskrivande text angående ändringarna i planen. Eftersom det inte har skett någon ändring av planen som negativt påverkar dagvattensituationen, snarare tvärt om eftersom hårdgjord area minskar i området, har rapportens beräkningar och slutsatser inte behövt uppdateras.



## SAMMANFATTNING

Denna dagvattenutredning är en del av det underlag som håller på att tas fram till ny detaljplan för Fölet/Hannebol, Åmåls kommun. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra tomter för verksamheter och handel. Två förslag till planområdet har tagits fram och denna dagvattenutredning har undersökt båda alternativens konsekvenser utifrån ett dagvatten- och skyfallsperspektiv.

Sedan utredningen utfördes har detaljplaneområdet minskats. Detta påverkar inte resultatet negativt på dagvattenutredningen eftersom andelen hårdgjord area också således minskar – och därmed minskar också dagvattenflöden samt föroreningsmängder. Ändringen skedde i den södra delen av planområdet, som dessutom ligger inom ett annat lokalt avrinningsområde, separat från det norra området i planen.

Planområdet består Fölet 1, Åmåls-Hannebol 1:1 samt del av Hästen 3.

En fördröjnings- och reningsvolym på ca 670 m<sup>3</sup> behövs i **alternativ 1**. I **alternativ 2** behövs en volym på ca 730 m<sup>3</sup>. Exakt hur stor area som dessa volymer upptar beror på vilka hanteringslösningar som används. Ytterligare volym behövs för att hantera skyfall i områdets norra del.

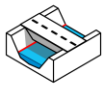
Dagvattenflödena, exkl. fördröjning, ökar enligt tabellen nedan.

Scenario	Area [m <sup>2</sup> ]	φ [-]	A <sub>red</sub> [ha]*	T = 5 år	T = 10	T = 30 år	T = 5 år	T = 10 år	T = 30 år
				Q <sub>dim</sub> [l/s]	år Q <sub>dim</sub> [l/s]	Q <sub>dim</sub> [l/s]	Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %
Nuvarande	57840	-	0.662	120	151	217	150	189	271
Alternativ 1	57840	-	2.852	516	650	935	645	813	1169
Alternativ 2	57840	-	2.857	517	651	937	646	814	1171

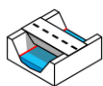
I denna plan är det viktigt att skyfallsproblematiken hanteras väl eftersom den norra delen av planområdet är ett lokalt instängt område. En fördröjningsvolym på ca 3000 m<sup>3</sup> behövs för att hantera ett klimatjusterat 100-årsregn i områdets norra del. Exempel på hanteringar visas i denna rapport i form av avsänkta grönytor, där vatten från extrema skyfall kan ansamlas, fördröjas och därefter sakta rinna av till ledningsnätet.

Bullervallen föreslås vara kvar som en skyfallsbarriär mot E45 så att vägen inte får större problem vid extrema regnfall jämfört med i dagsläget.

Föroreningsberäkningarna visar att halterna av de prioriterade ämnena i dagvattnet minskar efter föreslagna reningsåtgärder. Detaljplanen kan därmed inte förväntas medföra att det blir svårare att uppnå gällande status inom MKN i Åmålsån.

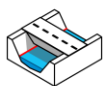


Vid framtida detaljprojektering av de lösningar som föreslagits i denna rapport är det viktigt att flöden och fördröjningsvolymerna inarbetas i utformningen av de tekniska lösningarna.



## INNEHÅLL

1	Inledning.....	1
1.1	Uppdraget .....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Avgränsningar .....	2
1.4	Organisation.....	2
2	Underlag .....	2
3	Riktlinjer för dagvattenhantering .....	3
3.1	Fördröjning och rening av dagvatten.....	3
3.2	Riktvärden för dagvattenutsläpp.....	3
4	Beskrivning av området .....	4
4.1	Befintlig situation .....	4
4.2	Framtida situation.....	5
5	Förutsättningar .....	6
5.1	Koordinat- och höjdsystem.....	6
5.2	Topografi och yttlig avrinning.....	7
5.2.1	Hydraulisk modell / Skyfall.....	8
5.3	Befintliga VA-ledningar .....	9
5.3.1	översiktlig kapacitetsbedömning av ledningssystem .....	11
5.4	Geologi.....	11
5.5	Föroreningar.....	12
5.6	Grundvatten.....	12
5.7	Vattenskyddsområde.....	13
5.8	Markavvattningsföretag.....	13
6	Recipient och Miljökvalitetsnormer (MKN).....	13
6.1	Åmålsån.....	13
6.1.1	Ekologisk status.....	13
6.1.2	Kemisk status .....	14
7	Förslag till framtida dagvattenhantering.....	15
7.1	Alternativ 1.....	16
7.2	Alternativ 2.....	17
7.3	Kompletterande förslag till dagvattenhantering .....	18



8	Översvämning och extremflöden - Åtgärder .....	19
8.1	Alternativ 1.....	20
8.2	Alternativ 2.....	23
9	Flödes- och fördröjningsberäkningar .....	26
9.1	Markanvändning.....	26
9.2	Dimensionerande flöden.....	26
9.2.1	Nuvarande situation .....	28
9.2.2	Framtida situation – Alternativ 1 .....	29
9.2.3	Framtida situation – Alternativ 2 .....	32
9.3	Fördröjningsberäkningar .....	34
9.3.1	Fördröjningsnivå och volym per delområde.....	34
10	Föroreningsberäkningar .....	36
10.1	Indata .....	36
10.2	Beräkningsmetod.....	38
10.3	Föroreningsberäkningar – resultat.....	38
10.4	Recipientbedömning - Ekologisk och kemisk status.....	40
10.5	Riktvärden för föroreningar.....	40
11	Fördröjnings- och reningsmetoder .....	42
11.1	Torrdamm / svackdike.....	42
11.2	Biofilter.....	42
12	Ansvarsfördelning.....	43
13	Slutsats och fortsatt arbete .....	44
14	Referenser .....	46

## Bilaga VA – Befintliga VA-ledningar

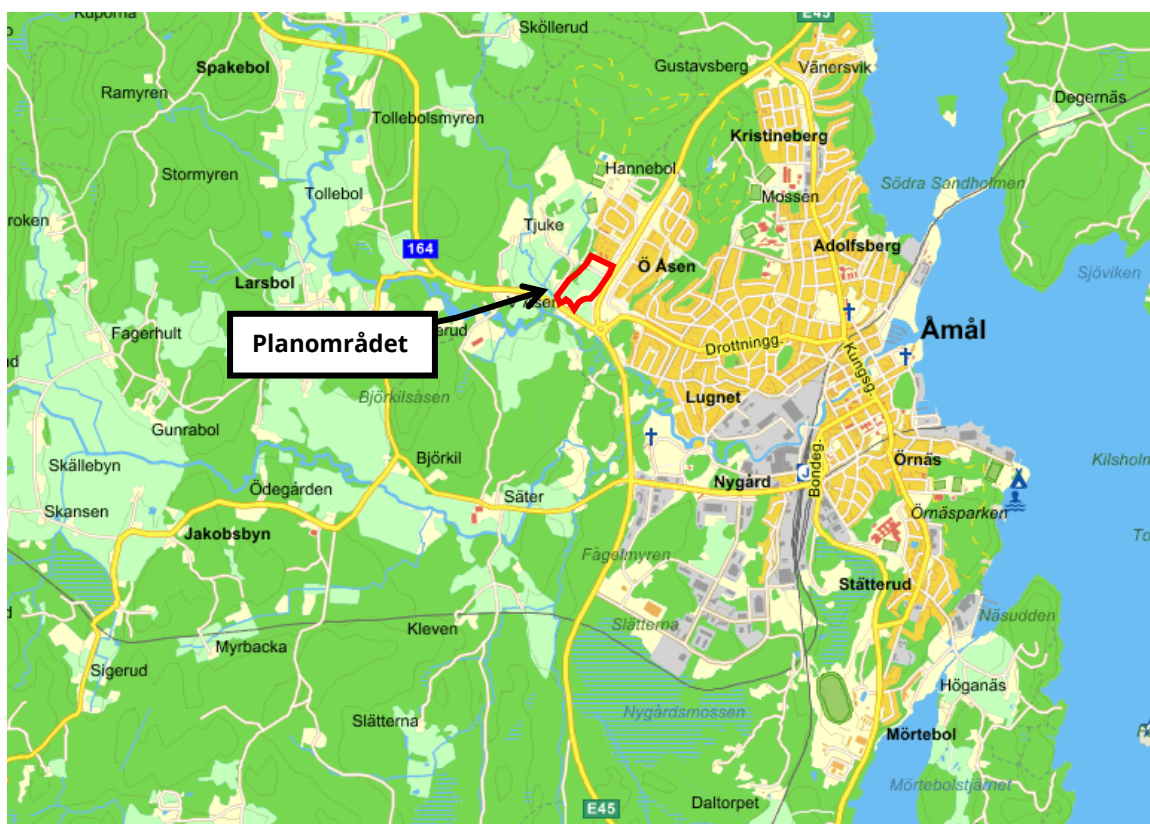
# 1 INLEDNING

## 1.1 UPPDRAGET

Denna dagvattenutredning är en del av det underlag som håller på att tas fram till ny detaljplan för Fölet/Hannebol, Åmåls kommun. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra tomter för verksamheter och handel.

Planområdet består Fölet 1, Åmåls-Hannebol 1:1 samt del av Hästen 3.

Det aktuella området, markerat i Figur 1, består i dagsläget främst av jordbruksmark och ängsmark, se Figur 1.

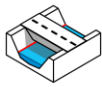


Figur 1. Översiktsbild av Åmål. Ungefärlig utformning av det aktuella planområdet är inringat i rött.

## 1.2 SYFTE

Utredningens syfte är att undersöka vilka konsekvenser det nya planförslaget kommer ha på dagvattenavrinningen och om området är lämpligt att bebygga utifrån ett dagvattenperspektiv. Utredningen ska visa hur konsekvenserna kan hanteras utifrån gällande lagstiftning och riktlinjer.

Vidare ska utredningen visa vilka hanteringsmetoder som är lämpliga för att planområdet ska uppfylla uppskattade behov ur ett dagvattenperspektiv.



Utredningen ska även visa var sekundära rinnvägar kan etableras där ytvatten kan ledas när ledningsnätet går fullt med syftet att minska risken för skador vid stora skyfall (100-årsregn).

## 1.3 AVGRÄNSNINGAR

Denna utredning studerar förutsättningar och förslag till dagvattenhantering. I senare detaljprojekteringsskede finns därför friheten att välja metoder till dagvattenhantering så länge behoven enligt dagvattenutredningen uppfylls.

I utredningen och dess bilagor anges bland annat flöden, fördröjningsvolym, föroreningsberäkningar samt förslag till dagvattenhantering. Dessa ska ses som en kontroll och vägledning av platsbehov till det kommande detaljprojekteringsskedet.

Denna dagvattenutredning är framtagen utifrån två olika detaljplanealternativ (**alternativ 1** och **alternativ 2**). Båda alternativen innebär ungefär lika stor exploaterad hårdgjord area. Beräkningar, resultat samt slutsats beskriver de två olika alternativen och hur dessa påverkar dagvattenhanteringen samt skyfallshanteringen inom området.

## 1.4 ORGANISATION

Beställare:	Anders Sanden, Åmåls kommun
Uppdragsledare:	Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB
Handläggare:	Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB
Interngranskare:	Sargon Saglamoglu, Dämmningsverket AB
Kommunens granskare:	Erik Martinsson, Säffle och Åmåls kommun

## 2 UNDERLAG

Följande material har använts som underlag till dagvattenutredningen. För en mer detaljerad lista, se referenserna längst bak i dokumentet.

- ABVA 07, Åmåls kommun (nedladdad 2019-11-15)
- Digital grundkarta (erhållen från Åmåls kommun 2019-10-22)
- Digital höjddata (erhållen från Åmåls kommun 2019-10-31)
- Digital ledningskarta (erhållen från Åmåls kommun 2019-11-13)
- Förslag till plankarta (alternativ 1 och alternativ 2) (daterad 2019-10-28)
- Geoteknisk undersökning, PM. Åmål. Del av Åmåls-Hannebol 1:4, ny bilhall. Sweco. (2007-03-22)
- P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering (Svenskt Vatten)
- P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten (Svenskt Vatten)
- Bilder från SBK Värmland på plats i området (2019-10-31)
- VISS, Vatteninformationssystem Sverige (2019)



### 3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Eftersom Åmåls kommun inte har en egen dagvattenstrategi följer denna rapport de riktlinjer som finns i Svenskt vattens publikationer P105, P110 samt ABVA 07 för Åmåls kommun. Detta innebär att dagvattenhantering ska ske genom lokalt omhändertagande i så stor mån som möjligt för att undvika problem för nedströms belägna bebyggelser och vattendrag.

LOD, lokalt omhändertagande av dagvatten, baseras på principen att avrinningen efter exploatering ska efterlikna de naturliga processerna i så stor mån som möjligt. För att uppnå detta kan en kombination av olika fördröjnings- och reningsmetoder användas med fokus på infiltration, perkolation och trög avledning.

Enligt Åmål kommuns ABVA 07 är huvudmannen skyldig att ta emot dag- och dränvatten från fastighet i de fall avledning av sådant vatten inte kan tillgodoses bättre på annat sätt, exempelvis med LOD.

Utöver detta gäller vattendirektivets mål att statusklassningen på recipienter inte får försämrans enligt gällande miljökvalitetsnormer (MKN).

#### 3.1 FÖRDRÖJNING OCH RENING AV DAGVATTEN

Målet med fördröjningen beskriven i denna utredning är att minst fördröja dagvattenflödet till dagens nivå samt att rena dagvattnet till en nivå som är rimlig utifrån rådande förutsättningar och som inte negativt påverkar status för MKN i recipienten.

#### 3.2 RIKTVÄRDEN FÖR DAGVATTENUTSLÄPP

2015 kom ett förtydligande från EU-domstolen på det s.k. "icke-försämringskravet". Detta förtydligande kom i en tolkning av ramdirektivet för vatten i ett ärende i floden Weser. Denna dom, Weserdomen, tydliggjorde att varje kvalitetsfaktor för en recipient ska bedömas individuellt. Detta innebär att inga enskilda kvalitetsfaktorer får försämrans i recipienten.

För att uppnå detta är det viktigt att kvalitén på dagvatten som genereras inom planområdet inte försämrar recipientens statusklassning. För att uppnå målet behöver dagvattnet renas eftersom den nya markanvändningen oundvikligen kommer att generera större mängder föroreningar än i dagsläget.

Den 1 januari 2019 implementerades som en konsekvens av Weserdomen en skärpning av Miljöbalken (1998:808) som innebar en skärpning av miljökvalitetsnormerna. Det ställs således större krav än tidigare på kommunen på att visa att detaljplanen är förenlig med MKN. Detta gör det svårare att få till dagvattenrening inne på kvartersmark eftersom det finns få möjligheter att säkerställa och följa upp att reningen sköts på längre sikt. Detta sätter emellertid inga begränsningar på möjliggörandet av dagvattenåtgärder inne på kvartersmark i planskedet.

## 4 BESKRIVNING AV OMRÅDET

Nedan följer en beskrivning av området.

### 4.1 BEFINTLIG SITUATION

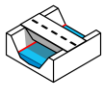
Utredningsområdet, se Figur 2, har en area på ca 6 hektar och består främst av jordbruks- och ängsmark. I anslutning till området, i norr, finns ett bostadsområde. Till söder finns en återförsäljare av lastbilar samt fler bostäder.

Den enda hårdgjorda ytan inom planområdet är i dagsläget en infart med vändplats (Ebbes väg). Områdets norra del korsas av Axvägen, som är grusad.



Figur 2. Ungefärlig gräns för utredningsområdet, se röd linje.

Planområdet består av fastigheterna Fölet 1 samt Åmåls-Hannebol 1:1. Figur 3 visar gränsen mellan de två fastigheterna. Inom Fölet 1 finns i dagsläget en ledningsrätt som beskrivs närmare under rubrik 5.3.



Figur 3. Fastighetskartan med fastighetsindelning.

## 4.2 FRAMTIDA SITUATION

Syftet med detaljplaneförslaget är att möjliggöra fler tomter för verksamhet och handel. Två förslag på planområdets utformning (daterade 2019-10-28) har tagits fram av kommunen till samrådshandlingen, Se Figur 4. De två förslagen benämns vidare i denna utredning som "alternativ 1" och "alternativ 2".

Ytan på den nya kvartersmarken är ca 40 500 m<sup>2</sup> för bägge alternativen. Max 75 % av ytan inom kvartersmarken kommer att hårdgöras. Övriga 25 % behålls som genomsläppliga mark. Ytuppdelning för respektive alternativ visas i Tabell 1.

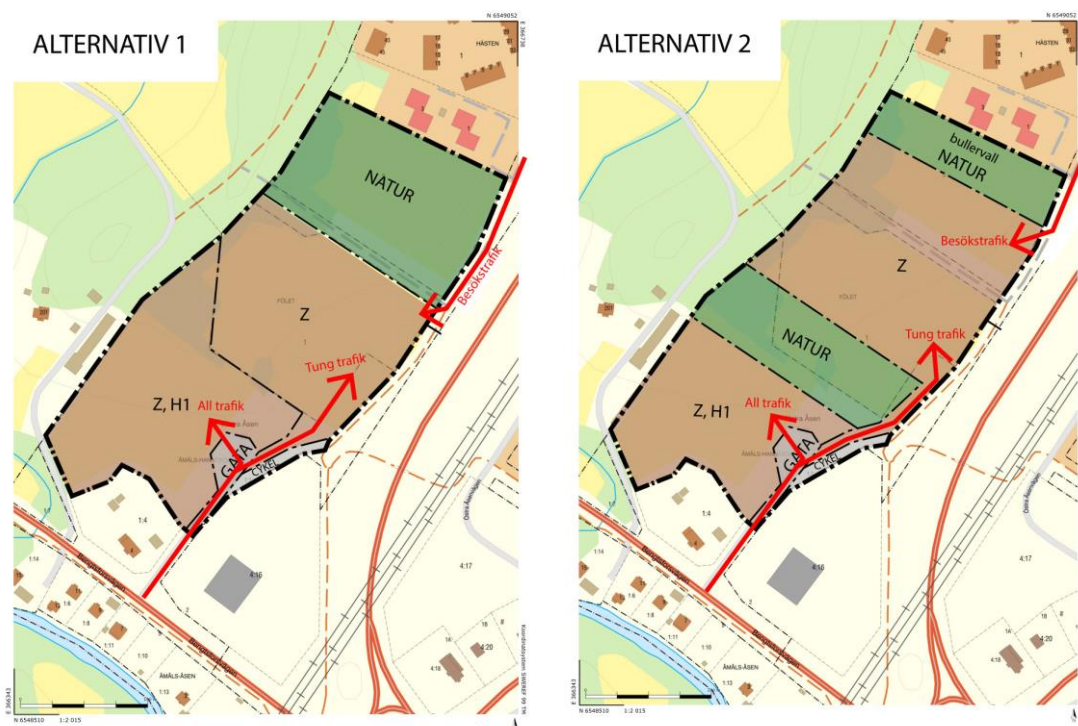
Tabell 1. Ytuppdelning för respektive alternativ.

#### Alternativ 1

- Naturmark - ca 16 000 m<sup>2</sup>
- Kvartersmark – ca 40 400 m<sup>2</sup> uppdelat på två tomter. 20 800 m<sup>2</sup> i norr och 19 600 m<sup>2</sup> i söder.
- Gata/GC ca 1600 m<sup>2</sup>.

#### Alternativ 2

- Naturmark - ca 15 750 m<sup>2</sup>, fördelat på två områden. 5 250 m<sup>2</sup> i norr och 10 500 m<sup>2</sup> i det centrala stråket.
- Kvartersmark – ca 40 500 m<sup>2</sup> uppdelat på två tomter. 25 400 m<sup>2</sup> i norr och 15 100 m<sup>2</sup> i söder.
- Gata/GC ca 1600 m<sup>2</sup>.



Figur 4. Figuren illustrerar de två olika alternativen som tagits fram som förslag på planindelning, daterade 2019-10-28.

De två olika alternativen har olika stor påverkan på dagvatten och skyfallssituationen och dessa konsekvenser beskrivs vidare i denna rapport.

## 5 FÖRUTSÄTTNINGAR

### 5.1 KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM

Aktuellt plan- och höjdsystem för utredningsområdet är:

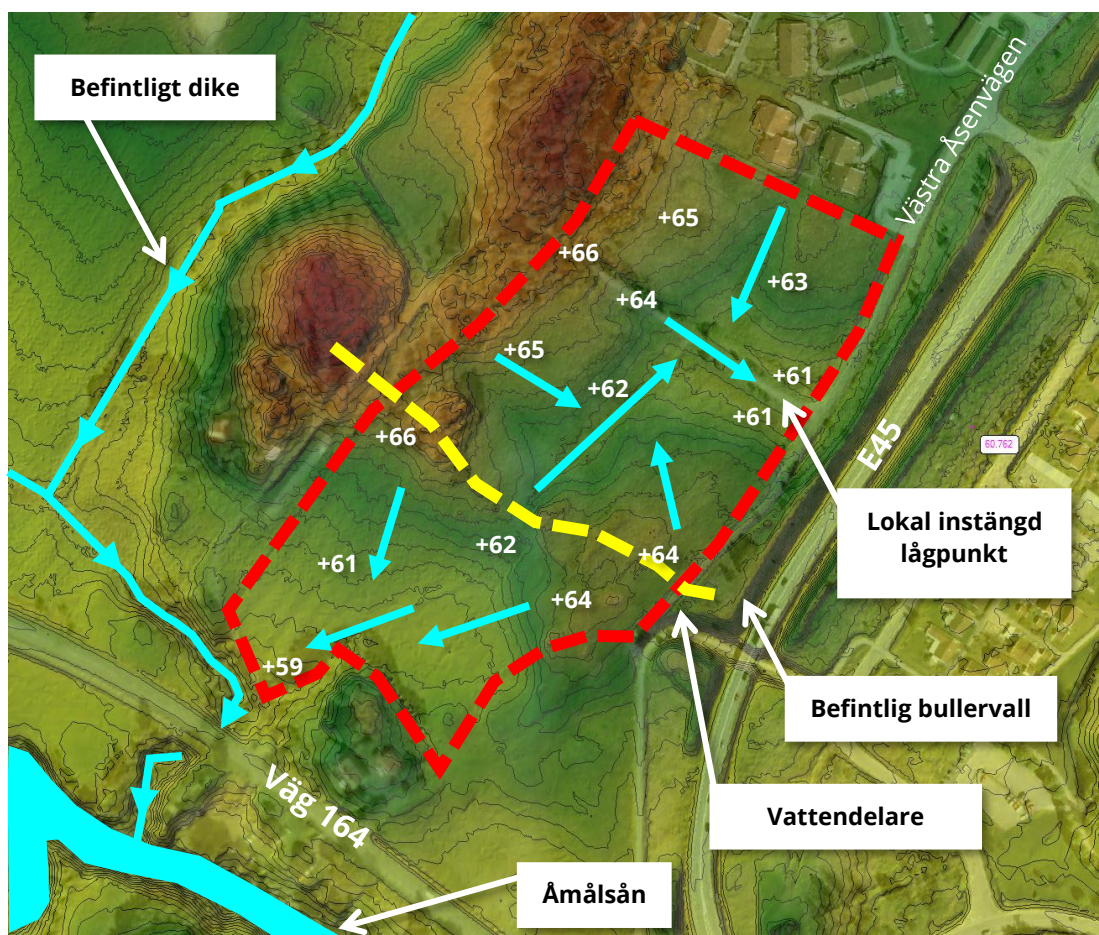
Plansystem: SWEREF 99 12 00

Höjdsystem: RH 2000

## 5.2 TOPOGRAFI OCH YTLIG AVRINNING

Terrängdata visar att marknivån är ca +66 som högst. Området är som lägst i söder med en nivå på +59. Mitt genom området, från väst till öst, löper en vattendelare som delar upp ytliga flöden åt norr och söder, se Figur 5. I den norra delen av området finns en lokal instängd lågpunkt.

Öster om området, längs med E45:an, löper en bullervall. Inom området finns flera befintliga diken som vattnar av marken. Utan bullervallen hade området sannolikt inte varit lika instängd som det är i dagsläget.

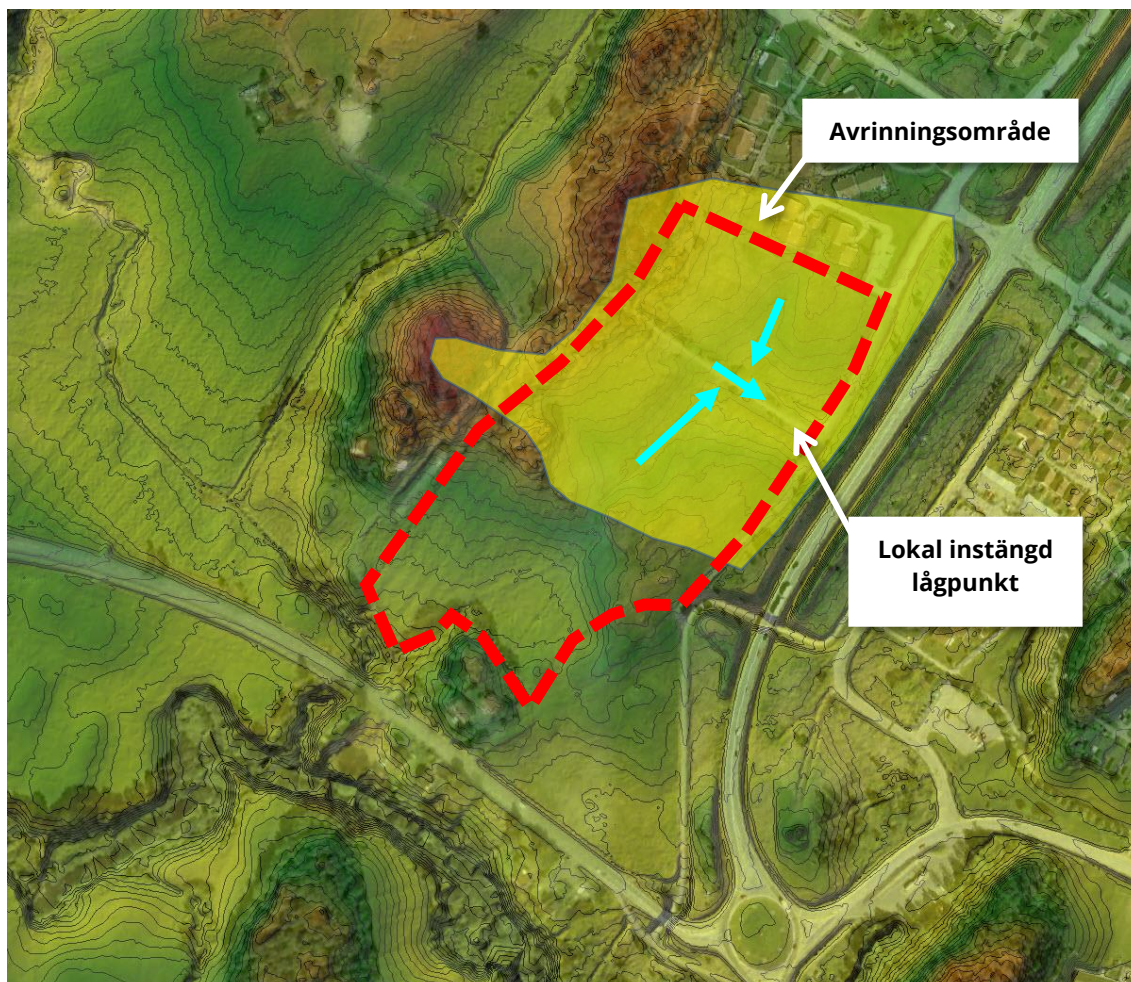


Figur 5. Höjdreliet av planområdet. Gul streckad linje visar var vattendelarna är belägna i området. En vattendelare är en höjdrygg som delar upp ytvattenflödet vid regn. Pilarna visar lutningen inom planområdet.

Ytlig avrinning inom den norra delen av området leds till en lokal instängd lågpunkt, se gult lokalt avrinningsområde i Figur 6.

Den ytliga avrinningen i den södra delen av området leds via mindre diken till en 450 mm-trumma och slutligen till ett större dike som avvattnar skogs- och jordbruksmark norr om området. Detta dike leds därefter i sin tur direkt till Amålsån.

Beräkningsresultaten från den hydrauliska modellen under rubrik 5.2.1 visar lågpunkter och ytliga flödesvägar i större detalj.



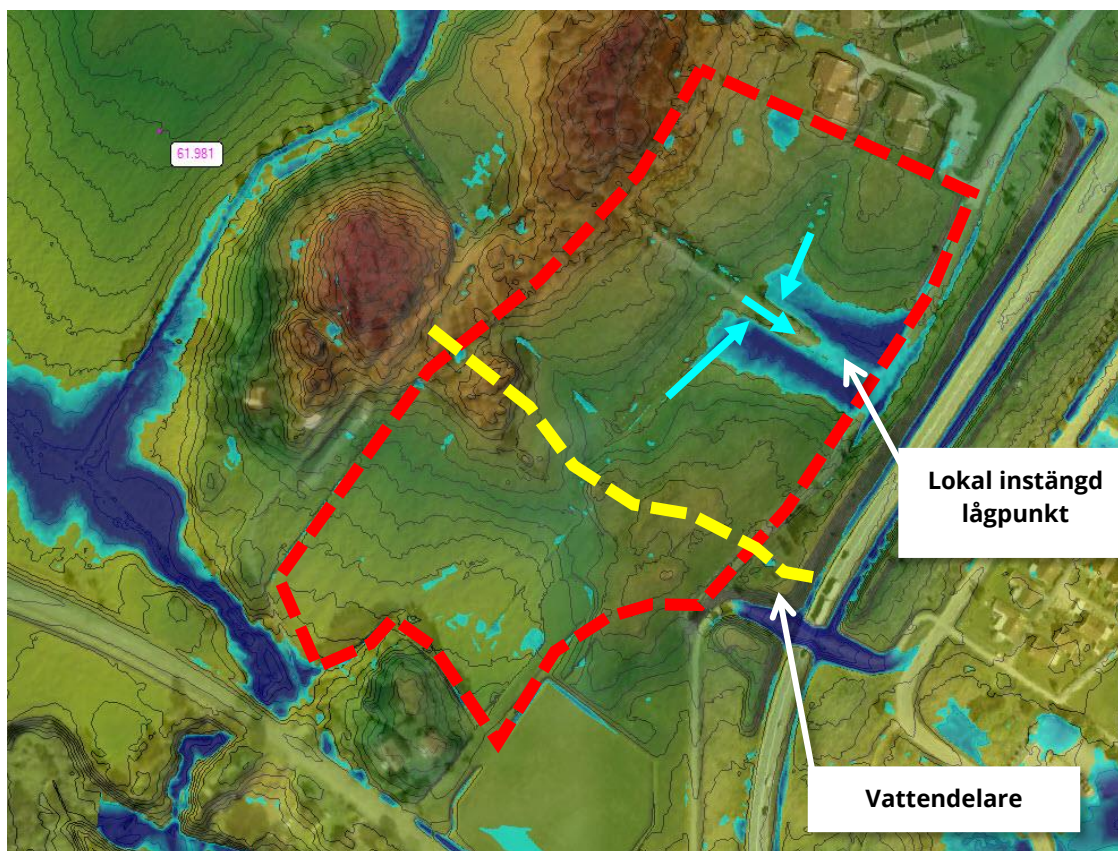
Figur 6. Det avrinningsområde som leder ytvatten till den lokala lågpunkten.

### 5.2.1 HYDRAULISK MODELL / SKYFALL

En hydraulisk modell av området, upprättad med hjälp av laserscanningsdata samt mätningar utförda av Åmåls kommun, i HEC-RAS (version 5.0.7), se Figur 7, visar i hur ytvattnet rör sig i området. Modellen visar ytvattenflöden och vattensamlingar efter ett klimatjusterat 6-timmars 100-årsregn exkl. klimatfaktor. Modellen tar inte hänsyn till infiltration eller lokala ledningsnät. Regnet har justerats med hjälp av avrinningskoefficienter.

Avrinningskoefficienten för hela området har förenklat ansatts till 0.3 för befintlig situation. För framtida situation har avrinningskoefficienten bedömts till ca 0.6 genom att väga samman hårdgjord area med permeabel area.

Vid regn med korta återkomsttider är avrinningskoefficienten lägre och sannolikt någonstans mellan 0.05-0.1 för det befintliga området.



Figur 7. Avrinningsmodell i HEC-RAS 5.0.7 som visar var vattenmassor ansamlats efter ett 100-års CDS-regn.

Bortsett från denna instängda lågpunkt har inga lokala områden identifierats avseende skyfallsproblematik inom planområdet. Den utbredning av vatten som visas väster om området är inte förankrad i verkligheten eftersom inmätningar inte har utförts av de diken som orsakar dämningarna.

Bilder, tagna av SBK Värmland under oktober 2019, bekräftar att marken vid lågpunkten är relativt våt även utan att det har förekommit extrema regnfall.

Förslag på åtgärder för att minska risken vid extrema skyfall visas under rubrik 8.

### 5.3 BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR

Informationsunderlag om befintliga VA-ledningar har erhållits från Åmåls kommun.

I Axvägen, i den norra delen av området, har Åmåls kommun tidigare förberett och byggt ut ett VA-nät för framtida exploateringar. Ledningarna i Axvägen är från 1982. 2007 utökades VA-nätet i ett u-område inom Fölet 1.

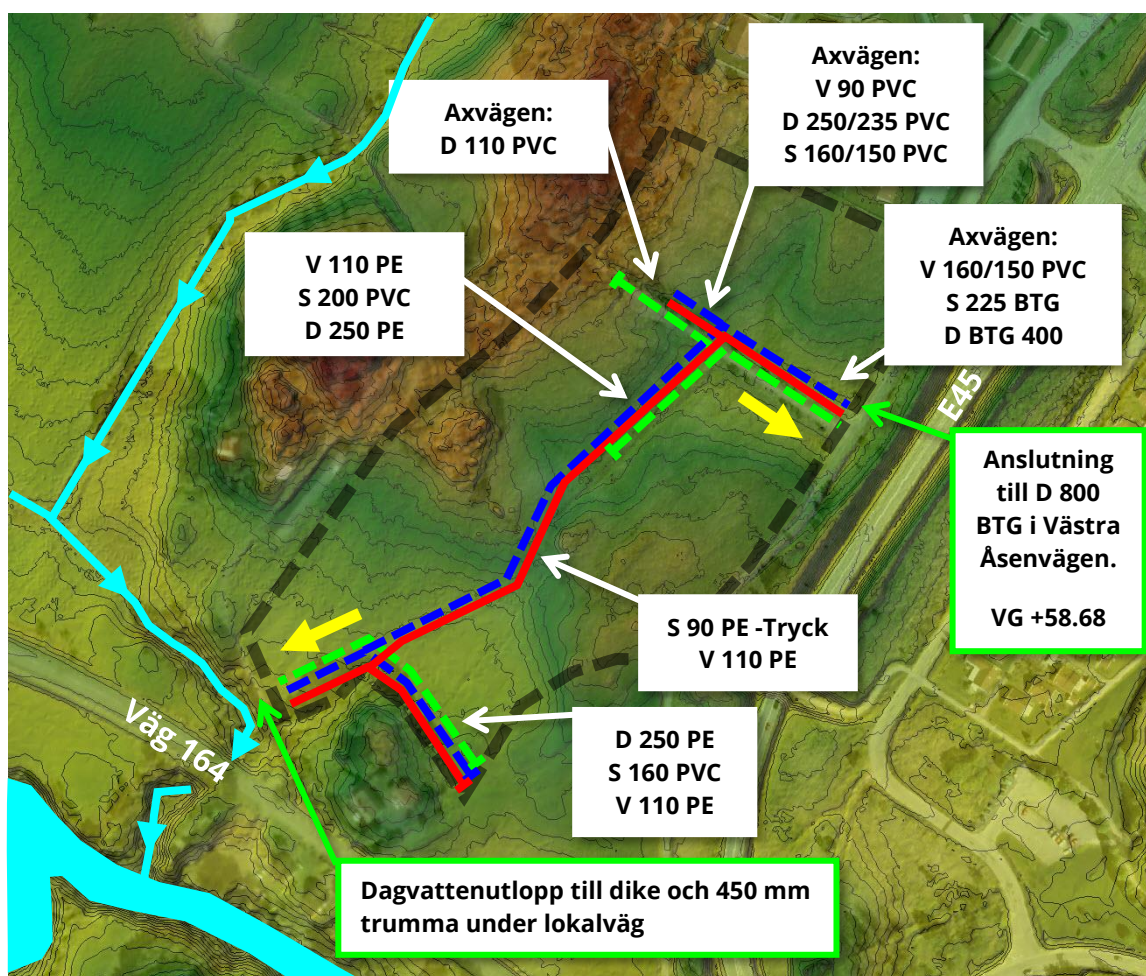
Dagvattenledningarna i Axvägen är D 250/235 mm PVC samt D 400 mm BTG. 400 mm-ledningen ansluter därefter till en D 800 BTG i Västra Åsensvägen. Enligt information

från Åmåls kommun råder det kapacitetsbrist i dagvattenledningsnätet nedströms planområdet.

En schematisk bild av de befintliga ledningarna inom planområdet visas i Figur 8 samt i större detalj i Bilaga VA där även ledningsservitutet inom Fölet 1 (norra delen) visas. Bilaga VA visar även ledningar en bit utanför planområdet. De gula pilarna i Figur 8 visar flödesriktningen i dagvattensystemet.

Vid dagvattenledningarnas anslutningspunkt i utkanten på planområdets norra del är vattengången +58.68.

Dagvattnet från den södra delen av området leds till en befintlig trumma med dimension 450 mm.



Figur 8. Befintliga ledningar i området. De gula pilarna visar flödesriktningen i dagvattensystemet.



### 5.3.1 ÖVERSIKTLIG KAPACITETSBEDÖMNING AV LEDNINGSSYSTEM

#### 5.3.1.1 NORRA DELEN AV OMRÅDET

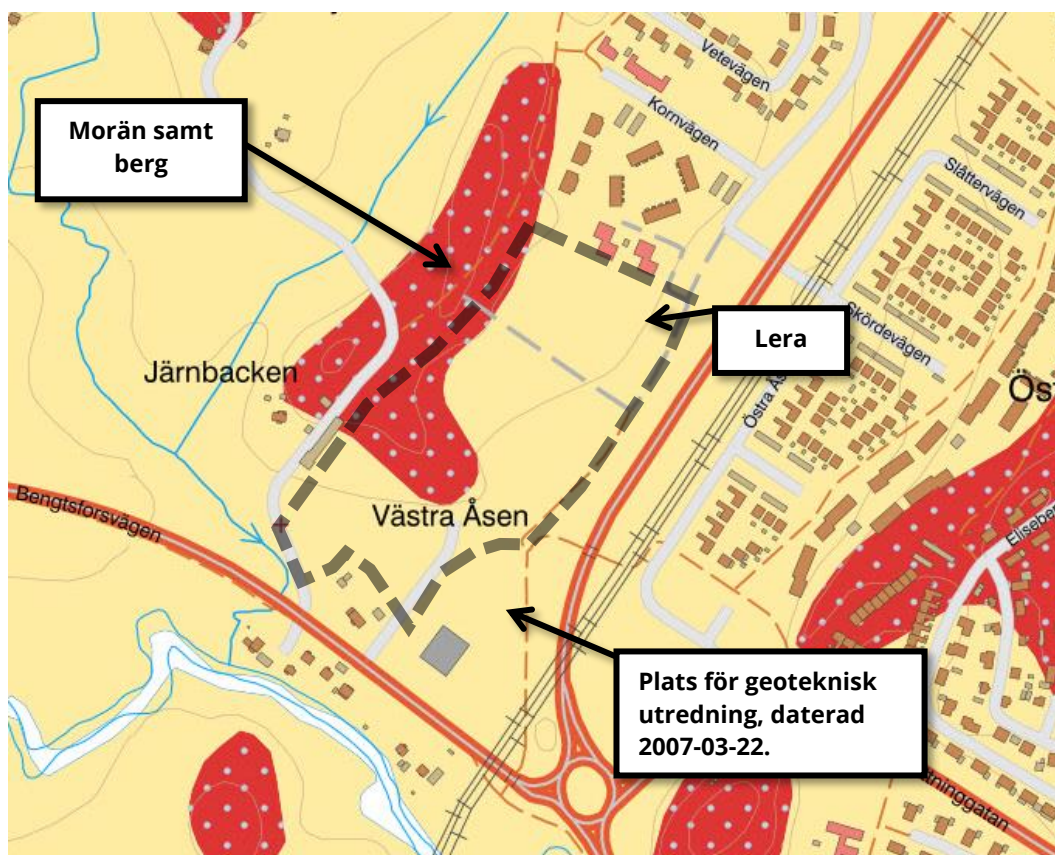
Enligt information från Åmåls kommun är kapaciteten bristfällig i det dagvattenledningsnät som tar emot dagvattnet från den norra delen av området. Någon exakt kapacitetsbedömning har inte tagits fram eftersom det är stora ledningar (800 mm betong) som ansluter till området, och utan att veta exakt var den dämmande punkten är längre nedströms i systemet kan en sådana kapacitetsbedömning vara missvisande.

#### 5.3.1.2 SÖDRA DELEN AV OMRÅDET

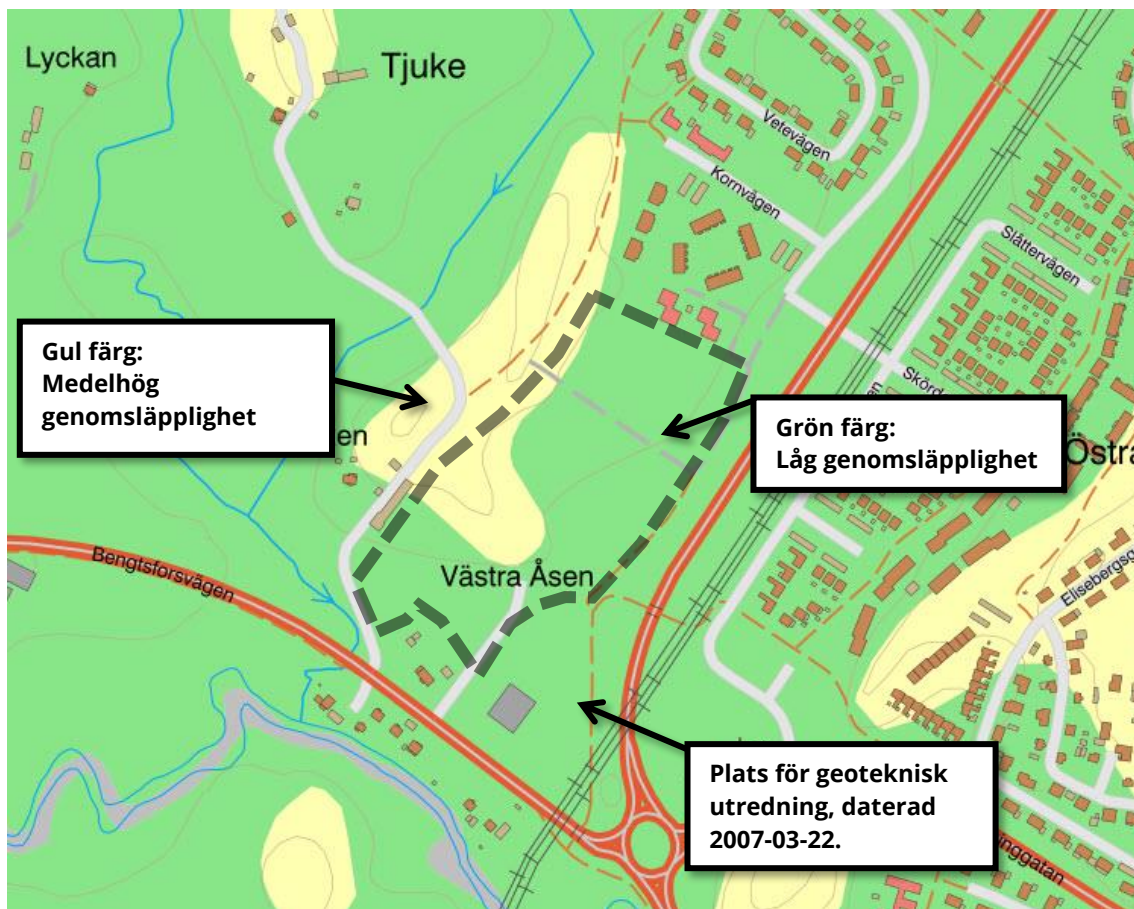
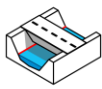
I den södra delen av området leds dagvatten i dagsläget ytligt via diken till en trumma med dimension 450 mm. En enkel dämningberäkning har utförts i HEC-RAS på trumman. Kapaciteten bedömdes till ca 150 l/s.

## 5.4 GEOLOGI

Enligt SGU (2019) består området av morän samt lera och silt, se Figur 9. Markens genomsläpplighet inom planområdet är generellt sett bedömd som låg, med variationer upp till medelhög infiltrationskapacitet i områdets västra del.



Figur 9. Jordartskarta från SGU (2018). Bilden visar att området består av morän ovanpå urberg (rött prickat område) samt lera (gult område). Bilden visar även ungefärlig plats för utförd geoteknisk utredning, daterad 2007-03-22.



Figur 10. Genomsläpplighetskartan från SGU visar att marken i planområdets lågpunkter består av mark med låg genomsläpplighet.

Sweco Karlstad har utfört en geoteknisk undersökning (daterad 2007-03-22) i området. Undersökningen innefattar ett antal borrhöjningar och bekräftar förekomsten av lera i områdets södra del. Sondringen utfördes till det djup där block, sten, berg eller friktionsjord förekommit. Lerans mäktighet bedömdes till ca 1.3-5.3 m inom det utredda området.

Grundvattenytan var mellan ca 0.6-2 m under markytan vid provtagningstillfället.

Det ska noteras att det inte har utförts några geotekniska utredningar inom det aktuella planområdet och att Sweco Karlstads utredning är utförd utanför planområdets gränser.

## 5.5 FÖRORENINGAR

Enligt Länsstyrelsens öppna data från Geoportalen, inhämtade i november 2019, finns inga flaggade förorenade områden inom eller i närheten av utredningsområdet.

## 5.6 GRUNDVATTEN

Inga grundvattenförekomster ligger inom eller i anslutning till utredningsområdet.



## 5.7 VATTENSKYDDSOMRÅDE

Det finns i dagsläget inga *fastslagna* vattenskyddsområden som ligger inom eller i anslutning till utredningsområdet.

Det finns emellertid ett förslag till ett nytt vattenskyddsområde för Åmåls kommun. Enligt kontakt med Åmåls kommun kommer sannolikt detta förslag att antas inom en nära framtid. Detta innebär att planområdet kommer hamna inom den primära skyddszonen, vilken har till syfte att akuta föroreningar ska kunna upptäckas och att åtgärder ska kunna vidtas innan föroreningen når vattentäktszonen.

Åmåls huvudsakliga vattentäkt är Vänern. För att minimera risken för att föroreningar kan nå Åmålsån och Vänern bör exempelvis samtliga framtida fördröjnings- och reningslösningar förse med avstängningsanordningar.

På så sätt kan spridningen av lokalt uppkomna föroreningar begränsas. Verksamheterna inom området skall även följa de skyddsföreskrifter som gäller inom vattenskyddsområdets aktuella skyddszon för planområdet.

## 5.8 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Inga markavvattningsföretag påverkas av detaljplaneförslaget enligt Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

## 6 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER (MKN)

Utredningsområdet tillhör avrinningsområde "Ovan Nygårdsbäcken" (SE655252-131951) och huvudavrinningsområdet är Vänern.

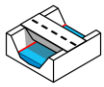
### 6.1 ÅMÅLSÅN

Dagvatten från planområdet, samt en stor del av Åmåls tätort, avvattnas till Åmålsån. Den aktuella recipientsträckan av Åmålsån är ca 12 km lång och sträcker sig mellan Nedre Kalven till Vänern. Längs med åns sträckning finns ett flertal dämmen. Åmålsån mynnar ut i Vänern.

#### 6.1.1 EKOLOGISK STATUS

Åmålsån är klassad med måttlig ekologisk status pga. hydromorfologiska förändringar i vattendraget som konsekvens av fysisk påverkan. Vattenlevande djur och fisk saknar enligt VISS (2019) naturliga livsmiljöer i strandzonerna och stora delar av dessa zoner har försvunnit i takt med mänsklig påverkan. Det finns dessutom ett flertal vandringshinder i vattendraget. Vattenförekomsten är även påverkad av näringsämnen/övergödning.

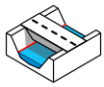
Kvalitetskravet är god ekologisk status 2021 med motivering att det går att återställa vattendraget till ett mer naturligt tillstånd än i dagsläget.



### **6.1.2 KEMISK STATUS**

Den kemiska statusen uppnår enligt VISS (2019) inte god status på grund av polybromerade difenyletrar (PBDE). Detta är pga. ett nytt gränsvärde inom EU för halt i fiskar. PBDE är en kemikalie som främst används till flamskyddsmedel. Även halten kvicksilver, som i generellt alla andra vattenförekomster i Sverige, bedöms vara över det önskvärda gränsvärdet. Generellt sett är kvicksilverhalten högre i landets södra delar än i norr.

Med undantag för PBDE samt kvicksilver är kvalitetskravet god kemisk ytvattenstatus eftersom det i dagsläget inte är tekniskt möjligt att sänka halterna av dessa ämnen i vattendragen.



## 7 FÖRSLAG TILL FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

Två översiktliga förslag har tagits fram till **alternativ 1** och **alternativ 2**. De två förslagen har liknande fördröjningsbehov; totalt 670 m<sup>3</sup> i alternativ 1 och ca 730 m<sup>3</sup> i alternativ 2. Eftersom det inte finns några specifika situationsplaner för alternativen anges inte lokaliseringen av fördröjnings- och reningsmetoderna i detalj.

I båda förslagen föreslås det att regn med återkomsttid upp till 30 år fördröjas ned till ett 5-årsregn i områdets norra och instängda del för att inte öka belastningen på ledningsnätet nedströms. Detta dagvatten avleds till befintligt ledningsnät, se avledningspunkt A i Figur 11. Befintligt ledningsnät visas även i Bilaga 1.

I båda förslagen föreslås också att regn med återkomsttid upp till 10 år fördröjs till samma flöde som uppstår vid ett 10-årsregn i dagsläget, inom områdets södra del. Detta dagvatten avleds till befintligt 450 mm-trumma, se avledningspunkt B i Figur 11.

Båda alternativen har ungefär samma hårdgjorda area och skillnaden i fördröjningsvolym beror på att en större del av arean leds till den instängda delen norr, där det behövs mer fördröjning, i alternativ 2 jämfört med alternativ 1.

En blandning av biofilter, dvs vegetationsbeklädda markbäddar som inkluderar fördröjningsyta samt infiltrering för behandling av dagvatten, samt torrdammar och/eller diken föreslås som den översiktliga dagvattenhanteringen för området.

Inför senare detaljprojekteringskede bör grundvattenförhållandena undersökas ytterligare för att säkerställa vilken byggmetod som är lämplig. Om grundvattennivån ligger grunt behöver de avsänkta ytorna utföras som täta (t ex med tät duk), så att grundvatten inte kan strömma ut till skyfalls- och dagvattentytorna. kan strömma ut till de avsänkta ytorna.

Nedan är en översiktlig uppdelning utifrån de två olika alternativen.

I den norra delen av området är det extrema skyfall som är dimensionerande för den totala fördröjningsvolymen som behöver finnas tillgänglig. Total ackumulerad volym i lågpunkten, i del norr, är ca 3000 m<sup>3</sup> vid ett 100-årsregn. I den södra delen av området kan ytvatten ledas bort utan att det ansamlas i lokala lågpunkter. Notera att denna volym på 3000 m<sup>3</sup> endast är för skyfall och inte för dagvattenhanteringen.

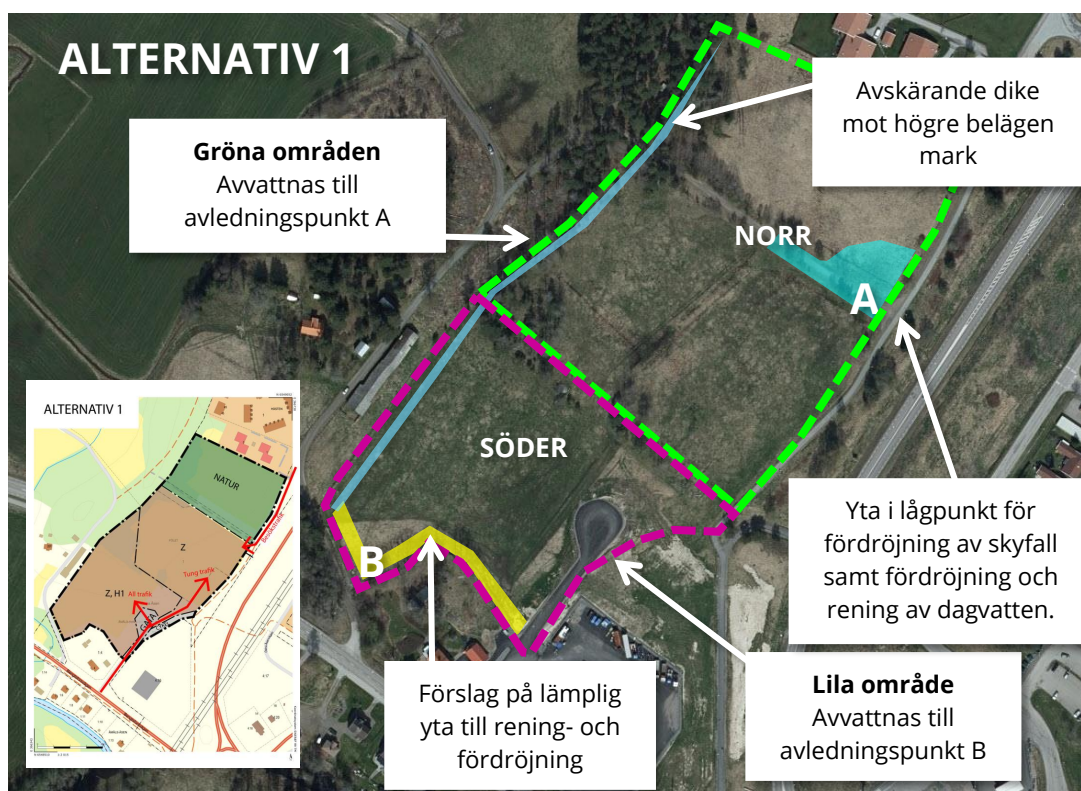
Förslagsvis anläggs botten på skyfallsytan ca 1.5 m under den framtida markytan i området, förutsatt att den nya markytan är på en nivå av minsta ca +62. Beroende på vald släntlutning och annan utformning bör dessa skyfallsytor uppta en total yta av ca 3000-3500 m<sup>2</sup>, diken inkluderade. För mer detaljerad information om skyfallshanteringen, se rubrik 8. Diken bör förläggas längs med områdets nordvästra kant för att förhindra att dagvatten kan ledas in till planområdet från naturmarken, se blå områden i Figur 11 och Figur 12.

## 7.1 ALTERNATIV 1

I detta förslag behövs en fördröjning på totalt 670 m<sup>3</sup>. Tabell 2 visar erforderlig volym samt area för respektive fördröjningsmetod. Totalt behövs en area på mellan ca 1400-1500 m<sup>2</sup> för dagvattenhanteringen. Skyfallshanteringen kräver ytterligare större yta, se rubrik 8. Figur 11 visar möjlig placering av yta för hantering av skyfall samt dagvatten i lågpunkten av den norra delen av området. Storleken på torrdamm/dike för dagvattenfördröjning varierar beroende på vilket djup och tvärsnitt som väljs.

Tabell 2. Tabellen visar erforderlig fördröjningsvolym för respektive fördröjnings- och reningsmetod. Tabellen visar även ungefärlig uppskattad area som krävs för dagvattenhanteringen.

	Volym [m <sup>3</sup> ]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Area [m <sup>2</sup> ]	Area [m <sup>2</sup> ]
	Biofilter	Torrdammar / diken	Biofilter	Torrdammar / diken
Norra delen	310	165	775	ca 110-250
Södra delen	195	-	490	-
Summa	505	165	1265	ca 110-250
<b>Totalt</b>		<b>670 m<sup>3</sup></b>		<b>1375-1515 m<sup>2</sup></b>

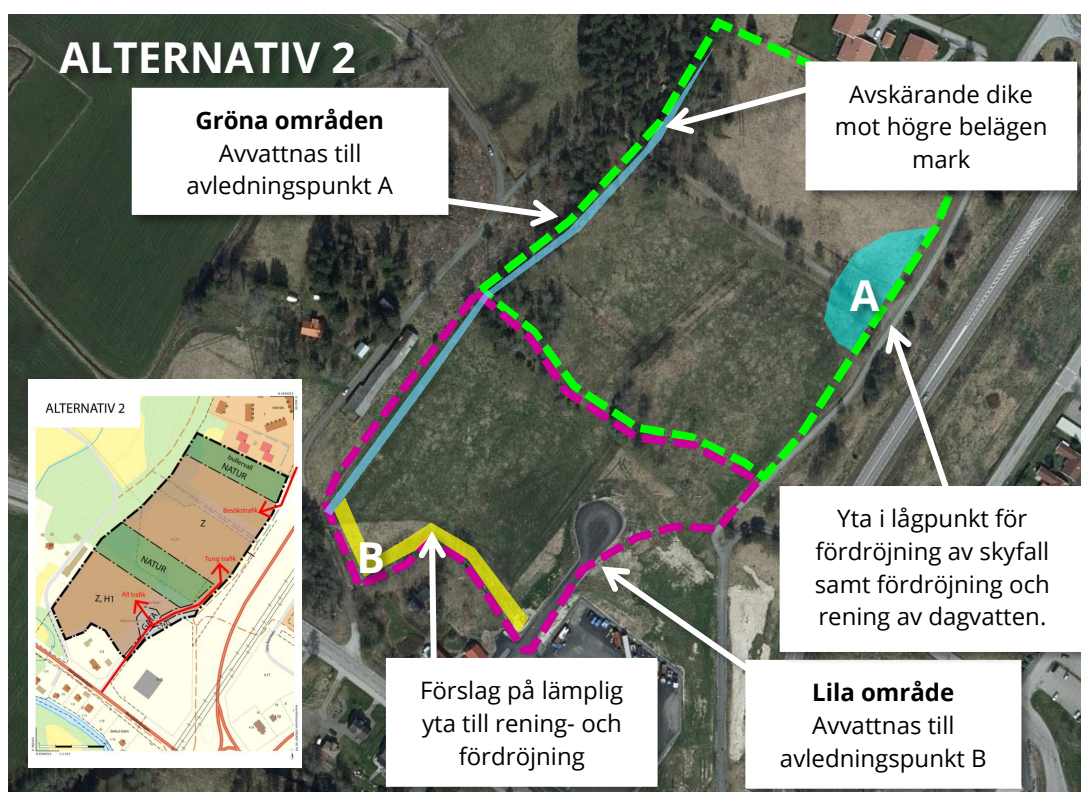


Figur 11 visar avrinningspunkter för alternativ 1, samt förslag på placering av fördröjningsyta i områdets norra del där skyfall. Figuren visar även föreslagen placering av yta för rening och fördröjning av dagvatten i områdets södra del.

## 7.2 ALTERNATIV 2

I detta förslag behövs en fördröjning på totalt 730 m<sup>3</sup>. Tabell 2 visar erforderlig volym samt area för respektive fördröjningsmetod. Totalt behövs en area på mellan ca 1400-1500 m<sup>2</sup> för dagvattenhanteringen. Skyfallshanteringen kräver ytterligare större yta, se rubrik 8. Figur 12 visar möjlig placering av yta för hantering av skyfall samt dagvatten i lågpunkten av den norra delen av området. Storleken på torrdamm/dike för dagvattenfördröjning varierar beroende på vilket djup och tvärsnitt som väljs.

	Volym [m <sup>3</sup> ]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Area [m <sup>2</sup> ]	Area [m <sup>2</sup> ]
	Biofilter	Torrdammar / diken	Biofilter	Torrdammar / diken
Norra delen	345	205	865	ca 140-310
Södra delen	180	-	450	-
Summa	525	205	1315	ca 140-310
<b>Totalt</b>		<b>730 m<sup>3</sup></b>		<b>1455-1625 m<sup>2</sup></b>



Figur 12 visar avrinningspunkter för alternativ 2, samt förslag på placering av fördröjningsyta i områdets norra del där skyfall samt dagvatten kan hanteras. Figuren visar även föreslagen placering av yta för rening och fördröjning av dagvatten i områdets södra del.

### **7.3 KOMPLETTERANDE FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING**

Det finns många olika sätt att lösa dagvattenhanteringen inom ett planområde och lösningen ovan är ett förslag till de två olika alternativen.

Att exempelvis anlägga gröna tak på verksamheterna gör att dagvattenflödena blir mindre intensiva och kan agera som en extra buffert i systemet. Det är emellertid upp till varje fastighetsägare om detta är något som de är intresserade av. Gröna tak bidrar även med ekosystemtjänster och kan sänka uppvärmnings- och kylningskostnader för byggnaderna. Det finns dock studier som pekar på att gröna tak kan öka avrinningen av näringsämnen såsom fosfor till recipienten.



## 8 ÖVERSVÄMNING OCH EXTREMLÖDEN - ÅTGÄRDER

Den norra delen av området är instängt, vilket innebär att vatten rinner till en lokal lågpunkt utan att det kan rinna undan från området på ytan. Redan i dagsläget sker det en ansamling av vatten i lågpunkten vid stora skyfall och allt eftersom marken exploateras och blir hårdgjord ökar flödena till lågpunkten, vilket också ökar den totala mängden vatten som leds till lågpunkten.

I den södra delen av området har det inte hittats några begränsningar eller risker för planområdet i skyfalls- eller översvämningssynpunkt.

För att detta inte ska orsaka skador inom den nya exploateringen behöver någon form av skyfallsåtgärd utföras. Vid ett klimatjusterat 100-årsregn visar skyfallsberäkningar att ca 3000 m<sup>3</sup> rinner till lågpunkten. Utan skyfallsåtgärder, t ex avsänkta ytor eller torrdammar, som kan fördröja vattenmassorna finns det risk för skador inne på planområdet. Befintlig markanvändning leder ca 1000 m<sup>3</sup> vatten till lågpunkten. Exempel på avsänkt grönyta visas i Figur 13.

Den hydrauliska modellen, uppbyggd i HEC-RAS 5.0.7, har använt två olika modifierade terränger för att illustrera exempel på ytor som kan fördröja den erforderliga volymen dagvatten som uppkommer vid extrema skyfall.

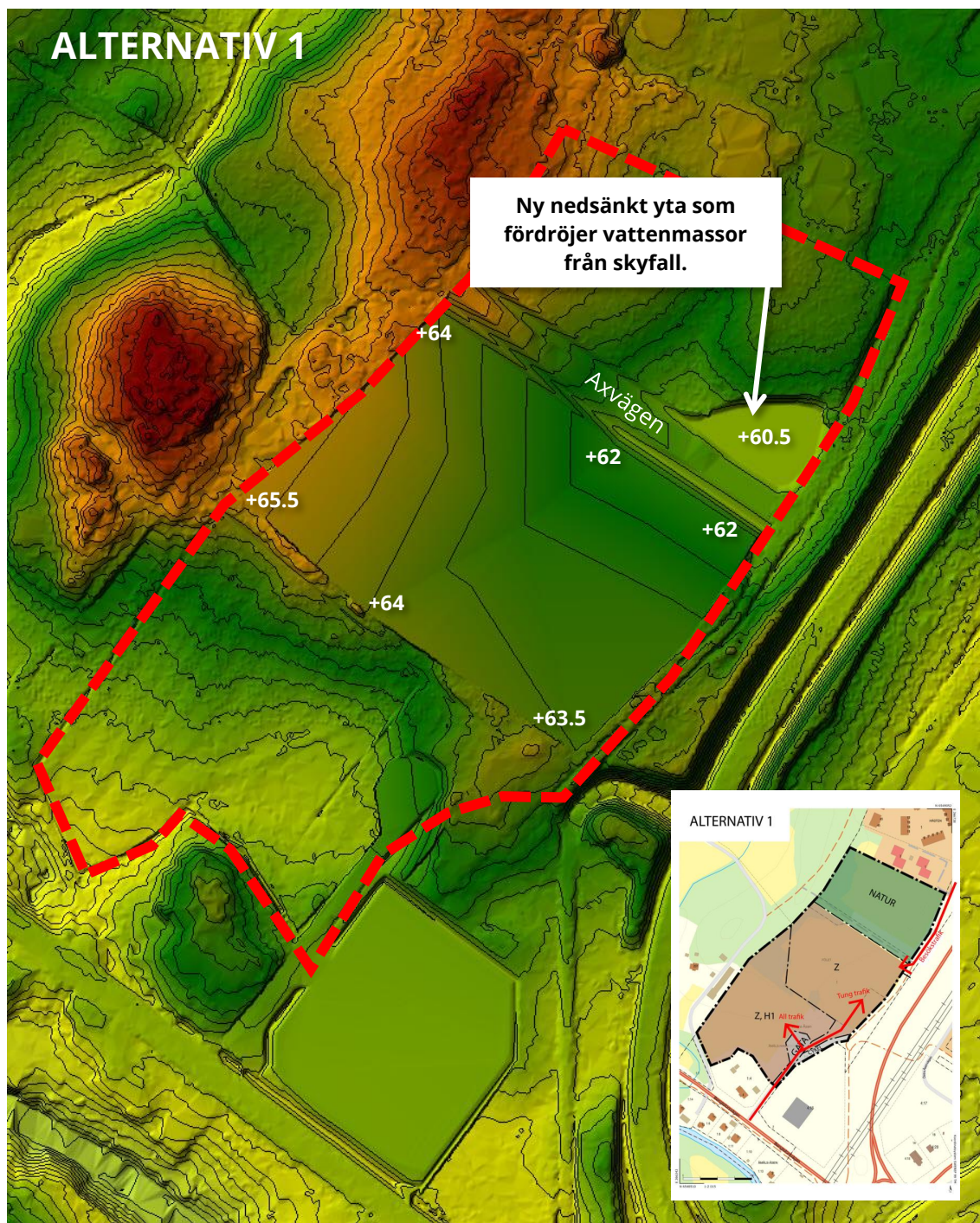
Det rekommenderas inte att bullervallen tas bort så pass mycket att vattenmassor från skyfall kan ledas ned till E45.



**Figur 13. Exempel på avsänkt grönyta som tillåts översvämmas vid stora regn. Fotot är taget i Malmö av Daniel skog.**

## 8.1 ALTERNATIV 1

En grov höjdsättning har utförts för den nya exploateringen i den norra delen av området (alternativ 1), se Figur 14.

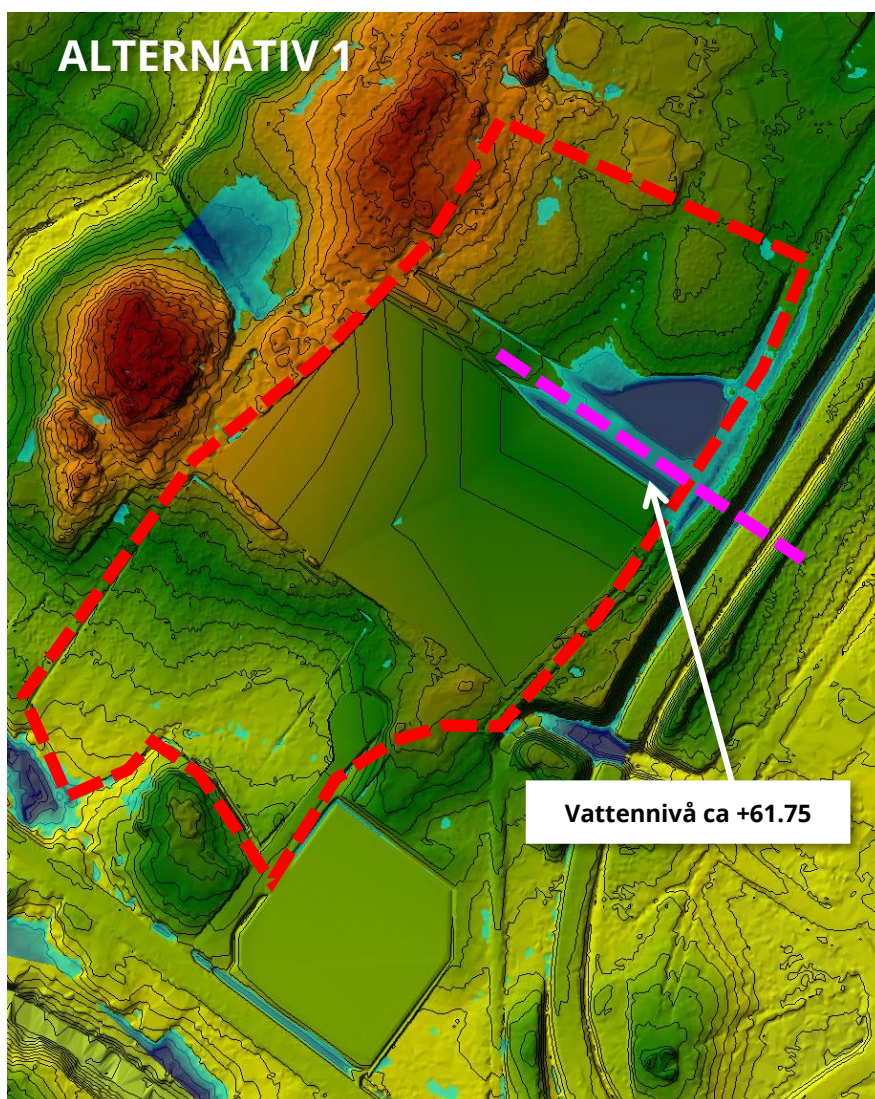


Figur 14. Alternativ 1: Figuren visar en grov höjdsättning av den nya verksamheten i den norra delen av området samt ett förslag på en nedsänkt yta som minskar risken för skador vid extrema skyfall.

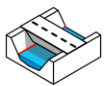
Detta förslag innefattar verksamhetsytan är satt till lägst +62 och att dikesbotten på ömse sida om Axvägen sänk av ned till ca +60.50 samt att en torrdamm anläggs norr om Axvägen, också med en nivå runt ca +60.50. Befintlig dagvattenledning vid den föreslagna torrdammen har en vattengång på ca +58.70, vilket innebär att det befintliga ledningsnätet går att förena med en sådan torrdamm.

En torrdamm kan även användas för att fördröja och rena dagvatten från verksamheten som uppkommer från mer normala återkomsttider (5-30 år). Det går även att konstruera fördröjningen i flera steg för att använda ytan för torrdammen så optimalt som möjligt.

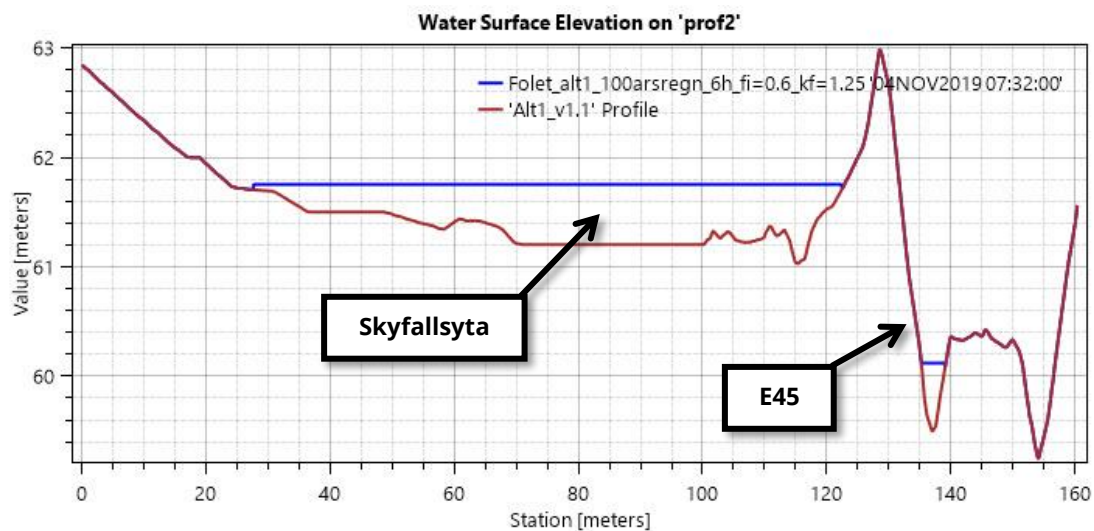
Figur 15 visar vattnets utbredning efter ett extremt skyfall efter implementerade åtgärder. Vattennivån i lågpunkten hamnar då på ca +61.75.



Figur 15. Alternativ 1: Åtgärdens effekt efter skyfall. Magentafärgade linjen visar var profilen i Figur 16 är lokaliserad.



En profil av Axvägen har tagits fram för att illustrera vattennivån vid lågpunkten i jämförelse med väg E45, se Figur 16. Den bruna linjen i bilden är marknivå. Den blå linjen är vattennivå. Figuren är förställd i Y-led och således inte skalenlig 1:1 i Y- och X-led.

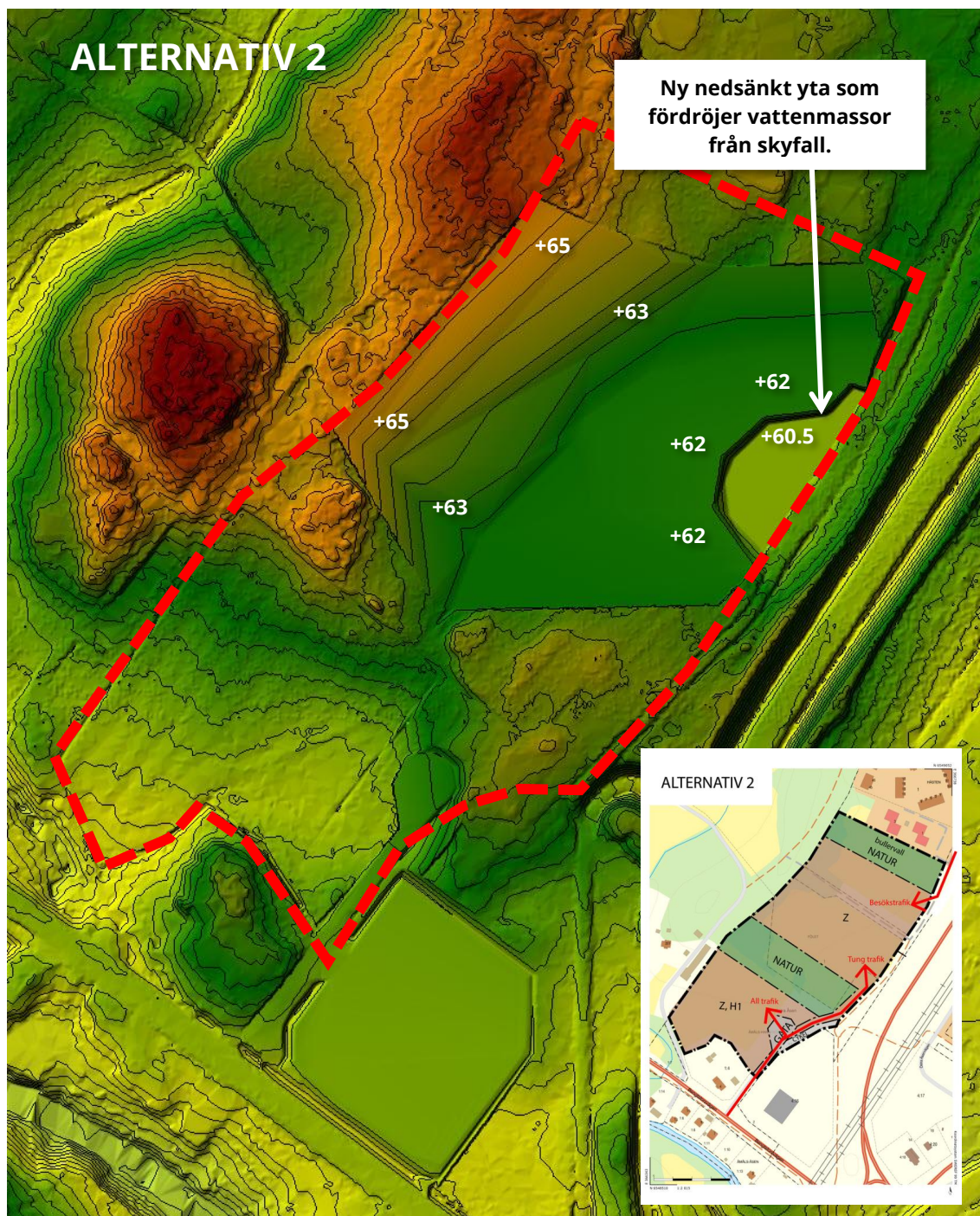


**Figur 16. Alternativ 1: Profil av Axvägen samt sektion av E45 inkl. vattennivå efter ett 100-årsregn. Brun linje visar marknivå, blå linje visar vattenyta. Profillinjen visas i Figur 15. Vattennivån i figuren är ca +61.75. Figuren är förställd i Y-led.**

Ansamlat vatten i den avsänkta ytan kan därefter avvattnas via strypt utlopp till dagvattennätet.

## 8.2 ALTERNATIV 2

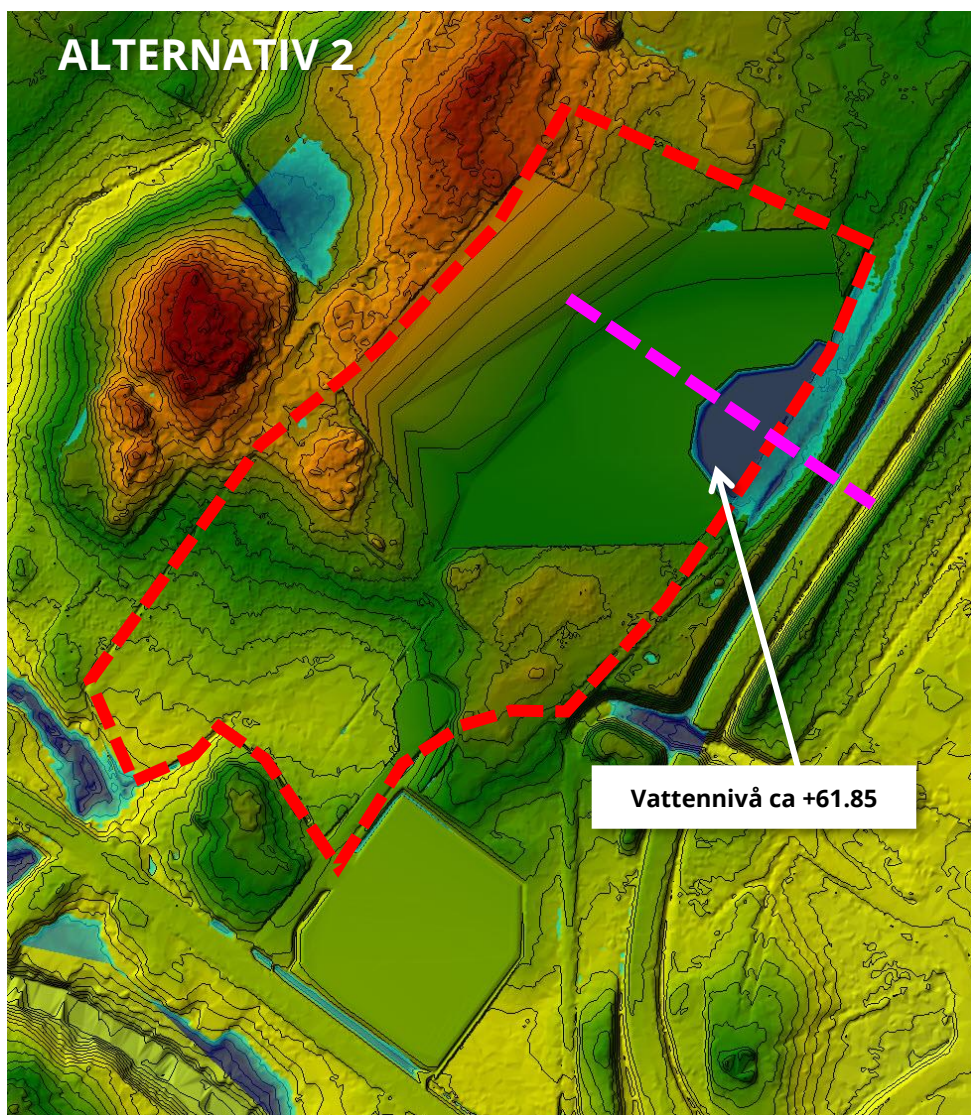
En grov höjsättning av den norra delen av området har utförts för den nya exploateringen i området (alternativ 2), se Figur 17. Figur 17



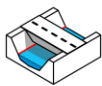
Figur 17. Alternativ 2: Figuren visar en grov höjsättning av den nya verksamheten i den norra delen av området samt ett förslag på en nedsänkt yta som minskar risken för skador vid extrema skyfall.

I detta förslag har en nedsänkt yta lagts in på den plats där den lokala lågpunkten finns i dagsläget. Detta förslag innefattar verksamhetsytan är satt till lägst +62 och att bottennivån på torrdammen anläggs med en nivå av ca +60.50. Vattennivån hamnar på ca +61.85 efter ett 100-årsregn, se Figur 18.

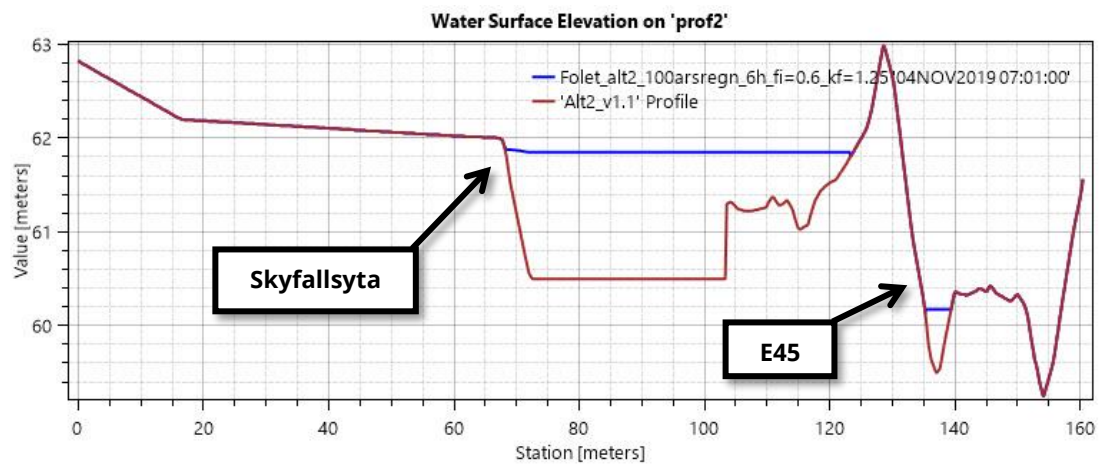
Befintlig dagvattenledning vid den föreslagna torrdammen har en vattengång på ca +58.70, vilket innebär att det befintliga ledningsnätet går att förena med en sådan torrdamm. En torrdamm kan även användas för att fördröja och rena dagvatten från verksamheten som uppkommer från mer normala återkomsttider (5-30 år). Det går även att konstruera fördröjningen i flera steg för att använda ytan för torrdammen så optimalt som möjligt.



Figur 18. Alternativ 2: Åtgärdens effekt efter skyfall. Magentafärgade linjen visar var profilen i Figur 16 är lokaliserad.



En profil av Axvägen har tagits fram för att illustrera vattennivån vid lågpunkten i jämförelse med väg E45, se Figur 19. Den bruna linjen i bilden är marknivå. Den blå linjen är vattennivå. Figuren är förställd i Y-led och således inte skalenlig 1:1 i Y- och X-led.



Figur 19. Profil av Axvägen samt sektion av E45 inkl. vattennivå efter ett 100-årsregn. Brun linje visar marknivå, blå linje visar vattenyta. Profillinjen visas i Figur 17. Vattennivån i figuren är ca +61.85. Figuren är förställd i Y-led.

Ansamlat vatten i den avsänkta ytan kan därefter avvattnas via strypt utlopp till dagvattennätet.

## 9 FLÖDES- OCH FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

Beräkningar i denna dagvattenrapport följer beräkningsanvisningarna i Svenskt vattens publikation P110. Indata för att beräkna flöden består av markanvändning tolkad från de två olika planförslagen (Åmåls kommun 2019-10-28) samt flygfoton och bilder från platsen.

Föreslagna fördröjnings- och reningsmetoder förklaras kort i avsnitt 11.

De rubriker som avser beräkningar och resultat för framtida förslag är uppdelade utifrån de två alternativen (**Alternativ 1** och **Alternativ 2** beskrivna under rubrik 4.2).

En klimatfaktor på +25% har antagits vid beräkning av framtida flöden.

### 9.1 MARKANVÄNDNING

Planområdets area har delats in utifrån avrinningskoefficient ( $\varphi$ ) enligt P110. De olika marktyper som har kategoriserats för nuvarande situation är:

- naturmark/grönytor ( $\varphi = 0.1$ )
- asfalt ( $\varphi = 0.8$ )
- grusväg ( $\varphi = 0.2$ )

Ändringar av området i den nya detaljplanen innebär en stor ökning av hårdgjorda ytor.

För framtida situation exkl. fördröjning (alternativ 1 samt alternativ 2) har följande marktyper använts:

- naturmark/grönytor ( $\varphi = 0.1$ )
- asfalt ( $\varphi = 0.8$ )
- verksamhetsmark (blandning av asfalterade ytor och takytor) ( $\varphi = 0.85$ )

### 9.2 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Rationella metoden är ett sätt att beräkna flöde utifrån en given avrinningsarea, dimensionerande regnintensitet samt en avrinningskoefficient:

$$Q_{\text{dim}} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A$$

Där

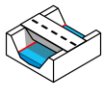
$Q_{\text{dim}}$  = dimensionerande flöde [l/s]

$i(t_r)$  = dimensionerande regnintensitet [l/s, ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

A = avrinningsområdets area [ha]





Dimensionerande regnintensitet bestäms enligt:

$$i_{(t_r)} = \sqrt[3]{T} \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0.98}} + 2$$

Där

$t_r$  = regnvaraktighet (benämns även som  $t_c$ ) [minuter]

$T$  = Återkomsttid [månader]

Beräkningarna utgår ifrån en återkomsttid på 5, 10 och 30 år, se Tabell 3.

**Tabell 3. 10-minuters 5-, 10- och 30-årsregn enligt Svenskt Vatten P110, exkl. klimatfaktor.**

	5-årsregn	10-årsregn	30-årsregn
Återkomsttid	60 månader	120 månader	360 månader
Varaktighet	10 minuter	10 minuter	10 minuter
<b>Regnintensitet, <math>i(t_r)</math></b>	<b>181 l/s, ha</b>	<b>228 l/s, ha</b>	<b>328 l/s, ha</b>

Samtliga dimensionerande flöden visas och jämfört i Tabell 4. Flödena för respektive situation beskrivs i större detalj i rubrikerna 9.2.1, 9.2.2 och 9.2.3 nedan.

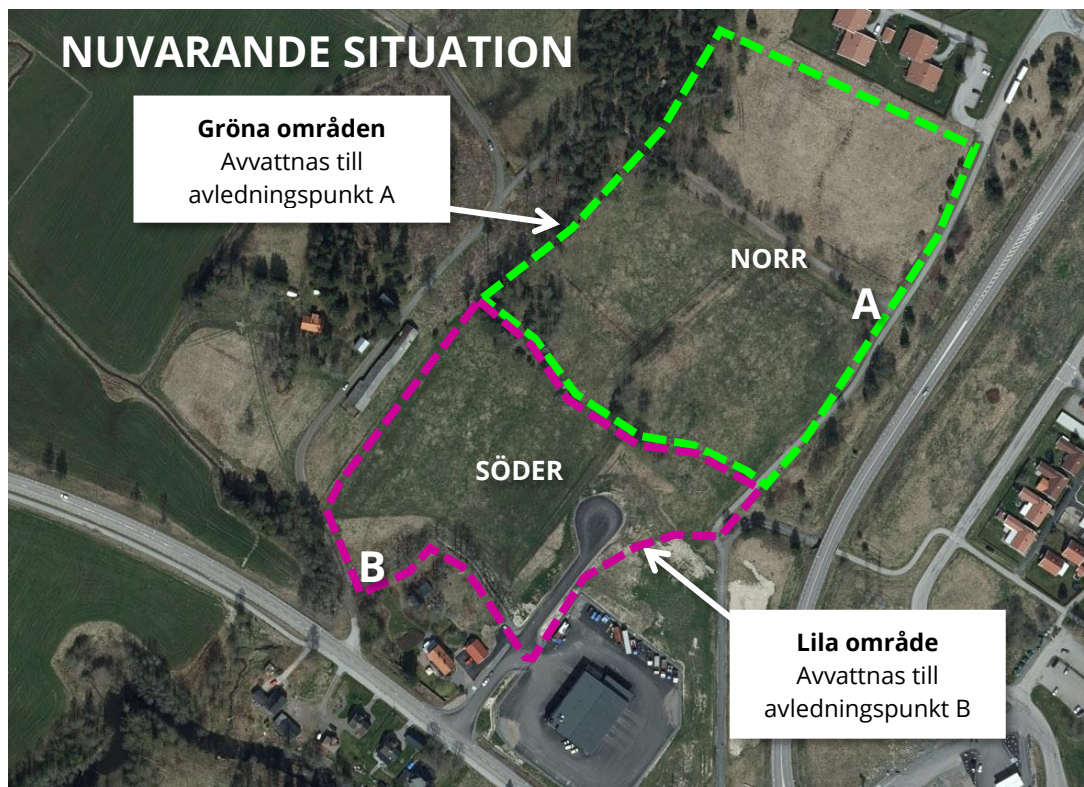
**Tabell 4. Jämförelse av de totala flödena för respektive alternativ. Beräkningarna beskrivs i större detalj under rubrikerna nedan. Den reducerade arean, och därmed flödet, ökar med ca en faktor ca 4.3.**

Scenario	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	A <sub>red</sub> [ha]*	T = 5 år	T = 10 år	T = 30 år	T = 5 år	T = 10 år	T = 30 år
				Q <sub>dim</sub> [l/s]	Q <sub>dim</sub> [l/s]	Q <sub>dim</sub> [l/s]	Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %
Nuvarande	57840	-	0.662	120	151	217	150	189	271
Alternativ 1	57840	-	2.852	516	650	935	645	813	1169
Alternativ 2	57840	-	2.857	517	651	937	646	814	1171

## 9.2.1 NUVARANDE SITUATION

Koncentrationstiden ( $t_c$ ), också benämnd som rinntiden ( $t_r$ ), för avrinningsområdet har uppskattats till under 10 minuter. Inom utredningsområdet har den befintliga marken delats upp enligt Figur 20 där det gröna området avvattnas norrut (avrinningspunkt A) och det lila området avvattnas söderut (avrinningspunkt B). I

Tabell 5, Tabell 6 och Tabell 7 redovisas beräknade dagvattenflöden för befintlig situation.



Figur 20. Indelning av utredningsområdet utifrån den befintliga avrinningens riktning.

Tabell 5. Beräknade totala flöden för nuvarande situation inom planområdet med återkomsttid (T) 5, 10 och 30 år.

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	$A_{red}$ [ha]*	T = 5 år $Q_{dim}$ [l/s]	T = 10 år $Q_{dim}$ [l/s]	T = 30 år $Q_{dim}$ [l/s]
Gräs/grönyta	14500	0.1	0.145	26	33	48
Gräs/grönyta	20410	0.1	0.204	37	47	67
Gräs/grönyta	20870	0.1	0.209	38	48	68
Grusyta	1010	0.2	0.020	4	5	7
Asfalt	1050	0.8	0.084	15	19	28
<b>Totalt</b>	<b>57840</b>	-	<b>0.662</b>	<b>120</b>	<b>151</b>	<b>217</b>

Hela flödet för det befintliga området avleds dock inte till samma punkt. Tabell 6 och Tabell 7 visar hur stor andel av flödena som norrut (avrinningspunkt A) samt åt söder (Avrinningspunkt B).

**Tabell 6. Andel area som uppskattas avvattnas norrut till avrinningspunkt A. Grönt område i Figur 20. Återkomsttid (T): 5, 10 och 30 år.**

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	A <sub>red</sub> [ha]*	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s]
Gräs/grönyta	14500	0.1	0.145	26	33	48
Gräs/grönyta	20410	0.1	0.204	37	47	67
Grusyta	1010	0.2	0.020	4	5	7
<b>Totalt</b>	<b>35920</b>	-	<b>0.369</b>	<b>67</b>	<b>84</b>	<b>121</b>

**Tabell 7. Andel area som uppskattats avvattnas söderut till avrinningspunkt B. Lila område i Figur 20. Återkomsttid (T): 5, 10 och 30 år.**

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	A <sub>red</sub> [ha]*	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s]
Gräs/grönyta	20870	0.1	0.209	38	48	68
Asfalt	1050	0.8	0.084	15	19	28
<b>Totalt</b>	<b>21920</b>	-	<b>0.293</b>	<b>53</b>	<b>67</b>	<b>96</b>

\*A<sub>red</sub> =  $\varphi \cdot A/10000$ . Avrinningsområdets reducerade area [ha].

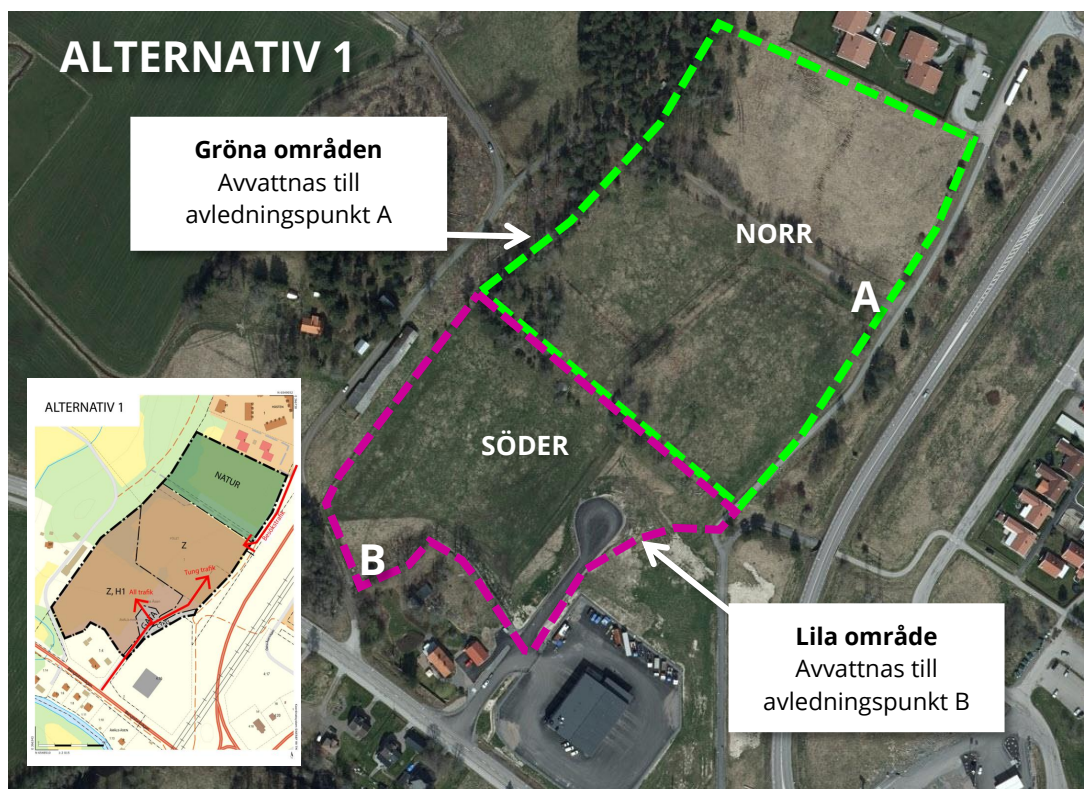
Beräkningarna visar att 56 % av den reducerade arean leder dagvattnet till den instängda punkten i den norra delen av området.

## 9.2.2 FRAMTIDA SITUATION – ALTERNATIV 1

Koncentrationstiden för framtida situation har uppskattats till under 10 minuter. Området har klassats enligt Tabell 2.1 i P110 som Centrum- och affärsområde. Detta innebär att VA-huvudmannen har ansvar för en återkomsttid på 10 år vid dimensionering av nya ledningar samt ansvarar för en återkomsttid på 30 år med en trycklinje i marknivå. Detta innebär således att ledningar ska dimensioneras för att klara av ett 30-årsflöde utan att det blir översvämning på markytan. Dvs, vattennivån i brunnarna kan gå över ledningarnas hjässa, men vattnet ska inte flöda ut på marken.

Klassningen av området är densamma även för alternativ 2.

I detta alternativ har en rak vattendelare antagits efter exploatering pga. en mer enhetlig höjdsättning än befintlig mark, se Figur 21. Detta, sammanvägt med den framtida markanvändningen, innebär att ca 54 % av den reducerade arean leder sitt dagvatten till den instängda lägpunkten i den norra delen av området.



**Figur 21. Uppdaterade avrinningsområden inom utredningsområdet för Alternativ 1. Jämför med Figur 20 för befintlig situation.**

Flödesberäkningar exkl. fördröjning för hela området visas nedan i Tabell 8.

Uppdelningen av flödena till den norra, respektive södra delen av området, visas i Tabell 9 och Tabell 10.

På grund av en ökning av den hårdgjorda arean i utredningsområdet ökar det utgående flödet från området. Beräkningen antas vara ett värsta-fall-scenario om inga åtgärder vidtas för att minska dagvattenavrinningen.

På grund av den nya exploateringen i **Alternativ 1** ökar den reducerade arean med en faktor 4.3 jämfört med nuvarande situation. Detta innebär att flödena också ökar 4.3 gånger jämfört med nuvarande situation. På grund av ökade flöden behöver dagvattnet fördröjas.

**Tabell 8. Totala dimensionerande flöden för Alternativ 1, exkl. fördröjning. Återkomsttid (T): 5, 10 och 30 år.**

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	A <sub>red</sub> [ha]*	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %
Gräs/grönyta	15750	0.1	0.158	29	36	52	36	45	65
Verksamhet	30385	0.85	2.583	467	589	847	584	736	1059
Verks. Permeabel.	10125	0.1	0.101	18	23	33	23	29	42
Asfalt	1580	0.1	0.016	3	4	5	4	5	6
<b>Tot, Alt. 2</b>	<b>57840</b>	<b>-</b>	<b>2.857</b>	<b>517</b>	<b>651</b>	<b>937</b>	<b>646</b>	<b>814</b>	<b>1171</b>

**Tabell 9. Dimensionerande flöden till den norra delen av området (avrinningspunkt A) för Alternativ 1, exkl. fördröjning. Återkomsttid (T): 5, 10 och 30 år.**

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	A <sub>red</sub> [ha]*	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %
Gräs/grönyta	15840	0.1	0.158	29	36	52	36	45	65
Verksamhet	15735	0.85	1.337	242	305	439	303	381	548
Verks, genomsläpplig mark	5245	0.1	0.052	9	12	17	12	15	22
<b>Alt. 1, norr</b>	<b>36820</b>	<b>-</b>	<b>1.548</b>	<b>280</b>	<b>353</b>	<b>508</b>	<b>350</b>	<b>441</b>	<b>635</b>

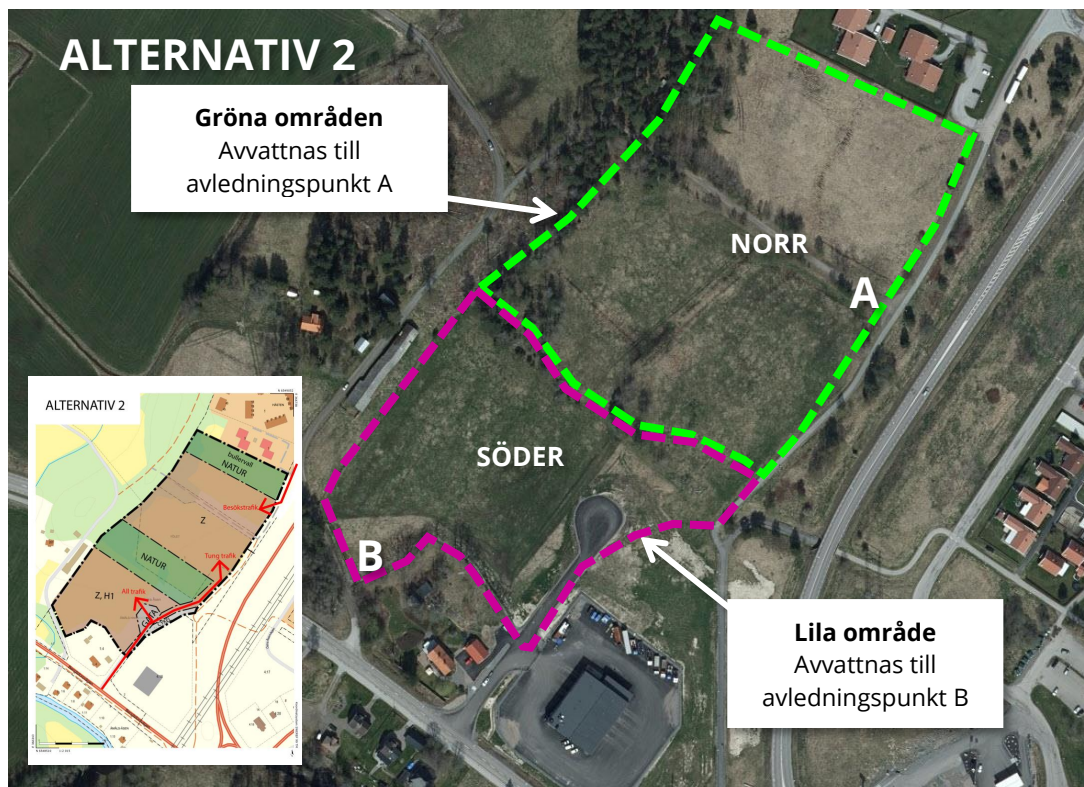
**Tabell 10 Dimensionerande flöden till den södra delen av området (avrinningspunkt B) för Alternativ 1, exkl. fördröjning. Återkomsttid (T): 5, 10 och 30 år.**

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	A <sub>red</sub> [ha]*	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %
Verksamhet	14580	0.85	1.239	224	283	406	280	353	508
Verks., permeabel	4860	0.1	0.049	9	11	16	11	14	20
Asfalt	1580	0.1	0.016	3	4	5	4	5	6
<b>Alt. 1, söder</b>	<b>21020</b>	<b>-</b>	<b>1.304</b>	<b>236</b>	<b>297</b>	<b>428</b>	<b>295</b>	<b>372</b>	<b>535</b>

### 9.2.3 FRAMTIDA SITUATION – ALTERNATIV 2

Klassningen för detta område har utförts på samma sätt som för alternativ 1, se rubrik 9.2.2.

I detta alternativ har samma vattendelare använts som för befintlig mark, eftersom naturmarken mitt över vattendelaren behålls, se Figur 21. Detta, sammanvägt med den framtida markanvändningen, innebär att ca 54 % av den reducerade arean leder sitt dagvatten till den instängda lågpunkten i den norra delen av området.



Figur 22. Uppdaterade avrinningsområden inom utredningsområdet för Alternativ 2. Jämför med Figur 20 för befintlig situation.

Flödesberäkningar exkl. fördröjning för hela området visas nedan i Tabell 8. Uppdelningen av flödena till den norra, respektive södra delen av området, visas i Tabell 9 och Tabell 10.

På grund av en ökning av den hårdgjorda arean i utredningsområdet ökar det utgående flödet från området. Beräkningen antas vara ett värsta-fall-scenario om inga åtgärder vidtas för att minska dagvattenavrinningen.

På grund av den nya exploateringen i **Alternativ 2** ökar den reducerade arean med en faktor 4.3 jämfört med nuvarande situation, vilket är samma ökning som för Alternativ 1. Detta innebär att flödena också ökar 4.3 gånger jämfört med nuvarande situation. På grund av ökade flöden behöver dagvattnet fördröjas.

**Tabell 11. Totala dimensionerande flöden för Alternativ 2, exkl. fördröjning. Återkomsttid (T): 5, 10 och 30 år.**

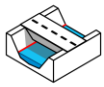
Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	A <sub>red</sub> [ha]*	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %
Gräs/grönyta	15840	0.1	0.158	29	36	52	36	45	65
Verksamhet	30315	0.85	2.577	466	588	845	583	734	1056
Verks., permeabel	10105	0.1	0.101	18	23	33	23	29	41
Asfalt	1580	0.1	0.016	3	4	5	4	5	6
<b>Tot, Alt. 1</b>	<b>57840</b>	<b>-</b>	<b>2.852</b>	<b>516</b>	<b>650</b>	<b>935</b>	<b>645</b>	<b>813</b>	<b>1169</b>

**Tabell 12. Dimensionerande flöden till den norra delen av området (avrinningspunkt A) för Alternativ 2, exkl. fördröjning. Återkomsttid (T): 5, 10 och 30 år.**

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	A <sub>red</sub> [ha]*	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %
Gräs/grönyta	11780	0.1	0.118	21	27	39	27	34	48
Verksamhet	18130	0.85	1.541	279	351	505	349	439	632
Verks. Permeabel.	6040	0.1	0.060	11	14	20	14	17	25
<b>Alt. 2 norr</b>	<b>35950</b>	<b>-</b>	<b>1.719</b>	<b>311</b>	<b>392</b>	<b>564</b>	<b>389</b>	<b>490</b>	<b>705</b>

**Tabell 13 Dimensionerande flöden till den södra delen av området (avrinningspunkt B) för Alternativ 2, exkl. fördröjning. Återkomsttid (T): 5, 10 och 30 år.**

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [-]	A <sub>red</sub> [ha]*	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s]	T = 5 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 10 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %	T = 30 år Q <sub>dim</sub> [l/s] +25 %
Gräs/grönyta	3970	0.1	0.040	7	9	13	9	11	16
Verksamhet	12255	0.85	1.042	189	238	342	236	297	427
Verks. Permeabel.	4085	0.1	0.041	7	9	13	9	12	17
Asfalt	1580	0.1	0.016	3	4	5	4	5	6
<b>Alt. 2 söder</b>	<b>21890</b>	<b>-</b>	<b>1.138</b>	<b>206</b>	<b>259</b>	<b>373</b>	<b>257</b>	<b>324</b>	<b>467</b>



### 9.3 FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

Målet med fördröjningen är att befintlig flödessituation från området ska vara oförändrad, alternativt förbättrad, jämfört med nuläget.

Eftersom dagvattnet har flera olika avrinningspunkter kommer det att behövas flera olika platser för fördröjning och rening av dagvattnet. Beroende på vilket alternativ (1 eller 2) av planen som går vidare i processen. Uppdelningen av avrinningen i området illustreras under rubrik 9.2 i figur Figur 21 och Figur 22.

Beräkningarna har utgått ifrån ett konservativt antagande att det inte är möjligt att infiltrera dagvatten ner i marken eftersom den främst består lera.

En beräkningsmetod enligt ekvation 9.1 i Svenskt vattens publikation P110 (sida 119) har använts för att beräkna volymen på fördröjningsmagasinen. I denna metod ansätts ett tillåtet utflöde från magasinet. Därefter beräknas den största volym som uppkommer av flera klimatjusterade 10-årsregn med olika varaktighet som ger upphov till ett varierande inflöde till magasinet över tid.

Magasinsvolymen beräknas enligt följande:

$$V = 0.06 \cdot [i_{\text{regn}} \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 \cdot t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}}]$$

Där

$$\begin{aligned} V &= \text{specifik magasinsvolym [m}^3 / \text{ha}_{\text{red}}] \\ i_{\text{regn}} &= \text{regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]} \\ t_{\text{regn}} &= \text{regnvaraktighet [min]} \\ t_{\text{rinn}} &= \text{rinntid [min]} \\ K &= \text{specifik avtappning från magasinet [l/s ha}_{\text{red}}] \end{aligned}$$

Rinntiden har antagits till 5 minuter för samtliga fördröjningsmagasin. Vid beräkningen av fördröjningsmagasin går det enligt P110 bra att anta rinntider kortare än 10 minuter. Dvs;

$$t_{\text{rinn}} = 5 \text{ minuter}$$

Den faktiska volymen ( $V_{\text{mag}}$ ) för magasinen fås genom att multiplicera specifik magasinsvolym ( $V$ ) med reducerad area för respektive magasin ( $A_{\text{red}}$ ).

$$V_{\text{mag}} = V \cdot A_{\text{red}}$$

#### 9.3.1 FÖRDRÖJNINGSNIVÅ OCH VOLYM PER DELOMRÅDE

Fördröjningsnivån har tagits fram i samråd med Åmåls kommun. I den norra delen av området ska regn upp till 30 års återkomsttid (inkl. klimatfaktor) reduceras ned till det flöde som uppkommer av ett regn med 5 års återkomsttid för befintlig situation.



I den södra delen av området ska flödena reduceras till flöden som uppkommer av ett befintligt 10-årsregn.

Fördröjningsnivån är högt ställd i den norra delen av området eftersom det området är instängd. Eftersom skyfallsberäkningarna inte visar någon sådan problematik i den södra delen av området är fördröjningsnivån lägre.

K har ansatts till ett specifikt värde för respektive område (norr och söder) och alternativ (1 och 2) eftersom erforderlig fördröjning varierar, se Tabell 14 samt Tabell 15.

**Tabell 14. Alternativ 1. Ansatt specifik avtappning (K) för respektive delområde samt reducerad area, vald fördröjningsnivå och beräknat maximalt tillåtet utflöde från fördröjningsmagasinen samt beräknad fördröjningsvolym per alternativ och delområde.**

Delområde	K [l/s ha <sub>red</sub> ]	A <sub>red</sub> [ha]	Vald fördröjningsnivå	Valt utflöde från magasin [l/s]	Beräknad fördröj- ningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Alt 1: Norr	43	1.55	30-årsregn efter exploatering fördröjs till 5-årsflöde för befintlig situation	67	475
Alt 1: Söder	65	1.31	Framtida 10-årsregn fördröjs till befintligt 10-årsflöde	67	195
<b>Totalt</b>	-	-	-	-	<b>670</b>

**Tabell 15. Alternativ 2. Ansatt specifik avtappning (K) för respektive delområde samt reducerad area, vald fördröjningsnivå och beräknat maximalt tillåtet utflöde från fördröjningsmagasinen samt beräknad fördröjningsvolym per alternativ och delområde.**

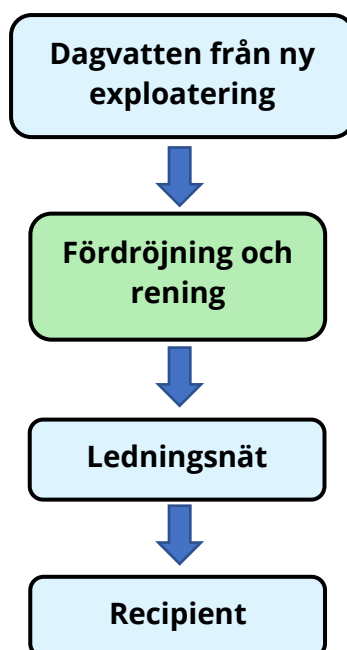
Delområde	K [l/s ha <sub>red</sub> ]	A <sub>red</sub> [ha]	Vald fördröjningsnivå	Valt utflöde från magasin [l/s]	Beräknad fördröj- ningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Alt 2: Norr	39	1.72	30-årsregn efter exploatering fördröjs till 5-årsflöde för befintlig situation	67	550
Alt 2: Söder	59	1.14	Framtida 10-årsregn fördröjs till befintligt 10-årsflöde	67	179
<b>Totalt</b>	-	-	-	-	<b>729</b>

Beräkningarna visar att behovet av fördröjning blir något mindre i för alternativ 1 (670 m<sup>3</sup>) jämfört med alternativ 2 (ca 730 m<sup>3</sup>).

## 10 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med årsnederbörd och föroreningsläckage från olika markslag som underlag. Endast de nya ytor som innebär en förändring jämfört med befintlig markanvändning har studerats i beräkningarna. I beräkningarna antas 90% av dagvattnet från nya hårdgjorda ytor renas medan 10% av dagvattnet bräddar direkt till ledningsnätet. Dagvatten från grönytor eller naturmark renas inte.

Beräkningarna har utförts enligt systemprincipen i Figur 23.



Figur 23. Systemprincipen för reningsberäkningarna.

För att se resultatet av beräkningarna, gå direkt till avsnitt 10.3.

### 10.1 INDATA

Årsnederbörden har uppskattats utifrån data från SMHI till ca 819 mm/år. Schablonvärden för föroreningsläckaget från det undersökta området har hämtats från StormTac Web-databasen v2019-10-23 se Tabell 16.

**Tabell 16. Schablonhalter (µg/l för använda markslag i föroreningsberäkningarna Stormtac Web-databas v2019-10-23).**

	Jordbruksmark	Gräsyta	Grusyta	Lokalgata	Centrumområde
Ämne	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Fosfor (P)	220	160	42	135	280
Kväve (N)	5300	1100	2000	1200	1850
Bly (Pb)	6	6	2.2	9	20
Koppar (Cu)	11	15	12	25	22
Zink (Zn)	20	27.5	33	60	140
Kadmium (Cd)	0.1	0.3	0.11	0.17	1
Krom (Cr)	3	2.5	1	0.9	5
Nickel (Ni)	2	1.25	0.85	1.1	8.5
Suspenderad substans (SS)	100000	47000	9675	48000	100000
Benso(a)pyren (BaP)	0.01	0.01	0.01	0.006	0.1

Föroreningsberäkningar som förlitar sig på schablonvärden ger en grov indikation till vilka föroreningshalter som förväntas finnas i dagvattnet före och efter exploatering. Detta gäller oavsett om beräkningarna utförs manuellt eller med modelleringsverktyg och resultaten bör tolkas med stor försiktighet. Halterna kan variera i hög grad bland annat beroende på byggnadsmaterial och hur de används, hur dagvattenfördröjnings- och reningsmetoderna utformas, markens beskaffenhet osv.

Till detta uppdrag har tre olika reningsnivåer valts för att visa vad som är möjligt med olika ambitionsnivå på reningen.

1. Enkel rening. Endast torrdamm.
2. Bättre rening. Biofilter (2.5 % av reducerad area) kombinerat med torrdamm.
3. Bäst rening. Väl tilltagna och utbyggda biofilter (5 % av reducerad area – ca 1400 m<sup>2</sup>) kombinerat med torrdamm (5 % av reducerad area – ca 1400 m<sup>2</sup>). Total yta ca 2800 m<sup>2</sup>.

Biofilter anses detta fall vara olika former av regnträdgårdar och regnrabatter där dagvatten kan infiltreras genom filtermedium samt där det kan ske vegetativ rening av lösta föroreningar.

Eftersom PBL inte kan framtvinga specifika fördröjnings- och reningsmetoder finns det möjligheter att välja andra metoder i senare skeden. Detta är en första kontroll av vad som är möjligt i ett fördröjnings- och reningsperspektiv. Framtida projektering bör lämpligen gå in mer i detalj på detta.

Tabell 17. Reningsgrader (medelvärden) är hämtade från Stormtac Web-databas v2019-10-23.

Ämne	Torrdamm (%)	Biofilter (2.5 %) + torrdamm	Biofilter (5 %) + torrdamm
Fosfor (P)	20	53	73
Kväve (N)	39	56	69
Bly (Pb)	63	90	95
Koppar (Cu)	32	61	78
Zink (Zn)	34	84	91
Kadmium (Cd)	45	91	92
Krom (Cr)	50	71	77
Nickel (Ni)	57	81	81
Susp. substans (SS)	75	91	95
Benso(a)pyren (BaP)	54	90	94

Reningsgraderna kan skilja sig åt i hög grad beroende på hur dagvattenlösningarna utformas. De beräknade reningsgraderna för dagvattenhanteringslösningarna består av sammanvägda värden från ett flertal olika studier.

Flödesberäkningarna tidigare i rapporten visade att den reducerade arean ökar med ca 2.19 hektar p g a den nya exploateringen. Detta innebär att flödet, och därmed det totala föroreningsläckaget ökar i beräkningarna.

## 10.2 BERÄKNINGSMETOD

Föroreningshalt ( $\mu\text{g/l}$ ) och massflöde ( $\text{kg/år}$ ) har beräknats respektive ämne (P, N, Pb osv). Metoden som används i StormTac bygger på att dagvattenflöde och basflöde ( $\text{l/s}$ ) multipliceras med arealäckage ( $\mu\text{g/l}$ ). Därefter används reduktionsfaktorn för att reducera det totala arealäckaget från området för att få fram föroreningshalter och mängder efter rening.

Denna typ av beräkningar går att utföra manuellt, exempelvis med Stockholm stads beräkningsmetod, eller med modelleringsprogramvaror som StormTac.

## 10.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR – RESULTAT

I Tabell 18 och Tabell 19 visas beräkningsresultaten för föroreningsberäkningarna. Värden som överstiger dagens halter och massflöden är markerade med grått i tabellerna.

Tabell 18. Beräknade föroreningshalter [µg/l] exkl. och inkl. rening. Grå markering visar ökning jmf. med bef.

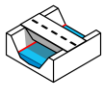
Nuläge	µg/l	exkl. rening	Torrdammar	Biofilter (2.5 %) + torrdammar	Biofilter (5 %) + torrdammar
		Alt 1 / Alt 2	Alt 1 / Alt 2	Alt 1 / Alt 2	Alt 1 / Alt 2
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Fosfor (P)	140	210	180	120	89
Kväve (N)	3300	2000	1600	1400	1200
Bly (Pb)	7.2	14	6.3	3.1	2.6
Koppar (Cu)	13	17	13	9.2	7
Zink (Zn)	21	93	63	21	15
Kadmium (Cd)	0.1	0.62	0.36	0.087	0.084
Krom (Cr)	2	3.6	2.1	1.4	1.3
Nickel (Ni)	1.3	5.7	2.7	1.4	1.4
Suspenderad substans (SS)	96000	83000	38000	29000	26000
Benso(a)pyren (BaP)	0.0059	0.061	0.029	0.0078	0.0053

Schablonberäkningarna visar att det inte räcker med ett enkelt reningssteg (t ex torrdamm) för att få ned halterna till under befintlig situation. Med mer utökade vegetativa reningssteg i biofilter går det att få ned halterna så att de ligger under befintliga värden för samtliga beräknade ämnen.

Tabell 19. Beräknade massflöden [kg/år] exkl. och inkl. rening. Grå markering visar ökning jmf. med bef. Grå markering visar ökning jmf. med bef.

Nuläge	kg/år	exkl. rening	Torrdammar	Biofilter + torrdammar	Biofilter (5 %) + torrdammar
		Alt 1 / Alt 2	Alt 1 / Alt 2	Alt 1 / Alt 2	Alt 1 / Alt 2
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Fosfor (P)	3.1	6.4	5.4	3.7	2.7
Kväve (N)	75	62	47	41	36
Bly (Pb)	0.16	0.41	0.19	0.095	0.077
Koppar (Cu)	0.29	0.52	0.39	0.28	0.21
Zink (Zn)	0.48	2.8	1.9	0.63	0.45
Kadmium (Cd)	0.0023	0.019	0.011	0.0026	0.0025
Krom (Cr)	0.046	0.11	0.062	0.043	0.039
Nickel (Ni)	0.03	0.17	0.082	0.043	0.043
Suspenderad substans (SS)	2200	2500	1146	860	794
Benso(a)pyren (BaP)	0.00014	0.0018	0.00087	0.00024	0.00016

Tidigare har även kvicksilver (Hg), Olja, samt PAH16 funnits med i beräkningarna av standardämnen i StormTac. StormTac har sedan 2020-04-09 reviderat sina defaultvärden i beräkningsmodellen och tagit bort dessa ämnen med hänvisningen: "[...] att dessa ämnen är mer osäkra (mindre data) och p.g.a. brist på gränsvärden i recipienten för dessa ämnen."



Beräkningarna visar att det sker en marginell ökning av total mängd kadmium (Cd), krom (Cr), Nickel (Ni) och Benso(a)pyren (BaP), men att halterna i det dagvatten som når recipienten minskar.

#### **10.4 RECIPIENTBEDÖMNING - EKOLOGISK OCH KEMISK STATUS**

Beräkningarna visar att framtida halter i dagvattnet blir mindre än i dagsläget med föreslagen rening för samtliga beräknade ämnen. Detta innebär att det inte föreligger någon risk att detaljplanen medför något hinder för att god ekologisk status kan uppnås i recipienten.

#### **10.5 RIKTVÄRDEN FÖR FÖRORENINGAR**

Det finns i dagsläget inga nationella krav för halter av föroreningar och näringsämnen i dagvatten förutom de miljökvalitetsnormer som finns för kustvatten, grundvatten och ytvatten. Emellertid har några kommuner och organisationer tagit fram riktvärden som kan användas som bedömningsunderlag för halter i dagvatten. I denna rapport presenteras tre olika riktvärdesunderlag. Ett från Göteborgs stad, som främst är inriktat på känsliga recipienter, ett underlag från Nordvästra Skånes vatten och avlopp (NSVA) samt ett underlag från Riksvärdesgruppen från 2009 för verksamhetsutövare. Riktvärden ska dock användas med stor försiktighet och dessa riktvärden är främst med i denna rapport för att sätta det framräknade värdet i relation till verkligheten.

Se Tabell 20 för en jämförelse av beräknade totalhalter från detaljplaneområdet med dessa andra riktvärdesunderlag. Tabellen innehåller även gränsvärden för god kemisk status i recipient. Dessa gränsvärden gäller emellertid inte dagvatten och är endast med som jämförelse eftersom det finns med en stor utspädningsfaktor i recipienten.

Tabell 20. Jämförelse av beräknade halter efter rening med riktvärden från Göteborgs stad, NSVA samt Riktvärdesgruppen 1M (2009).

	Biofilter 2.5 % samt torrdamm				Gränsvärde god status i recipient
	Framtid	Göteborg	NSVA	RTK 2009	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Fosfor (P)	120	50	200	160	-
Kväve (N)	1400	1250	2000	2000	-
Bly (Pb)	3.1	14	8	8	1.2*
Koppar (Cu)	9.2	10	18	30	0.5*
Zink (Zn)	21	30	75	90	5.5*
Kadmium (Cd)	0.087	0.4	0.4	0.4	0.08-0.25**
Krom (Cr)	1.4	15	10	10	3.4**
Nickel (Ni)	1.4	40	15	30	4*
Suspenderad substans (SS)	29000	25000	40000	60000	-
Benso(a)pyren (BaP)	0.0078	0.05	0.03	0.07	0.00017*

\*\* Total halt

\* biotillgänglig halt

Jämförelsen visar att halterna av föroreningarna och näringsämnena är rimliga i jämförelse med de olika presenterade riktvärdesunderlagen. Några riktvärden på PAH:er har inte presenterats, varför det inte går att göra något jämförelse för detta.

Gränsen för god kemisk status är exempelvis att Benso(a)pyren (BaP) ska ligga under 0.00017 µg/l enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19). Nickel ska ligga under ca 4 µg/l och bly ska ligga under 1.2 µg/l. Kadmium ska ligga under 0.08-0.25 µg/l beroende på vattnets hårdhet. Krom ska ligga under 3.4 µg/l.

Bly, koppar, nickel och zink är relativt enkla att jämföra med framräknade koncentrationer eftersom dessa gränsvärden är framtagna utifrån totala halter. Övriga ämnen anges som antingen lösta eller biotillgängliga vilket gör det svårt att jämföra dem med framräknade värden. Bland dessa jämförbara gränsvärden överstigs bly, koppar och zink. Dessa överstigs emellertid redan i dagsläget, från grönytor och jordbruksmark. Det bör noteras att gränsvärdena för MKN gäller för recipienten, och är således utspädda. Det finns i dagsläget inga specifika gränsvärden i dagvattenutsläpp.

## 11 FÖRDRÖJNINGS- OCH RENINGSMETODER

### 11.1 TORRDAMM / SVACKDIKE

En torrdamm är oftast en enkel och nedsänkt gräsbeklädd yta, se Figur 24. Gräsbeklädnaden gör att föroreningar fastnar bättre och vegetationen bidrar således till en bättre dagvattenkvalité. Den tekniska lösningen för denna typ av anläggning kan utföras på många olika sätt. Vissa torrdammar byggs så att det endast leds in vatten i dem vid mycket stora flöden. Torrdammar kan även utföras med en enkel yttlig flödesväg där vattnet kan flöda när flödet är litet. Vid stora flöden kan vattnet svämma ut över ytorna och fördröjas. Utloppet förses med ett strypt utlopp.

Torrdammar kan byggas för att ta emot mycket stora dagvattenflöden. Reningseffekten är sämre än i en damm med permanent vattenyta.



Figur 24. Exempel på en torrdamm / översvämningssyta. Foto: Sweco, okänt årtal.

### 11.2 BIOFILTER

Biofilter är olika typer av växtbeklädda infiltrationsbäddar som kan rena dagvattnet både från partiklar och till viss del lösta föroreningar. Vanligtvis utförs biofilter som en typ av robust rabatt, ofta kallad regnträdgård. Biofilter har traditionellt sett använts främst i klimat som inte blir så kalla, men ett innovationsprojekt utfört 2019 i Boden visade att biofilter är en fungerande lösning även i kalla klimat för att rena och fördröja dagvatten i urban miljö (Sveriges Miljömål, 2019). Ett exempel på ett biofilter i Uppsala visas i Figur 25.





Figur 25. Biofilter i Uppsala. Foto: Kent Fridell, 2019.

## 12 ANSVARFÖRDELNING

Fördröjnings- och reningslösningarna föreslagna i denna utredning kommer att förläggas på kommunens mark, vilket innebär att det är kommunens som kommer att äga och driva anläggningarna.

Detta innebär inte att det inte är till fördel att även fastighetsägare tar ett samhällsansvar för att minska risken för översvämningar.

Fördröjning även inne på kvartersmark bör alltid uppmuntras, även om det inte går att ställa krav på detta inom kommunens verksamhetsområde för dagvatten i detaljplaneskedet.

## 13 SLUTSATS OCH FORTSATT ARBETE

Denna rapport ger ett första förslag till dagvattenhantering inom planområdet. Det finns goda möjligheter att både fördröja och rena dagvattnet inom planområdet inom ramarna för MKN och att recipienten inte ska påverkas av exploateringen.

En fördröjnings- och reningsvolym på ca 670 m<sup>3</sup> behövs i **alternativ 1**. I **alternativ 2** behövs en volym på ca 730 m<sup>3</sup>. Exakt hur stor area som dessa volymer upptar beror på vilka hanteringslösningar som används.

Sedan utredningen utfördes har detaljplaneområdet minskats. Detta påverkar inte resultatet negativt på dagvattenutredningen eftersom andelen hårdgjord area också således minskar – och därmed minskar också dagvattenflöden samt föroreningsmängder. Ändringen skedde i den södra delen av planområdet, som dessutom ligger inom ett annat lokalt avrinningsområde, separat från det norra området i planen.

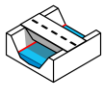
Dessa volymer är kopplade till dagvattenhanteringen. För skyfallshanteringen behövs ytterligare volym och area.

I denna plan är det viktigt att skyfallsproblematiken hanteras väl eftersom den norra delen av planområdet är ett lokalt instängt område. En fördröjningsvolym på ca 3000 m<sup>3</sup> behövs för att hantera ett klimatjusterat 100-årsregn i områdets norra del. Exempel på hanteringar visas i denna rapport i form av avsänkta grönytor, där vatten från extrema skyfall kan ansamlas, fördröjas och därefter sakta rinna av till ledningsnätet. Bullervallen föreslås vara kvar som en skyfallsbarriär mot E45 så att vägen inte får större problem vid extrema regnfall jämfört med i dagsläget.

Föroreningsberäkningarna visar att halterna av de prioriterade ämnena i dagvattnet minskar efter föreslagna reningsåtgärder. Detaljplanen kan därmed inte förväntas medföra att det blir svårare att uppnå gällande status MKN i Åmålsån.

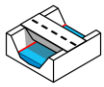
Även gröna tak kan användas i vidare projekteringssteg, eftersom detta även minskar behovet av fördröjning. Det sker dock ett högre näringsläckage från gröna tak än vanliga tak, men kan också väga upp detta med många andra positiva aspekter. Det går inte att ställa några krav på gröna tak utifrån ett dagvattenperspektiv, men det finns många goda skäl att använda detta även på industrifastigheter.

Vissa modifikationer av det befintliga ledningsnätet kommer att behöva göras för att möjliggöra den nya detaljplanen. Exakt vilka modifikationer som behöver utföras beror på vilket alternativ på utformning som väljs till detaljplanen. Vid framtida detaljprojektering är det dock viktigt att det befintliga dagvattennätet inspekteras och mäts in för att säkerställa att ledningarna är i gott skick.



Vid framtida detaljprojektering av de lösningar som föreslagits i denna rapport är det viktigt att flöden och fördröjningsvolymerna inarbetas i utformningen av de tekniska lösningarna.

Grundvattenytorna behöver undersökas i området innan byggmetod av skyfalls- och dagvattenlösningarna väljs. Om grundvattenytan ligger nära markytan behöver dessa lösningar göras täta så att grundvatten inte strömmar ut och avvattnas till ledningsnätet.



## 14 REFERENSER

ABVA 07. Allmänna bestämmelser för användande av Åmåls kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning.

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19)

HEC-RAS 5.0.7, hydraulisk modelleringsprogramvara framtagen av US Army Corps of Engineers. <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten. ISBN nr 1401-2448. 2013.

[https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fee9bd22-ed19-43ed-907c-14fc36d3da16/N800\\_R\\_2013\\_10.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fee9bd22-ed19-43ed-907c-14fc36d3da16/N800_R_2013_10.pdf?MOD=AJPERES) [besökt oktober 2018]

Riktvärden för dagvattenutsläpp i kommunerna Båstad, Bjuv, Helsingborg, Landskrona, Svalöv och Åstorp. Antagen 2016-12-12.

[http://www.nsva.se/globalassets/dokument/dagvattenpolicy/dagvattenplan-astorp/dagvattenplan-astorp\\_bilaga-3-riktvarden-for-dagvattenutslapp\\_antagen-dec-2016.pdf](http://www.nsva.se/globalassets/dokument/dagvattenpolicy/dagvattenplan-astorp/dagvattenplan-astorp_bilaga-3-riktvarden-for-dagvattenutslapp_antagen-dec-2016.pdf) [besökt oktober 2018]

Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.

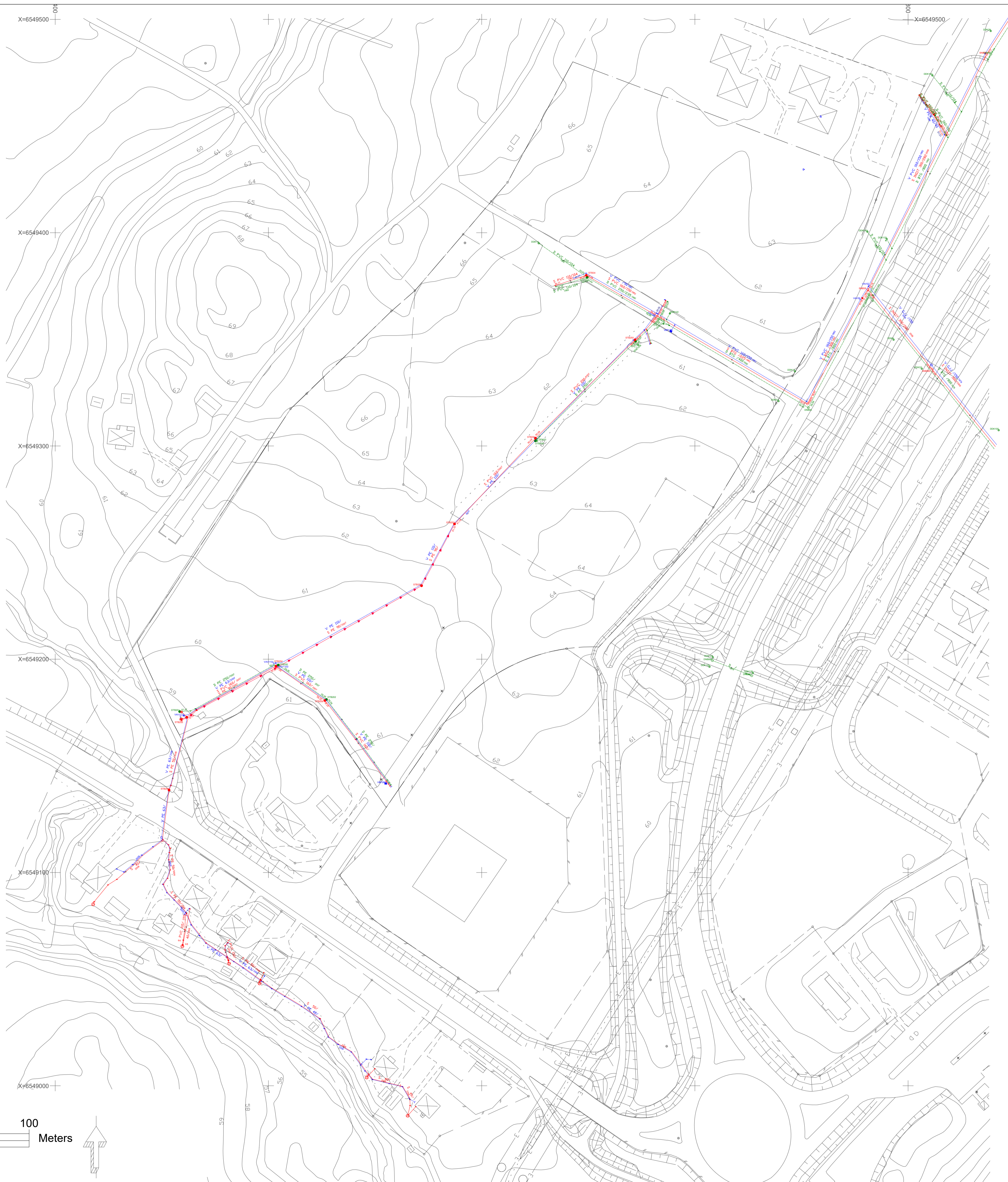
Schablonvärden från StormTacs databas 2019-10-23. <http://www.stormtac.com> [besökt november 2019]

Sveriges Miljömål <http://www.sverigesmiljomal.se/larande-exempel/biofilter---en-losning-for-stadsnara-dagvattenrening-i-kalla-klimat/> [besökt december 2019]

Svenskt Vatten, Publikation P110 (Utgåva 1, 2016). Avledning av dag- drän- och spillvatten.

Svenskt Vatten, Publikation P105 (Utgåva 1, 2011). Hållbar dag- och dränvattenhantering.

VISS, Vatteninformation Sverige. <http://viss.lansstyrelsen.se/> [besökt november 2019]



**TECKENFÖRKLARING**

**BEFINTLIGA LEDNINGAR**

- BEF VATTENLEDNING
- BEF SPILLVATTENLEDNING
- BEF DAGVATTENLEDNING
- BEF TRYCKSPILLVATTENLEDNING

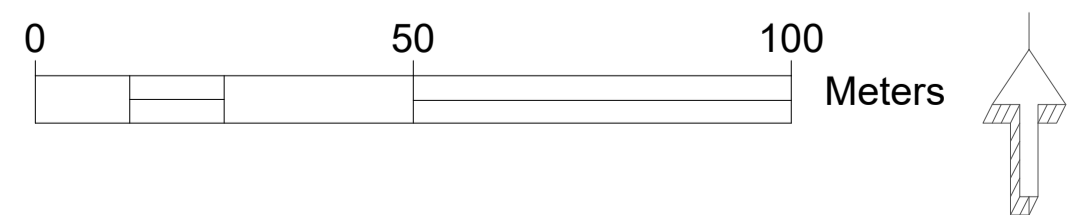
**KOORDINATSYSTEM**  
SWEREF 99 20 15  
RH 2000

**GRUNDKARTANS BETECKNINGAR**

- Plangränsområde
- Trakt-/Kvartersgräns
- Fastighetsgräns
- Servitutsgräns
- Trakt-/Kvartersnamn
- Fastighetsbeteckning.
- Område för ledningsrätt
- Byggnader, fasadinjer redovisade
- Byggnader, takens begränsningslinjer är redovisade
- Staket
- Slänt
- Belysningsstolpe
- Trappa
- Väg
- Väg inne på tomt
- Nivåkurvor
- Rutnätspunkt

**ÄMÅL**  
**4:16**  
**Lr**

Grundkartan upprättad genom utdrag ur Ämås kommunens kartdatabas. Ajourförd i berörda delar i augusti 2019. Koordinatssystem i plan SWEREF 99 12 00 i höjd RH 2000. Måttas: 2. Beträffande underjordiska ledningar hänvisas till respektive ledningsdragande verk. TEKNIK OCH FRITIDSFÖRVALTNINGEN SÄFFE ÄMÅL. Tekniskheten 2019-08-27



GRANSKNINGSSTATUS / SYFTE	
HANDLINGSTYP	
DATUM	LEVERANS / ÄNDRINGS-PM
OBJEKT <b>Dagvattenutredning Fölet/Hannebol</b>	
DELOMRÅDE / BANDEL	
ANLÄGGINGSDEL	
OBJEKTNUMMER / KM	KONSTRUKTIONNUMMER
BESTÄLLARE	LEVERANTÖR 
SKAPAD AV <b>H. ÖLANDER</b>	UPPDRAGSNUMMER
GRANSKAD AV	AVDELNING
RITNINGSTYP <b>PLAN</b>	
TEKNIKOMRÅDE / INNEHÅLL <b>BEFINTLIG VA</b>	
BESKRIVNING	
SKALA <b>1:1000</b>	FORMAT <b>A1</b>
RITNINGNUMMER	FÖRVALTNINGSNUMMER
BLAD	NÄSTA BLAD
BET	