

2022-09-23



Bildkälla: SCALGO Live

# DAGVATTENUTREDNING

FÖR DETALJPLAN KODES NYA SKOLA

KUNGÄLVS KOMMUN

Uppdragsansvarig: Lars Björk  
Handläggare: Anna-Karin Rylander  
och Åsa Johansson

**ALP Markteknik AB**

## Sammanfattning

---

Samhälle och utveckling på Kungälv kommun har fått i uppdrag att ta fram en detaljplan för en ny skola i Kode. Aktuellt område är beläget inom Kode tätort, ca 12 km nordväst om Kungälv. Inom området pågår detaljplanearbete med syfte att möjliggöra byggnation av en ny skola för ca 360 elever i åk 3–6 samt en ny idrottshall. Området ska även inrymma skolgård/friytor, ytor för parkering med mera. Planområdet omfattar ca 7,8 ha och ligger knappt 1 km väster om Kode station, längs Ädelstensvägen

ALP Markteknik har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för området. Dagvattenutredningen ska beskriva nuläget och hur dagvattensituationen kan komma att påverkas av exploateringen, samt ge förslag till framtida dagvattenlösningar. Med syfte att fördröja och rena dagvattenflöden. Området ingår inte i verksamhetsområdet för Dagvatten i Kungälv, men föreslås att göra det.

Baskarta inklusive preliminär planområdesgräns skickad till ALP Markteknik 2022-06-10 ligger som grund för dagvattenutredningen.

En geoteknisk och hydrogeologisk utredning har genomförts för det aktuella området. Stora delar av marken i området utgörs av lera och marken bedöms vara sättningkänslig. Kring bäcken föreligger stabilitetsproblematik. Grundvattennivån i områdena med lera bedöms vara i eller nära marknivå.

Dagvatten i området avleds idag mot ett biflöde till Vallby å. Det finns inget registrerat markavvattningsföretag i Vallby å eller dess biflöde. Efter exploatering föreslås dagvattnet att fördröjas och därefter, som idag, avledas till Vallby å:s biflöde.

Fördröjningsdammar, ledningsschakt, diken och växtbäddar/raingardens bör utformas täta för att förhindra dränering av området. Vid projektering av området skall lösningar arbetas fram i samarbete med Geotekniker.

Rening av dagvatten krävs i detaljplaneområdet. Främst för parkering och lokalgator. Rening föreslås ske via växtbäddar, öppna diken, översilningsytor och makadamdike.

Släckvatten hanteras i första hand genom att täcka över kupolsilar, i andra hand genom avstängningsventiler, som installeras innan avledning till Vallby ås biflöde.

Exploateringen enligt planförslaget bedöms ur dagvattensynpunkt inte ha betydande negativ påverkan för recipienterna. Möjligheten att uppnå beslutade Miljökvalitetsnormer (MKN) äventyras inte på grund av detaljplanen.

# Innehållsförteckning

---

1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund och uppdrag .....	1
1.2 Grundläggande principer dagvattenhantering .....	1
2. Förutsättningar.....	3
2.1 Nuvarande utformning planområdet .....	3
2.2 Dagvattenhantering i området idag .....	4
2.3 Markförhållanden.....	6
2.4 Kultur- och naturvärden .....	9
2.5 Vaghållare.....	10
2.6 Befintliga ledningar i området.....	11
2.8 Miljökvalitetsnormer (MKN) och recipient .....	12
2.9 Föroreningar idag .....	15
2.10 Extrem nederbörd idag .....	16
3. Förslag till dagvattenhantering .....	19
3.1 Beräkningar .....	19
3.2 Fördröjningsvolym.....	20
3.3 Reningsanläggningar .....	21
3.4 Reningseffekt för föreslagna åtgärder .....	23
3.5 Släckvattenhantering.....	25
3.6 Extrem nederbörd .....	26
4. Skötsel och drift efter byggnation .....	30
5. Rekommendationer.....	32
Källförteckning .....	33

Bilaga 1 – Befintlighets- och rivningsplan VA

Bilaga 2 – Nuvarande dagvattenhantering och ytavrinning vid skyfall

Bilaga 3 – Framtida dagvattenhantering och ytavrinning vid skyfall

Bilaga 4 – Beräkningar dagvatten

# 1. Inledning

---

## 1.1 Bakgrund och uppdrag

Kungälv kommun arbetar med en detaljplan för Solberga-Bräcke 1:12 m.fl. Målsättningen med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av en ny skola för ca 360 elever i åk 3-6 samt en ny idrottshall. Området skall även inrymma skolgård/friytor, ytor för parkering, hämta/lämna-ficka och skolbussangöring för skolan. Även en gc-väg planeras längs Ädelstensvägen.

ALP Markteknik har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för området. Dagvattenutredningen ska beskriva nuläget och hur dagvattensituationen kan komma att påverkas av exploateringen samt ge förslag till hur ökade dagvattenflöden kan hanteras och fördröjas på lämpligt vis. Området ingår inte i verksamhetsområdet för Dagvatten i Kungälv, men föreslås att göra det.

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur exploateringen skulle påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från området. Utredningen tar fram väsentliga förutsättningar att förhålla sig till, ett dimensionerande flöde för området och schablonvärden för föroreningsbelastning. Utifrån detta ges övergripande förslag på hur dagvattnet bör hanteras för att inte bli till men för omgivningen eller recipient. Utredningens övergripande förslag kan i ett senare skede behöva vidare bearbetning vid detaljprojektering eller omvärdering om nya förutsättningar blir kända.

## 1.2 Grundläggande principer dagvattenhantering

Dagvattenhantering syftar till att avleda dagvatten under kontrollerade former och att undvika negativ inverkan på miljö och egendom, i närområdet eller i nedströms liggande områden. I begreppet dagvattenhantering avses både hantering av flöden och eventuella föroreningar som dagvattnet bär med sig.

Denna dagvattenutredning är framtagen i enlighet med Kungälv kommunens dagvattenbestämmelser.

Kungälv kommun har tagit fram en Dagvattenpolicy, Dagvattenhandbok och Åtgärdsförslag för dagvattenhantering. Dessa hänvisar till Svenskt Vattens vid varje tillfälle gällande publikationer. Denna dagvattenutredning grundar sig på beräkningsanvisningar och råd om lösningar ur Svenskt Vattens publikationer om dagvatten, främst publikationerna P110 och P105.



Av P110 framgår att exploateringsområden bör utformas och höjdsättas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner inte drabbas av allvarliga skador vid extrem nederbörd. I detta bör man ta hänsyn till hur dagvattenhanteringen kan lösas vid eventuella framtida klimatförändringar. Ytor som avsätts för att buffra dagvatten vid kraftiga nederbördsmängder bör dokumenteras och skyddas så dess funktion bibehålls.

Dagvatten bör i första hand omhändertas lokalt (LOD), i de fall det inte är möjligt bör det fördröjas innan avledning. Exempel på anordningar i modern dagvattenhantering är gröna tak, genomsläppliga beläggningar och gräs-/grusytor där dagvattnet tillåts infiltrera. Fördröjning och trög avledning av dagvatten kan anordnas i magasin, svackdiken, dammar och våtmarker.

Exempel på föroreningar som kan tillföras dagvattnet är bl.a. organiskt material, tungmetaller, kemiska ämnen och näringsämnen. Dessa kan t.ex. härröra från fordon, vägbeläggningar, nedbrytningsprodukter från byggnadsmaterial, produkter för grönyteskötsel och andra verksamheter. Föroreningar kan också härröra från specifika verksamheter – t.ex. industrier.

Föroreningar i dagvatten bör i första hand minimeras genom uppströmsarbete – t.ex. materialval och andra restriktioner som minskar tillförsel av föroreningar. I andra hand bör föroreningarna fångas upp nära källan, vegetationsytor, infiltrations- och dräneringsstråk bidrar till att rena dagvattnet. I vissa fall kan särskild rening av dagvattnet vara nödvändig innan det släpps till recipient.

## 2. Förutsättningar

---

### 2.1 Nuvarande utformning planområdet

Planområdet är till ytan totalt nästan 7,9 ha stort.

Området utgörs idag av kuperad skogsmark, scoutstuga med tillhörande klippt gräsmatta, åkermark, vägområde, ängsmark och vattendrag benämnt biflöde till Vallby å.

Ädelstensvägen leder genom området i nord-sydlig riktning. Biflödet till Vallby å leder genom området i öst-västlig riktning.

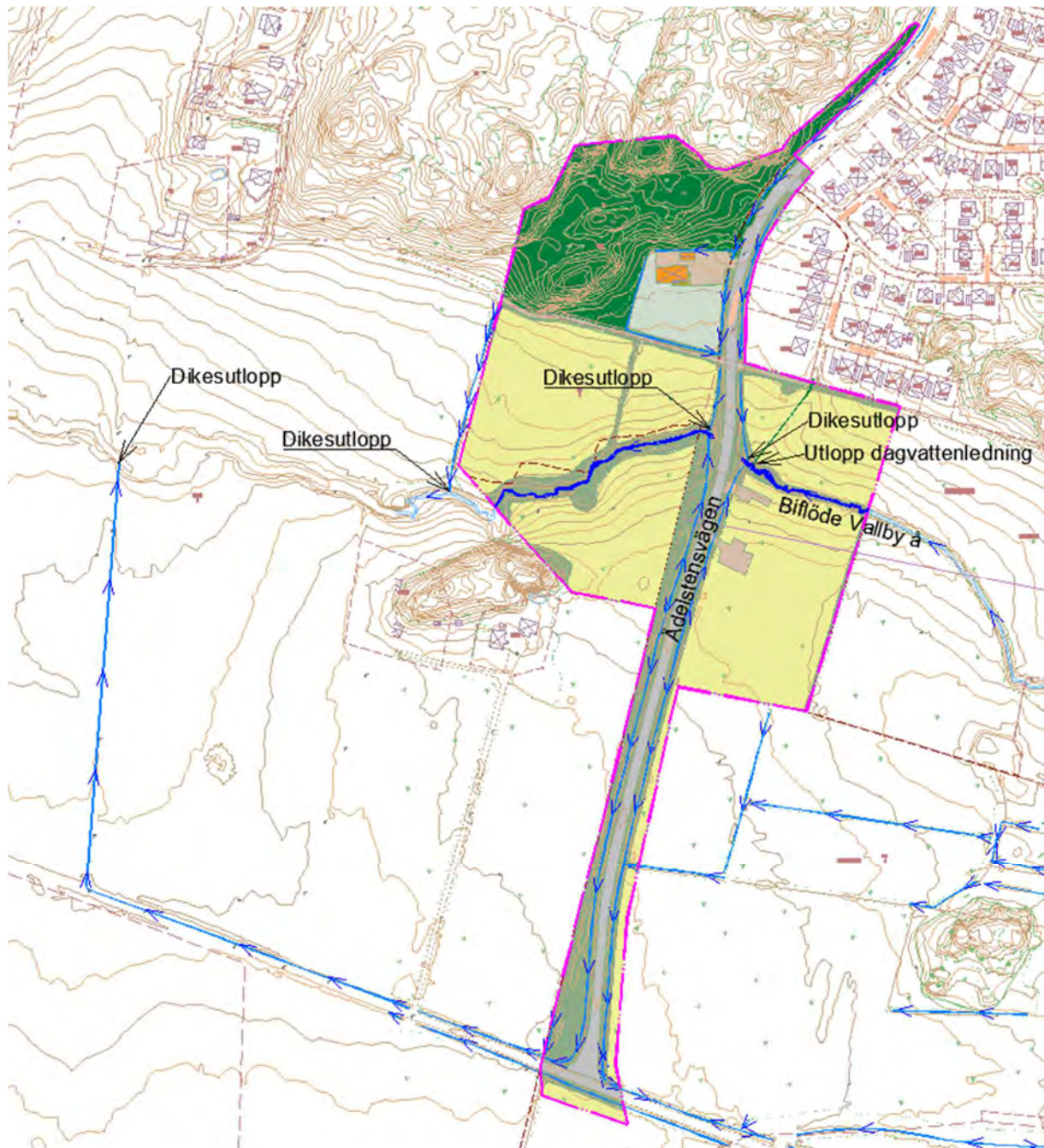


**Bild 1:** Illustration detaljplaneområdet idag.

## 2.2 Dagvattenhantering i området idag

Planområdet har all sin dagvattenavrinning till Vallby å:s biflöde.

Största delen har avrinningen via diken till vattendraget inom detaljplaneområdet. Skogsområdet och viss del av åkermarken i väster har sitt dikesutlopp strax utanför detaljplanens västra gräns. Södra delen av området avleds väster ut via diken innan även det leds till Vallby å:s biflöde, ca 400 meter väster om Ädelstensvägen.



**Bild 2:** Dagvattenhantering i området idag

Det finns endast en dagvattenledning i detaljplaneområdet. Ledningen har dimension 400 BTG och avleder dagvatten från bostadsområdet nordöst om planområdet.

Se vidare Bilaga 2.



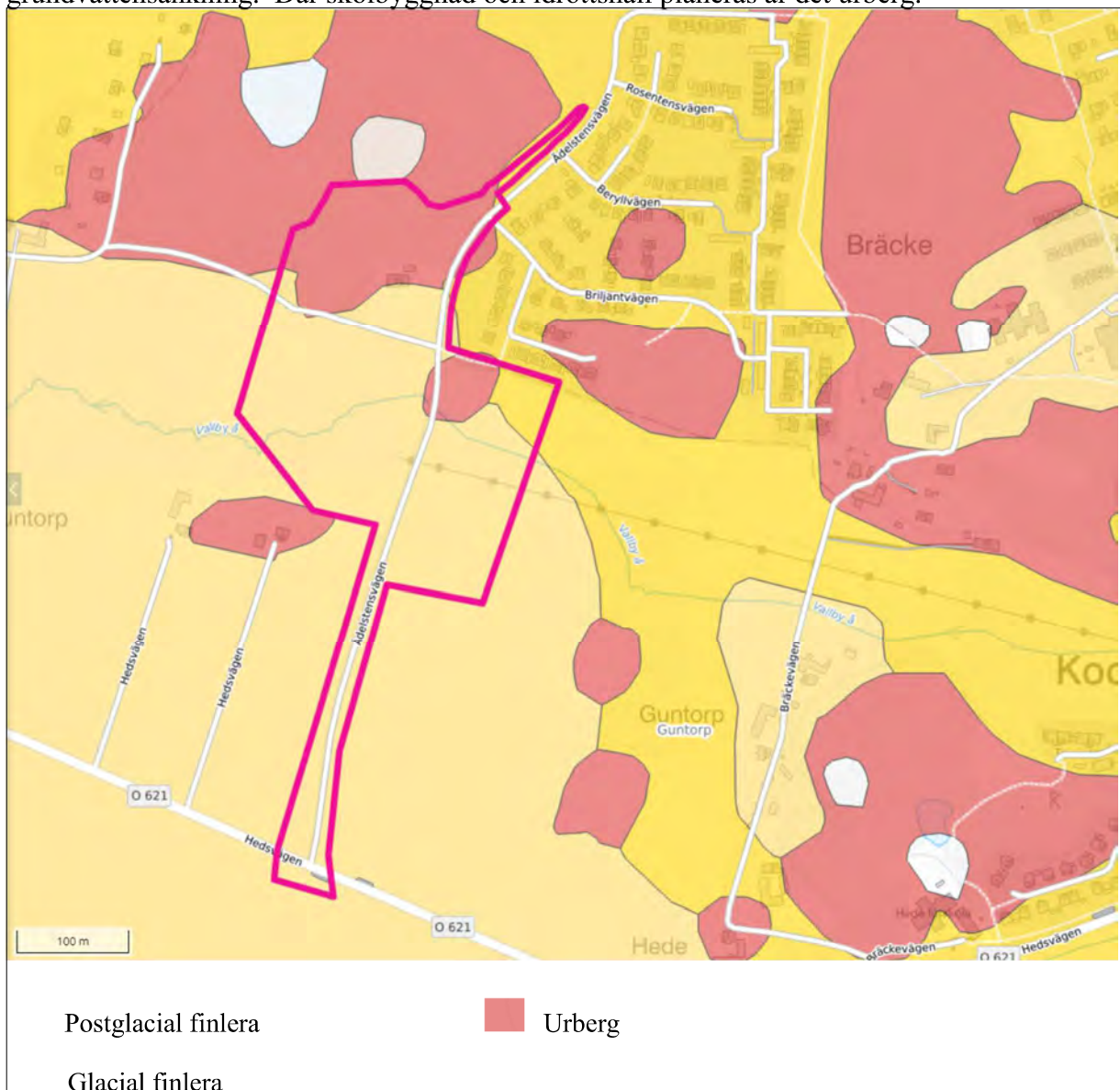
**Bild 3:** Dagvattenledning genom området idag



## 2.3 Markförhållanden

PE Teknik & Arkitektur AB har gjort en geoteknisk utredning för upprättande av detaljplan 2021-10-31, med senaste revideringen 2022-05-13.

Den geotekniska undersökningen visar att det framför allt är leriga jordarter inom detaljplaneområdet som underlagras av friktionsmaterial. Detta stämmer överens med SGU:s jordartskarta som visar att området utgörs av postglacial finlera. De leriga jordarternas mäktighet ökar mot ån där jordmäktigheten uppgår till 20 – 30 m, med mindre jorddjup i närheten till områden karterade som berg. Friktionsmaterialets mäktighet inom detaljplaneområdet bedöms inte vara helt kontinuerligt, utan istället bestå av fläckvisa avsättningar som delvis är sammanhängande. Friktionsjordens mäktighet inom området varierar från 0 till ca 0,5 m. Den geotekniska utredningen visar också att leran är sättningskänslig och att det därmed kan finnas risk för sättningar i samband med en grundvattensänkning. Där skolbyggnad och idrottshall planeras är det urberg.



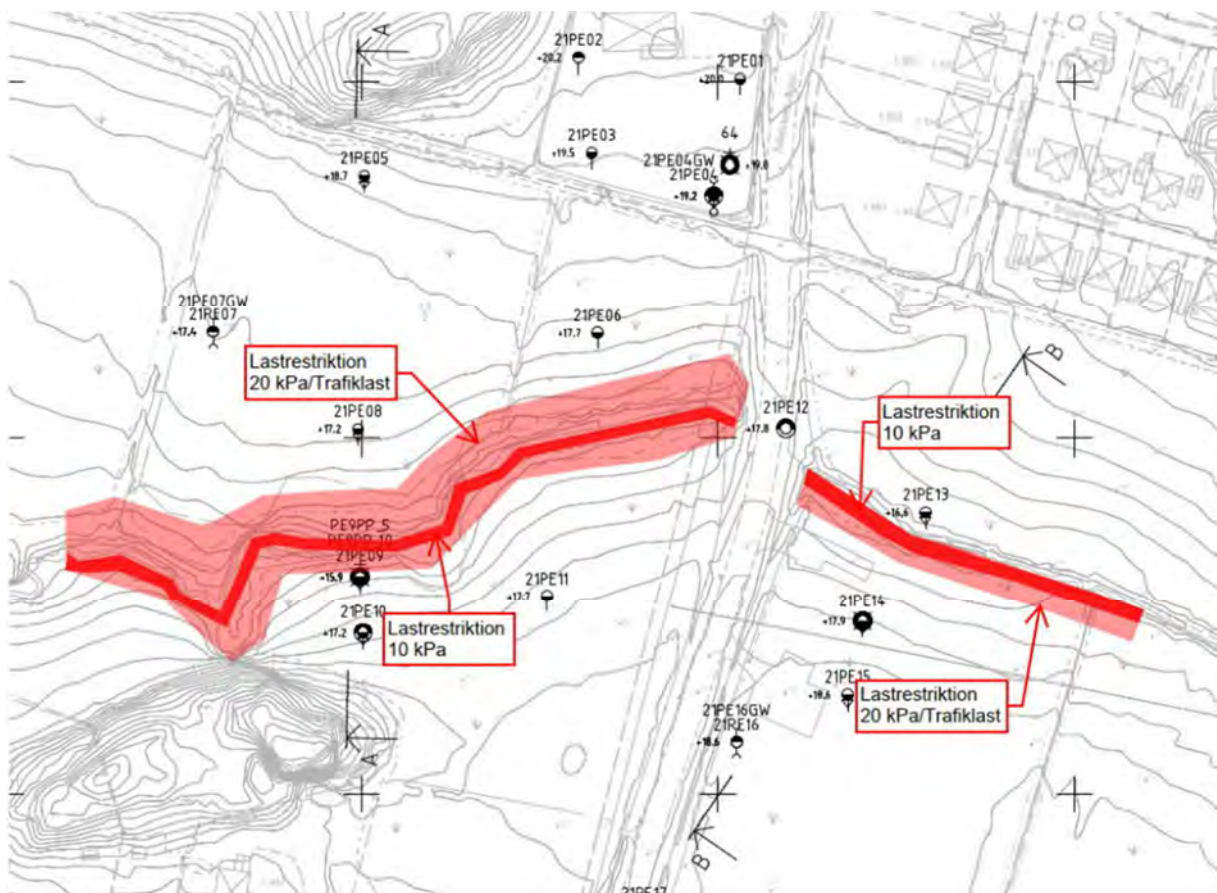
**Bild 4:** SGU's jordartskarta, kopplat till Scalgo Live.

Kompensationsgrundläggning alternativt förstärkning med kalk-cementpelare kan behövas för att minska risken för sättningar beroende på vilka framtida markhöjder som kommer i fråga samt vilka sättningkrav som gäller för körytorerna som grundläggs på sättningsbenägen lera. Vid kompensationsgrundläggning med lättfyllnadsmaterial ska risken för upplyftning, med anledning av höga grundvattennivåer, beaktas.

Jordprofilen innehåller inom planområdet silt. Silt kan vid nederbörd eller grundvatteninströmningar bli flytbenägen. Detta bör beaktas vid schaktning. Vid kraftig nederbörd kan slänter behöva täckas och vatten avledas.

Vid schaktning för ledningsbäddar rekommenderas släntlutning 1:1,5. Vid schakt i lera överstigande ca 1,75 med obelastat släntkrön alternativt 1,2 m med belastning av 25 kPa max 1 m från släntkrön bör schaktbox eller avsträvad spont användas. Vid ledningsförläggning i lös lera rekommenderas att förstärkt ledningsbädd används. Schakter och temporära stödkonstruktioner ska utformas så att det inte uppstår portrycks- och grundvattenförändringar, vilka kan leda till skada på byggnader och anläggningar. Schakt och fyllning ska alltid utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Under byggskedet ska laster från transportfordon, upplag m.m. beaktas.

Lastrestriktioner rekommenderas enligt bild nedan, för att erhålla tillfredsställande säkerhetsfaktor och undvika risken för skred.



**Bild 5:** Bild rekommenderade lastrestriktioner från "Geoteknisk utredning för upprättande av detaljplan" upprättad av PE Teknik & Arkitektur AB

AFRY har upprättat PM Hydrogeologi.

Det föreligger i verksamhetsutövarens intresse att under byggskedet utföra kontrollmätning av grundvattennivåer i installerade grundvattenrör. Detta för att kontrollera och bevaka grundvattensänkningens utbredning och verifiera påverkansområdesberäkningarna.

Länshållningsvatten från schakt bör inte utan kontroll och erforderlig rening/sedimentering släppas till recipient om risk för förorenings spridning eller grumling föreligger.

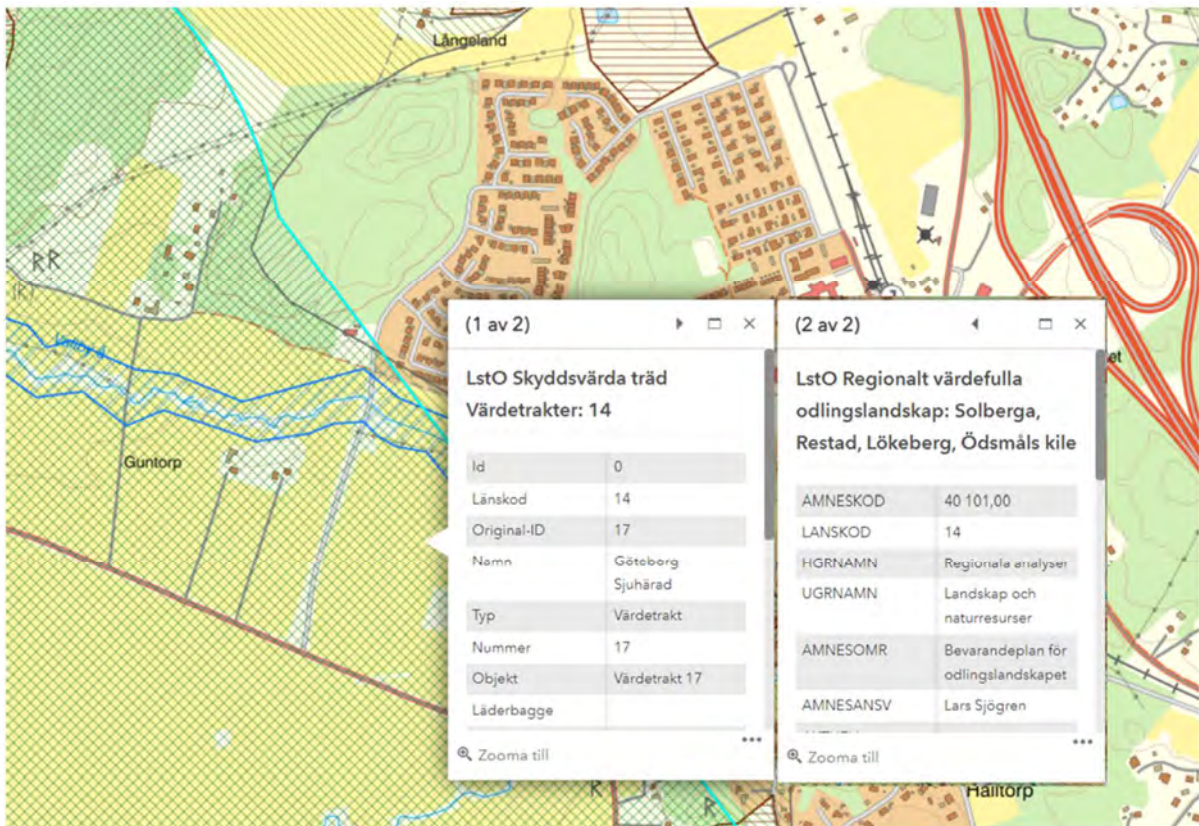
Berget i områdets nordliga del är en topografisk vattendelare från vilken vatten rinner ifrån. Grundvattenbildningen till friktionsjordslagret under leran sker huvudsakligen i randzonen mellan berg och jord, där lera saknas eller har begränsad mäktighet. Grundvattenbildningen till friktionsjordslagret sker både inom och utanför detaljplaneområdet.

Inom hela detaljplaneområdet där leriga jordarter överlagrar friktionsmaterial kan det förekomma höga grundvattentryck, vilket motsvarar en grundvattenyta nära eller över markytan.

## 2.4 Kultur- och naturvärden

En sökning har gjorts i Länsstyrelsen Västra Götalands databas för kulturmiljövård, naturvård och miljö samt Riksantikvarieämbetets fornsöksregister. Kulturmiljövård, miljö och hälsa samt fornsöksregistret gav inga utslag. Sökningen i databasen för naturvård gav däremot utslag på LstO Regionalt värdefulla odlingslandskap och LstO Skyddsvärda träd Värdeotrakter.

Vallby Ås biflöde är försett med Strandskydd.



**Bild 6:** Kartbild tagen ur Länsstyrelsens karta för Kulturmiljövård, naturvård och miljö.

## 2.5 Väghållare

Hedsvägen i södra delen av detaljplaneområdet är Trafikverkets väg. Övriga vägar är enskilda vägar.

Kontakt måste tas med väghållare inför vidare arbete.



**Bild 7:** Bild från NVDB, Trafikverkets nationella vägdatabas

## 2.6 Befintliga ledningar i området

Inom detaljplaneområdet finns ledningsnät för VA. Ledningarna kommer inte i konflikt med dagvattenhanteringen. Endast spillvattenservisen till scouternas hus kan komma att påverkas av framtida dagvattenhantering. Denna servisledning föreslås ändå i VS-utredningen att skrotas.

Inom området finns också ledningsnät för el, tele och bredband.

Se vidare bilaga 1

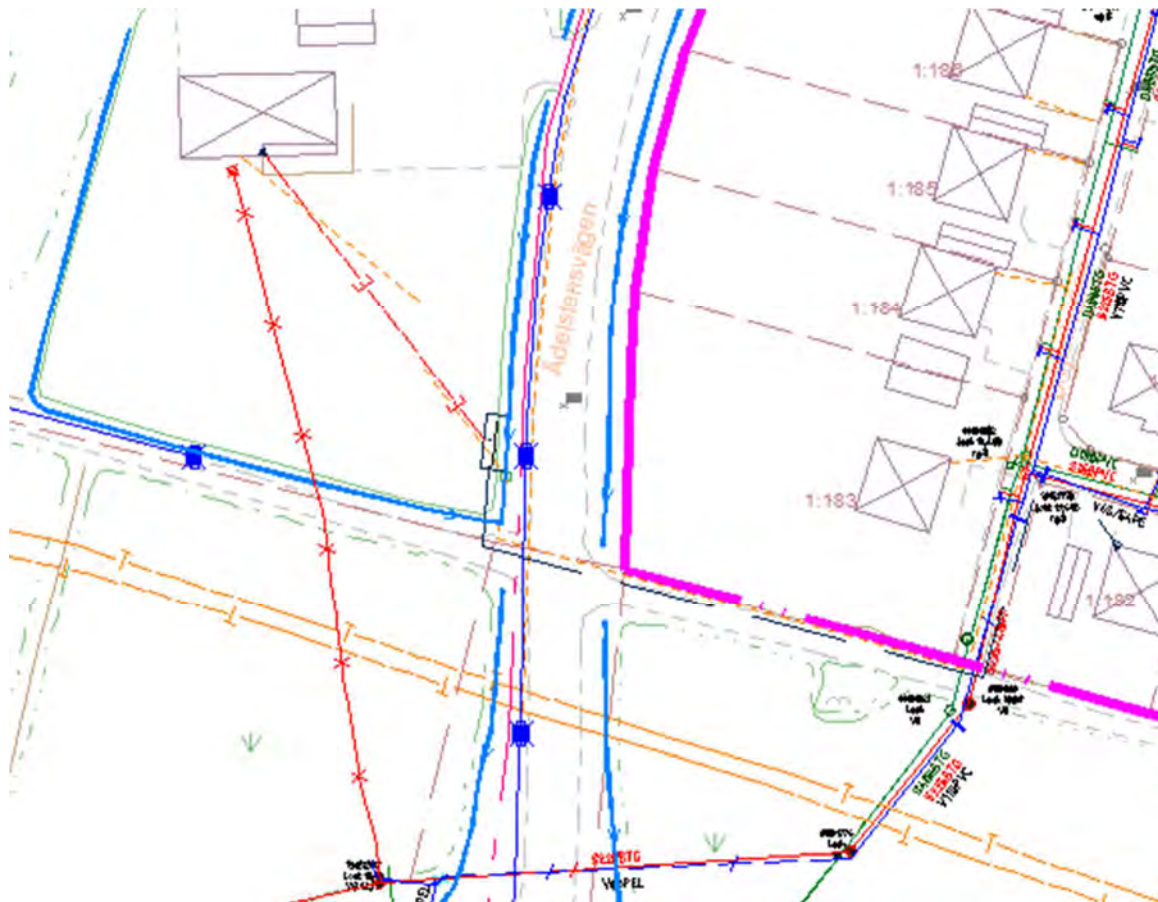


Bild 8: Spillvattenservis tas ur bruk.

## 2.8 Miljökvalitetsnormer (MKN) och recipient

Miljökvalitetsnormer för vatten är bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Normerna avser framtida kvalitetskrav för både ytvatten (vattendrag och sjöar) och grundvatten. Miljökvalitetsnormer för vatten fastställs med stöd av 5 kap MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2013:19 samt HVMFS 2015:4. Normerna är ett rättsligt verktyg och ställer krav på vattnets kvalitet vid en viss tidpunkt.

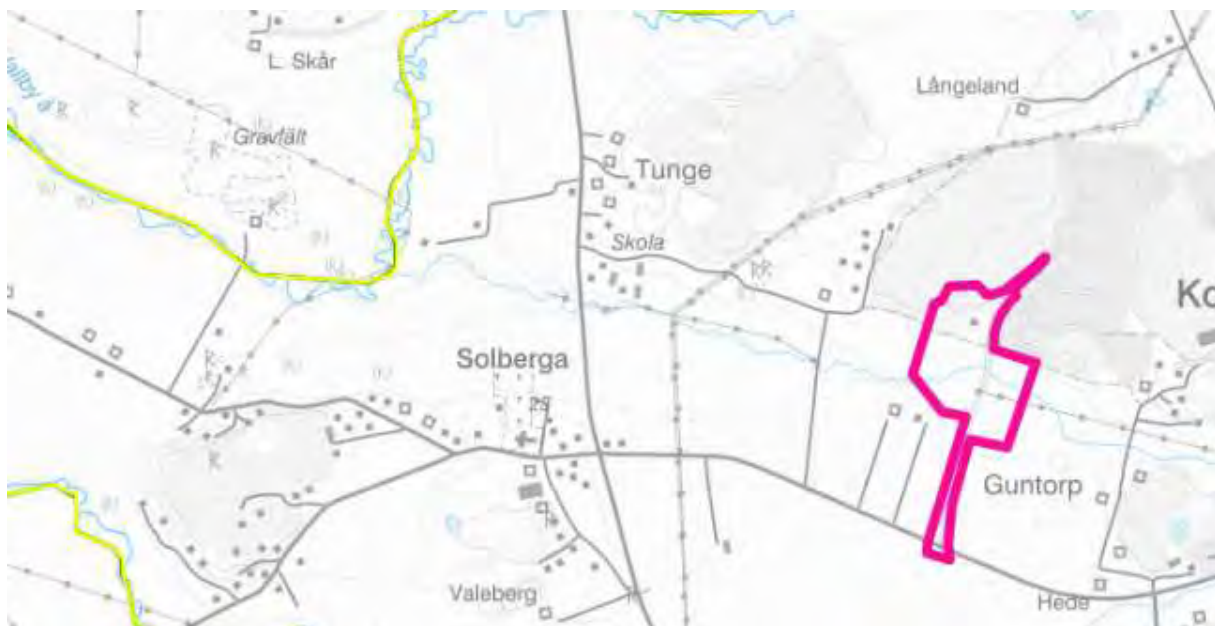
Primär recipient för detaljplaneområdet är ett biflöde till Vallby å, som inte är klassat som vattenförekomst i VISS. Vallby å är däremot klassat i VISS. Vi förutsätter att biflödet har samma klassning som Vallby å. Vallby å mynnar ut i havet vid Vallby kile.

Enligt VISS uppnår Vallby å måttlig ekologisk status och den uppnår inte god kemisk status.

Ån uppnår ej god ekologisk status på grund av övergödning. Källorna till detta är främst jordbruk, enskilda avlopp och reningsverk.

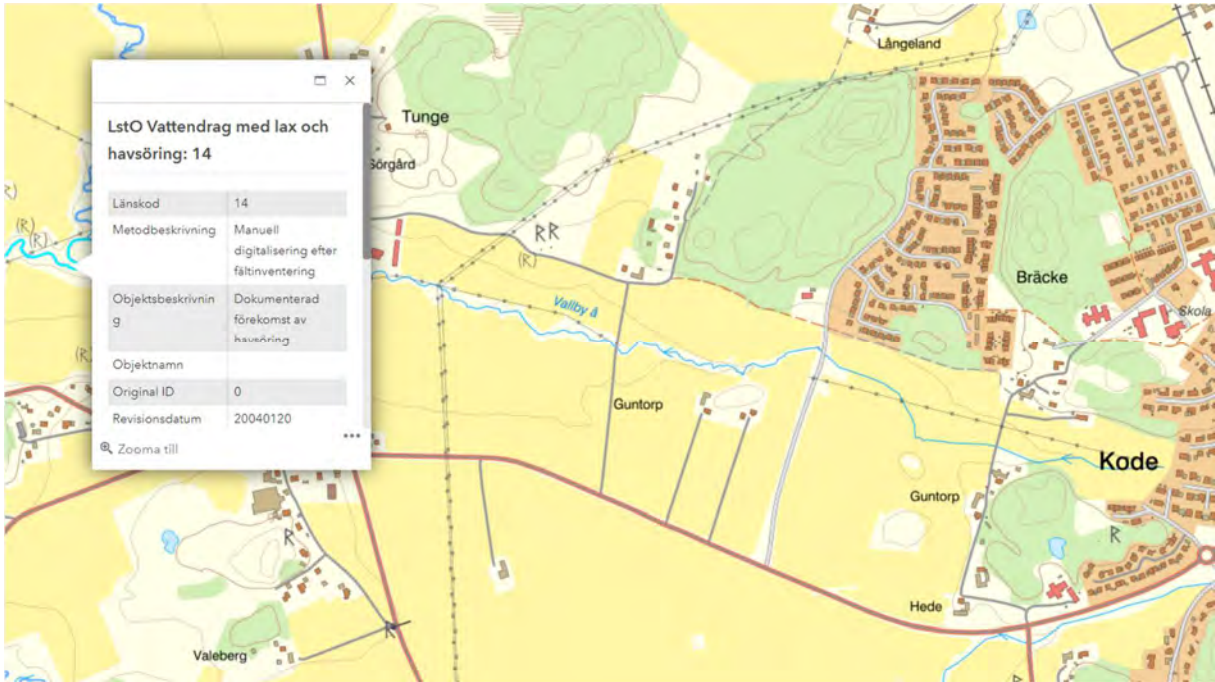
Den kemiska statusen uppnår ej god status på grund av Kvicksilver, Polybromerade difenyletrar (PBDE). Halterna av PBDE och Kvicksilver överskrider i alla Sveriges undersökta vattenförekomster. PBDE är en industrikemikalie som främst används som flamskyddsmedel i textilier, möbler, plastprodukter, elektronik och byggnadsmaterial. PBDE sprids via läckage från varor och avfallsupplag samt via atmosfäriskt nedfall från långväga lufttransporter.

Miljökvalitetsnormer (MKN) för Vallby å är beslutade till att en god ekologisk status ska vara uppnådd till 2023. För den kemiska statusen ska god kemisk ytvattenstatus uppnås men med mindre stränga krav för kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter.



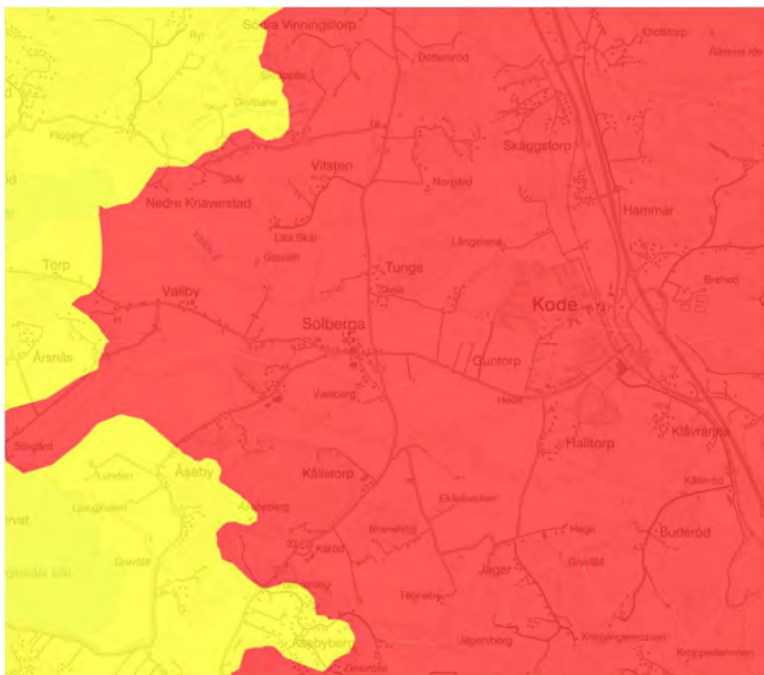
**Bild 9:** Utdrag från SCALGO live med koppling till VISS, Vallby ås biflöde är inte klassat.

Vallby å är klassad som ett vattendrag med lax och havsöring. Det finns inga uppgifter om att dess biflöde är klassat som detta, men biflödet leder till Vallby å. Miljömålet ”Levande sjöar och vattendrag” avser bland annat att sjöar och vattendrag skall vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer skall bevaras. Många växt- och djurarter är beroende av att vattendragen skyddas från alltför stor exploatering. Näringsämnesläckage och miljögifter från t.ex. vägavrinning försämrar livsmiljöerna i dessa känsliga ekosystem.



**Bild 10:** Kartbild tagen ur Länsstyrelsens karta för vatten

Vad gäller övergödning är området kring Kode klassat som ett område där åtgärder behöver genomföras för vattenförekomster som riskerar att inte uppnå MKN (se rött område i bild 11).

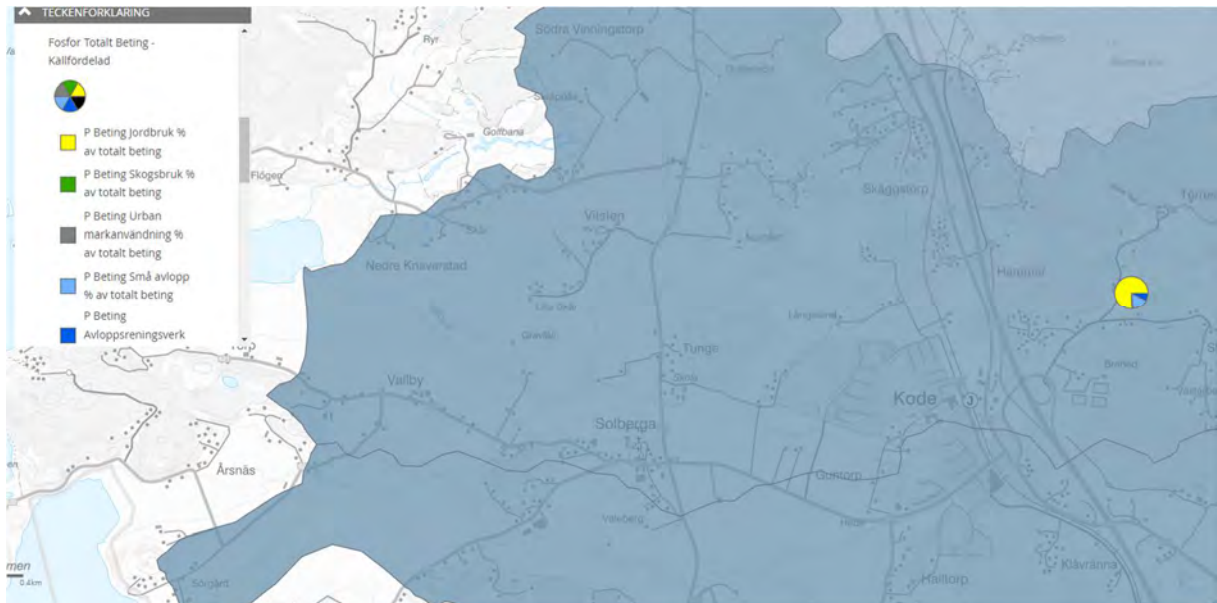


**Bild 11:** Kartbild tagen ur Länsstyrelsens Övergödningskarta



Området pekats ut avseende fosfor, där det finns åtgärdsbehov främst kopplat till jordbruk, små avlopp och avloppsreningsverk. Urban markanvändning och dagvatten pekats ut som en förhållandevis liten källa, bland åtgärder för området anges att det behövs anläggningar som renar dagvattnet innan det når vattendrag, sjöar eller kust.

Källor till som bidrar till fosforutsläpp via dagvatten är t.ex. bräddat avloppsvatten, djurspillning, rengöringsmedel som används för tvätt av fordon och ytor, grönyteskötsel, erosion av vägbanor, skräp, trafikavgaser (ökande med ökad trafikbelastning), atmosfäriskt nedfall.



**Bild 12:** Kartbild tagen ur Länsstyrelsens Övergödningskarta

## 2.9 Föroreningar idag

Schablonhalter för olika typer av områden hämtas ur StormTac.

Riktvärden är valda i enlighet med kommunens dagvattenplan. Tre ämnen som finns med i kommunens dagvattenplan men som inte redovisas här är Irgarol, PFOS och Turbiditet. Dessa ämnen finns inte i StormTacs databas och redovisas därför inte.

Riktvärde för BOD/DOC är enligt kommunens dagvattenplan satt till >0,3.

Man kan konstatera att SS, TBT och kvoten BOD/COD överskrids, samt att Cd tangerar riktvärdet.

### Före exfiltrering - Detaljplan

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde

Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	TBT	As	NH4-N	TOC	BOD/ COD	PBC
A1 - Område 1 före expl	72	5,3	9,5	31	0,32	3	2,7	0,01	39000	160	0,21	0,015	0,0016	2,3	540	8800	0,01	0,05
A2 - Område 2 före expl	120	7	12	41	0,49	3,9	2,4	0,017	56000	290	0,61	0,019	0,0016	2,4	650	9700	0,01	0,05
A3 - Område 3 före expl	120	7	11	42	0,49	2,9	1,8	0,011	54000	220	0,31	0,016	0,0016	2,2	640	8800	0,01	0,04
A4 - Område 4 före expl	110	7,1	12	43	0,5	2,9	1,8	0,012	55000	220	0,34	0,017	0,0016	2,4	650	9900	0,01	0,05
A5 - Område 5 före expl	110	6,2	12	37	0,42	5,4	3,2	0,026	51000	380	1,1	0,024	0,0016	2,5	620	10000	0,01	0,05
<b>Totalt</b>	96	6,1	11	36	0,4	3,6	2,6	0,015	47000	240	0,48	0,018	0,0016	2,3	590	9300	0,01	0,05
<b>Riktvärde</b>	150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	0,001	15	2500	20000	>0,3	14

Alla beräkningar redovisas i bilaga 4.

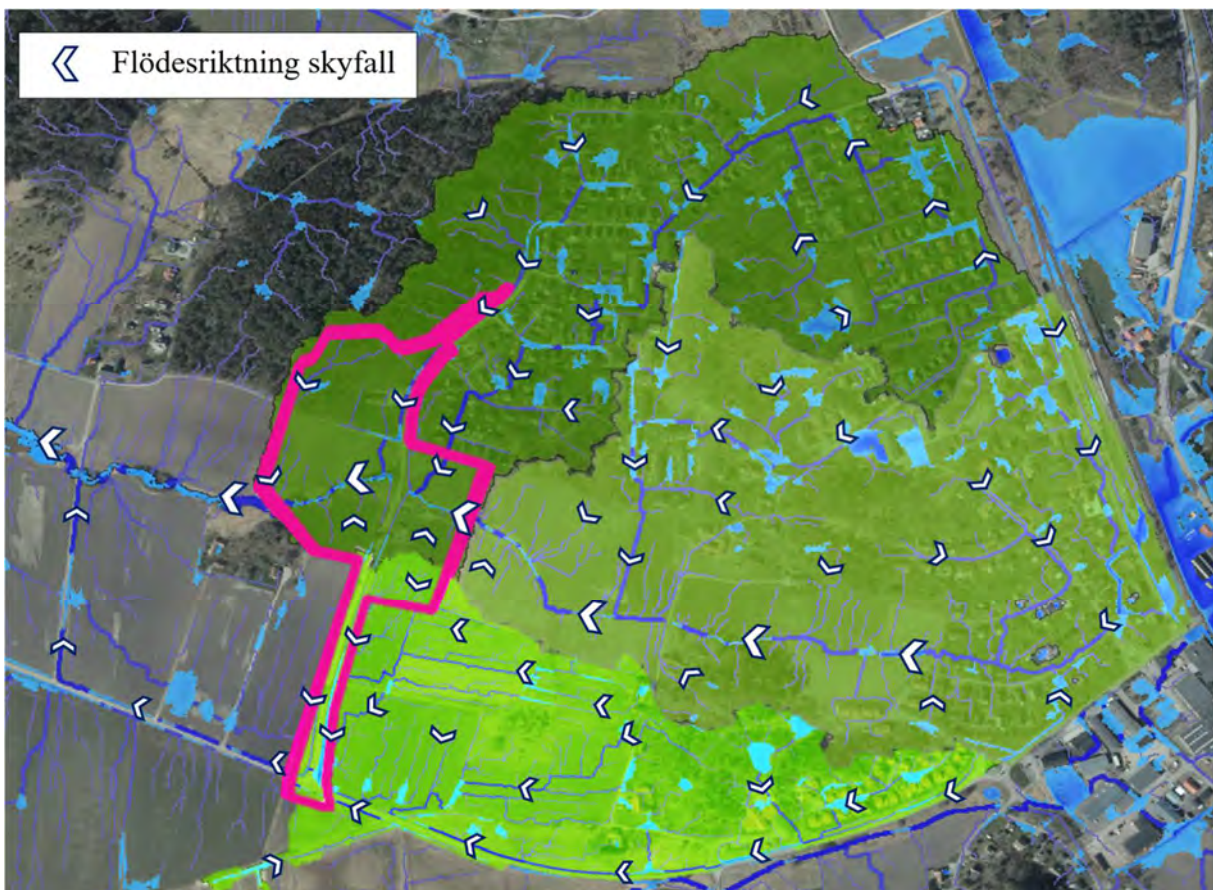
## 2.10 Extrem nederbörd idag

Definitionen för ett skyfall enligt SMHI är ett regn med en intensitet som är större än 50 mm/timme eller större än 1 mm/minut. 50 mm under en timme har en återkomsttid på knappt 80 år.

Praxis är att ett område skall kunna hantera ett 100 års regn med klimatfaktor 1,25. Området är långsmalt och rinntiderna korta. Därför har vi valt att simulera ett 30 minuters 100 års regn med klimatfaktor 1,25. Detta innebär 56 mm regn på 30 minuter. En modellering har gjorts i SCALGO för att simulera skyfall i området.

Det är totalt 95 ha mark som har sin skyfallsavrinning via detaljplaneområdet idag. I skyfallsmodelleringen delas området upp i tre delområden. Områdesindelningen är gjord med hänsyn till var skyfallet leds in i detaljplaneområdet.

Närmare beskrivning redovisas på kommande sidor i denna utredning.



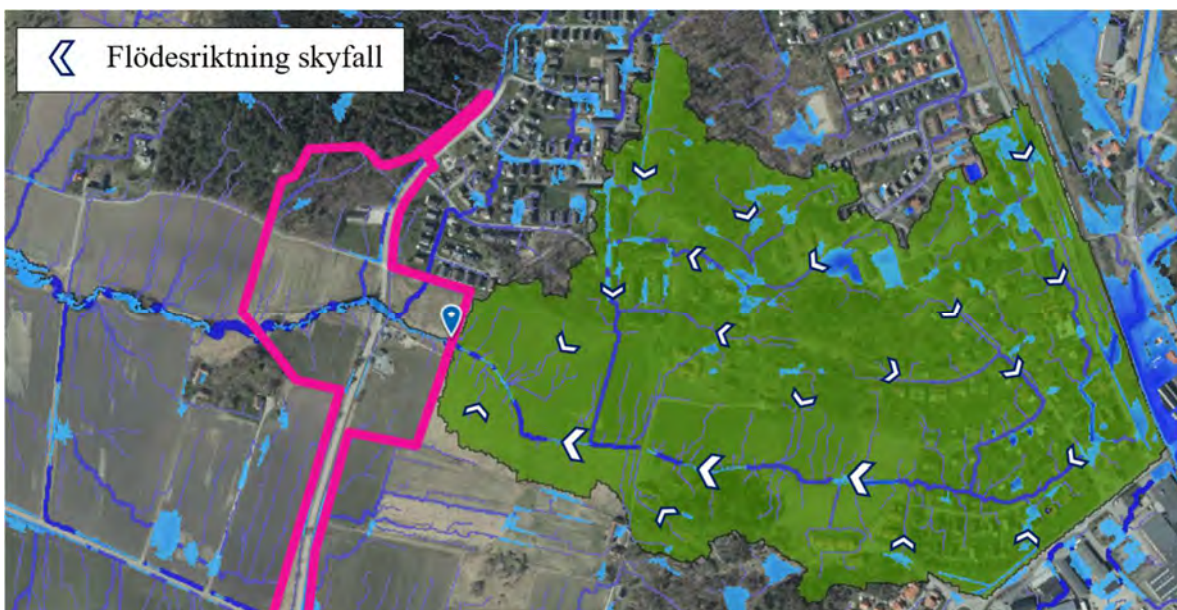
**Bild 13:** Översikt över all mark (95 ha) som har sin skyfallsavrinning via detaljplaneområdet idag. 56 mm regn, bearbetat utdrag ur SCALGO Live, visar översvämmade ytor, avrinningsvägar och avrinningsområde vid skyfall.

I områdets norra del avleds skyfallsvatten från 6,2 ha mark inom detaljplaneområdet och 29,4 ha utanför detaljplaneområdet. Avledning sker vid skyfall ytledes via detaljplaneområdet till biflödet Vallby å.



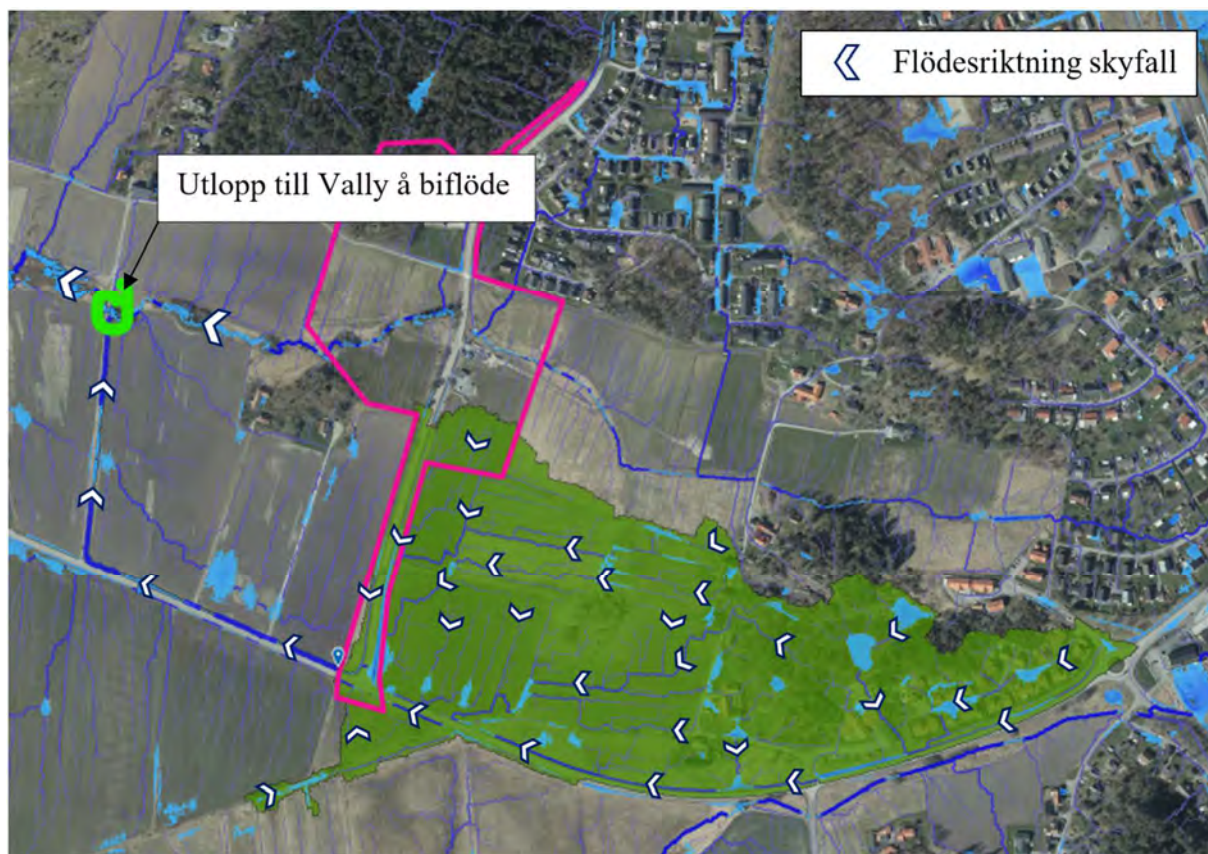
**Bild 14:** Skyfallsavrinning via detaljplaneområdets norra del. 56 mm regn, bearbetat utdrag ur SCALGO Live, visar översvämmade ytor och avrinningsområde vid skyfall.

38 ha har sin skyfallsavrinning genom detaljplaneområdet via ett vattendrag som är ett biflöde till Vallby å.



**Bild 15:** Uppströms avrinning genom detaljplaneområdet via vattendrag som är biflöde till Vallby å. 56 mm regn, bearbetat utdrag ur SCALGO Live, visar översvämmade ytor, avrinningsvägar och avrinningsområde vid skyfall.

I områdets södra del avleds skyfallsvatten från 1,7 ha mark inom detaljplaneområdet och 19,8 ha utanför detaljplaneområdet. Avledning sker vid skyfall ytledes genom detaljplanens södra del väster ut och vidare till Vally å biflöde ca 400 meter väster om Ädelstensvägen.



**Bild 16:** Skyfallsavrinning via detaljplaneområdets södra del. 56 mm regn, bearbetat utdrag ur SCALGO Live, visar översvämmade ytor, avrinningsvägar och avrinningsområde vid skyfall.

### 3. Förslag till dagvattenhantering

---

Enligt planförslaget kommer området att exploateras med en eller flera skolbyggnader för 360 elever, en ny idrottshall samt skolgård/friytor, ytor för parkering med mera. Utformning framgår av bilaga 3. Detaljplanens dagvattenhantering skall inte medföra någon negativ inverkan på området utanför detaljplanen.

Dagvattenledningar dimensioneras för att avleda regn med 2 års återkomsttid vid fylld ledning och regn med 10 års återkomsttid innan dämning i marknivå. I huvudsak föreslås avledning ske till befintliga öppna diken/avrinningsstråk till Vallby ås biflöde. Längs planområdets västra gräns föreslås att ett nytt dike, med funktionen att avleda dagvatten från delar av skolområdet och skyfall uppströms norrifrån. Diket anläggs inom planområdet istället för att nyttja det befintliga diket utanför gränsen. Detta för att hantera planområdets dagvatten inom detaljplanen och därmed säkerställa dess framtida underhåll och funktion.

I enlighet med den genomförda geotekniska undersökningen bedöms att fördröjningsmagasin, ledningsschakt, diken och raingardens bör utformas täta för att undvika en grundvatten-sänkning i området, med sättningar som följd. Förutsättningar för lokal infiltration saknas. Vid projektering av området skall lösningar arbetas fram i samarbete med Geotekniker.

I området föreslås tydliga skyfallsvägar skapas för att undvika översvämningssproblem vid större regn. Se vidare under 3.6 Extrem nederbörd.

En underhållsplan med tydliga ansvarsområden bör tas fram. Underhållet består i spolande av ledningar, rensande av sediment i brunnar samt ledningar och dagvattenanläggningar.

Dagvattenanläggningar är i lagens mening en miljöfarlig verksamhet<sup>1</sup> och är därmed tillståndspliktiga<sup>2</sup> och ska anmälas till Miljöenheten.

<sup>1</sup>Miljöbalken 9 kap 1 §. <sup>2</sup>Miljöbalken 9 kap 6 §.

#### 3.1 Beräkningar

Nederbörd är hämtad från SMHI. Stationen som ligger närmast Kungälv är Säve (nummer 71470). Normal årsmedelnederbörd 1991-2020 är för denna station 924 mm.

Utjämningsmagasin har beräknats med hjälp av StormTac. Enligt dagvattenhandboken skall dagvatten fördröjas med den dimensionerande nederbörden med 10 års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/s och ha, eller via 3 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta.

Extrem nederbörd för området har modellerats med hjälp av SCALGO Live.

Enligt kommunens dagvattenpolicy får 15 l/s och hektar släppas vid 10 årsregn. Ytan som påverkas av den planerade exploateringen är 3,3 ha vilket ger dimensionerande utflöde 49,5 l/s.

Alla beräkningar redovisas i bilaga 4.

## 3.2 Fördröjningsvolym

Ordinarie dagvatten skall fördröjas i enlighet med kommunens dagvattenhandbok.

Enligt kommunens dagvattenpolicy får 15 l/s och hektar släppas vid 10 årsregn. Detaljplanens totala yta är 7,9 ha, men stora delar (t.ex. inom strandskyddsområde) kommer inte exploateras och ytor vars utformning ännu är osäkra förutsätts i beräkningarna oförändrade mot idag.

Fördröjningsvolymerna har beräknats på dimensionerande flöde för de ytor vars markanvändning kommer ändras i närtid i och med detaljplanen. 3,3 ha kommer påverkas, vilket ger ett tillåtet utflöde 49,5 l/s. Totalt medför den planerade exploateringen med antagen hårdgörningsgrad behov av ca 580 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym.

I byggskedet, när blivande hårdgörningsgrad är mer känd, kan fördröjningsvolymen dimensioneras enligt dagvattenpolicyns tumregel 3 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta. Om ytterligare områden exploateras/hårdgörs i framtiden behöver ytterligare fördröjningsvolym anordnas enligt samma tumregel.

För gc-vägar och lokalgator ger öppna diken tillräcklig fördröjningsvolym. I sektioner där man vill spara plats i markytan (t.ex. i angränsning mot skolgården) kan diken utföras makadamfyllda.

Dagvatten från ytorna för parkering och hämta-lämna-trafik föreslås fördröjas i raingardens med en våtzone i ytan och underliggande växtbädd. Ytorna föreslås höjdsättas så att allt dagvatten från dessa avleds till en släpppunkt mot biflödet norr om parkeringen.

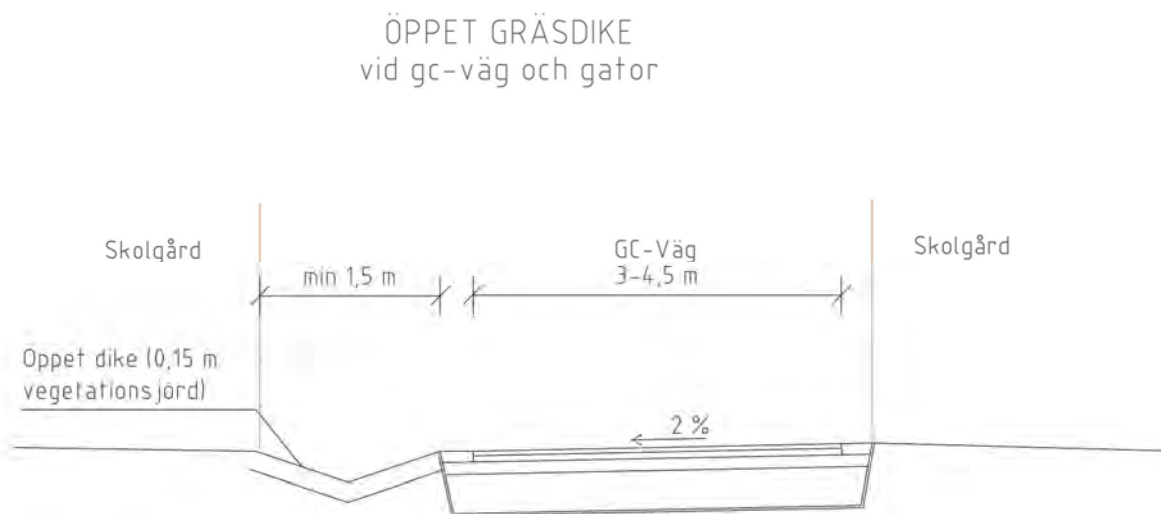
På skolområdet rekommenderas att fördröjning anordnas i öppna ytor och underjordiska magasin.

### 3.3 Reningsanläggningar

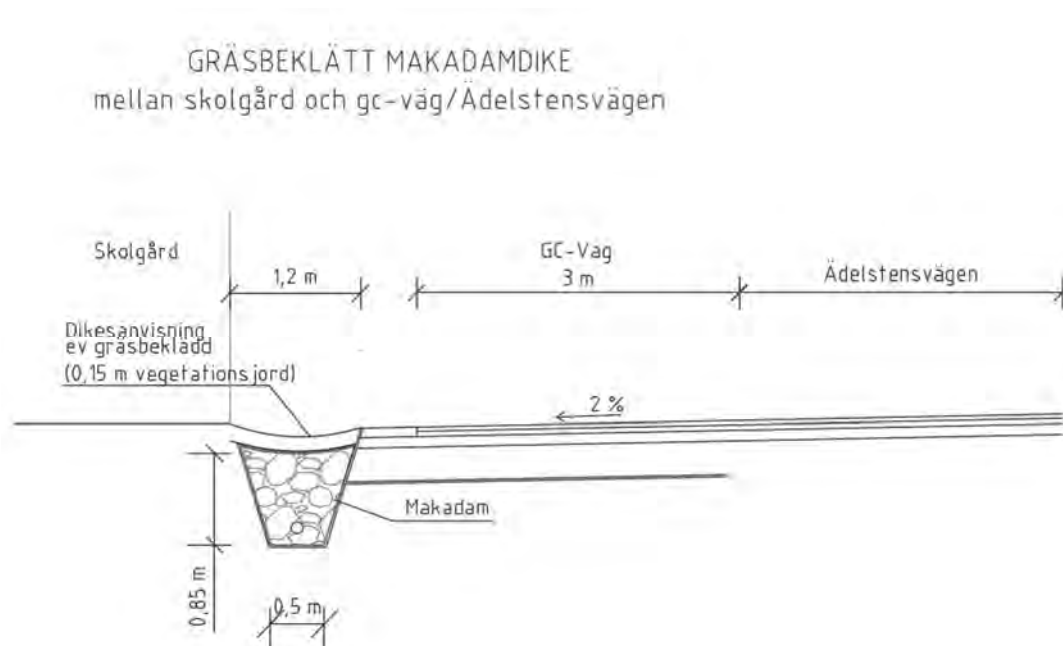
Rening av dagvatten krävs i området. Främst för parkering och lokalgator, men även till viss del för tomtmark/skolområde.

Dagvatten som avrinner från tak och hårdgjorda ytor på skolgården rekommenderas enklare rening genom att översilas över gräsyta, samt att inloppsledningar till underjordiska magasin förses med sandfångsbrunnar.

Ädelstenvägen och Hedsvägen avvattnas idag via öppna diken. Denna princip föreslås behållas och tillämpas längs de nya gc-vägarna. Längs gc-vägen/Ädelstenvägen i höjd med skolbyggnaden föreslås ett halvtäckt makadamdike, vilket ger god renings- och fördröjningseffekt men tar mindre plats i markytan.



**Bild 17:** Sektion med öppet dike vid gc-väg/lokalgata.

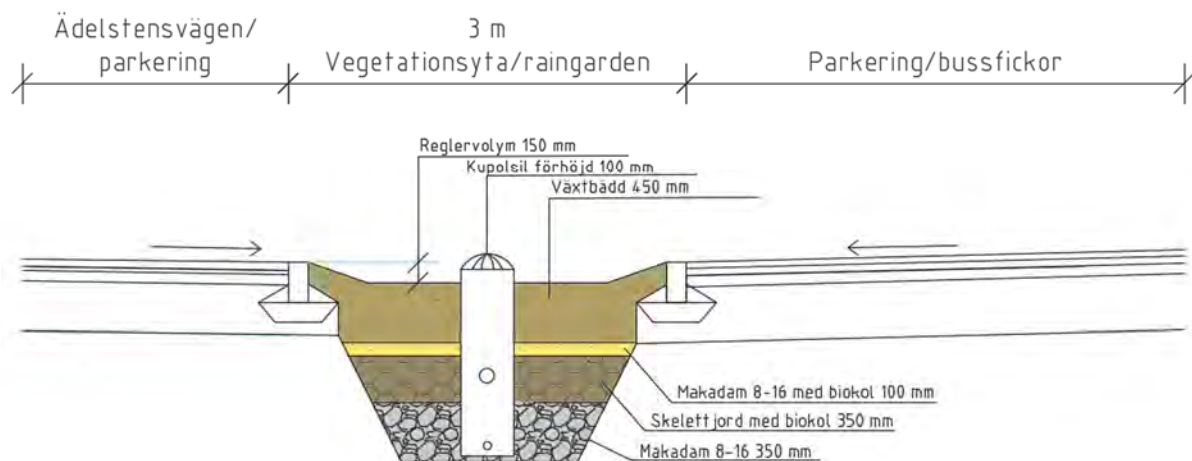


**Bild 18:** Sektion med halvtäckt makadamdike vid gc-väg.



Dagvatten från parkeringsytor och hämta-lämna-trafik, samt den del av Ädelstensvägen som löper längsmed dessa ytor, föreslås renas via växtbäddar. Minst 3 meter breda gröna stråk rekommenderas, dit dagvattnet leds ytledes. Reningseffekt har beräknats på en djupare växtbädd för trädplantering. Ytorna för parkering och hämta-lämna-trafik bör höjdsättas så att allt dagvatten från dessa ytor kan avleds till en samlad släppunkt till biflödet norr om parkeringen, efter rening och fördröjning.

### VEGETATIONSYTAN MED VÄXTBÄDD FÖR TRÄD vid parkering/bussfickor



**Bild 19:** Sektion växtbädd för träd, med skelettjord.

### 3.4 Reningseffekt för föreslagna åtgärder

Schablonhalter för olika typer av områden hämtas ur StormTac.

Riktvärden är valda i enlighet med kommunens dagvattenplan. Dessa överensstämmer i huvudsak med Riktvärdesgruppens (2009) riktvärden, som är satta med hänsyn till att möjliggöra exploatering med mindre förorenande markanvändning utan behov av avancerad rening. Tre ämnen som finns med i kommunens dagvattenplan men som inte redovisas här är Irgarol, PFOS och Turbiditet. Dessa ämnen finns inte i StormTacs databas och redovisas därför inte.

Föreslagna reningsåtgärder ger följande resultat, i jämförelse med nutida markanvändning:

Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde)

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde

Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	TBT	As	NH4-N	TOC	BOD / COD	PBC
Planområde före expl	96	6,1	11	36	0,4	3,6	2,6	0,02	47000	240	0,5	0,02	0,002	2,3	590	9300	0,01	0,05
Planområde efter expl UTAN RENING	140	7,5	14	50	0,4	5,2	3,7	0,02	49000	350	0,6	0,02	0,002	2,5	640	13000	0,1	0,06
Planområde efter expl MED RENING	110	4,1	8,4	26	0,28	2,5	1,9	0,02	28000	94	0,3	0,01	0,001	1,5	440	9100	0,2	0,03
Riktvärde	150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	0,001	15	2500	20000	>0,3	14

	Före exploatering		Efter exploatering, med rening	
	COD	BOD	COD	BOD
Detaljplan	910	140	690	120

BOD/COD kvoten tillämpas vanligtvis i sammanhang med avloppsvatten som leds till avloppsreningsverk. Kvoten kan ge en uppfattning om enskilda ämnens förmåga att brytas ner. Ju lägre kvot desto mindre nedbrytbart är ämnet. Man kan konstatera att kvoten BOD/COD ej uppnås före exploatering. Efter exploatering uppnås inte värdet, men med föreslagna åtgärder närmar sig kvoten riktvärdet. BOD- och COD-halterna efter exploatering och rening är dock lägre än idag. Vid simulering av olika dagvattenreningsanläggningar i Stormtac ökade ingen av anläggningstyperna kvoten till >0,3.

Enligt beräkningarna kommer vattnet som avleds till recipienterna att vara renare än det är idag, med undantag för fosfor som ökar något. Orsaken till ökningen är att skogsmark (som avger mycket låga halter fosfor) exploateras och ersätts med en markanvändning som bidrar med mer t.ex. genom skräp, erosion från ytor, grönyteskötsel och underhåll av utrustning och ytor samt att trafikbelastningen i området ökar. Renande anläggningar föreslås, vilket går i linje med de åtgärder som beskrivs i Vattenmyndigheternas planeringsunderlag för området. Även om fosforhalten ökar blir den dock betydligt under riktvärde för mindre förorenande markanvändning och kan betraktas som låg i dagvattensammanhang. Att rena bort fosfor ytterligare skulle kräva avancerad rening, med stor kostnad som följd och bedöms inte vara rimligt med hänsyn till att halten kan betraktas som låg. För recipienten bedöms åtgärder

inriktade mot de betydligt mer betydande påverkanskällorna – jordbruk, enskilda avlopp och avloppsreningsverk – ha större effekt.

Exploateringen enligt planförslaget, med rening i föreslagna anläggningar, bedöms ur dagvattensynpunkt ha en positiv påverkan på recipienterna. Samtliga föroreningshalter minskar väsentligt med undantag av fosfor.

Möjligheten att uppnå beslutade Miljökvalitetsnormer (MKN) äventyras inte på grund av detaljplanen.

Nyckeltal för dimensionering av dagvattenanläggningar för planerad exploatering:

Delområde	Yta (ha)	Dim utflöde 10-årsregn (l/s)	Framtida flöde 2 år (l/s)	Framtida flöde 10 år (l/s)	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Behov av rening	Föreslagen dagvattenhantering	Ytbehov för rening och fördröjning
A11 - Skolorråde Norr om gc-väg (90% hårdgjort)	1,2	18	150	260	270	Ja	Oversilning på grönyta + fördröjningsmagasin	–
A12 - Skolorråde söder om gc-väg (30 % hårdgjort)	0,60	9	45	77	64	Ja	Oversilning på grönyta + fördröjningsmagasin	–
A13 - Parkering	0,40	6	43	74	72	Ja	Växtbäddar för träd	5 m <sup>2</sup> resp 9 m <sup>2</sup> växtbädd per 100 m <sup>2</sup> ansluten parkering/köryta
A14+A16+A17+A18 - GC-vägar/gata med öppna diken	1,1	16	99	169	156	Ja	Öppna diken	3 m <sup>2</sup> resp 10 m <sup>2</sup> dike per 100 m <sup>2</sup> ansluten gc-väg/gata
A15 - Gc-väg/gata med gräsklätt makadamdike	0,05	0,81	7,5	13	14	Ja	Gräsklätt makadamdike	2,5 m <sup>2</sup> resp 10 m <sup>2</sup> dike per 100 m <sup>2</sup> ansluten gc-väg/gata

### 3.5 Släckvattenhantering

I första hand täcks kupolsilarna över vid brand för att hantera släckvattnet innan det når dagvattenanläggningen. Detta för att kontaminerat släckvatten inte skall nå dagvattenanläggningen.

I andra hand kan det hanteras via en avstängningsventil på utgående ledning från skolgården respektive parkeringen. Detta för att förhindra att släckvatten avleds till Vallby ås biflöde. När släckvatten utjämningsmagasin, makadamdiken och raingardens behöver dessa saneras.



**Bild 20:** Placering avstängningsventiler för släckvattenhantering.

### 3.6 Extrem nederbörd

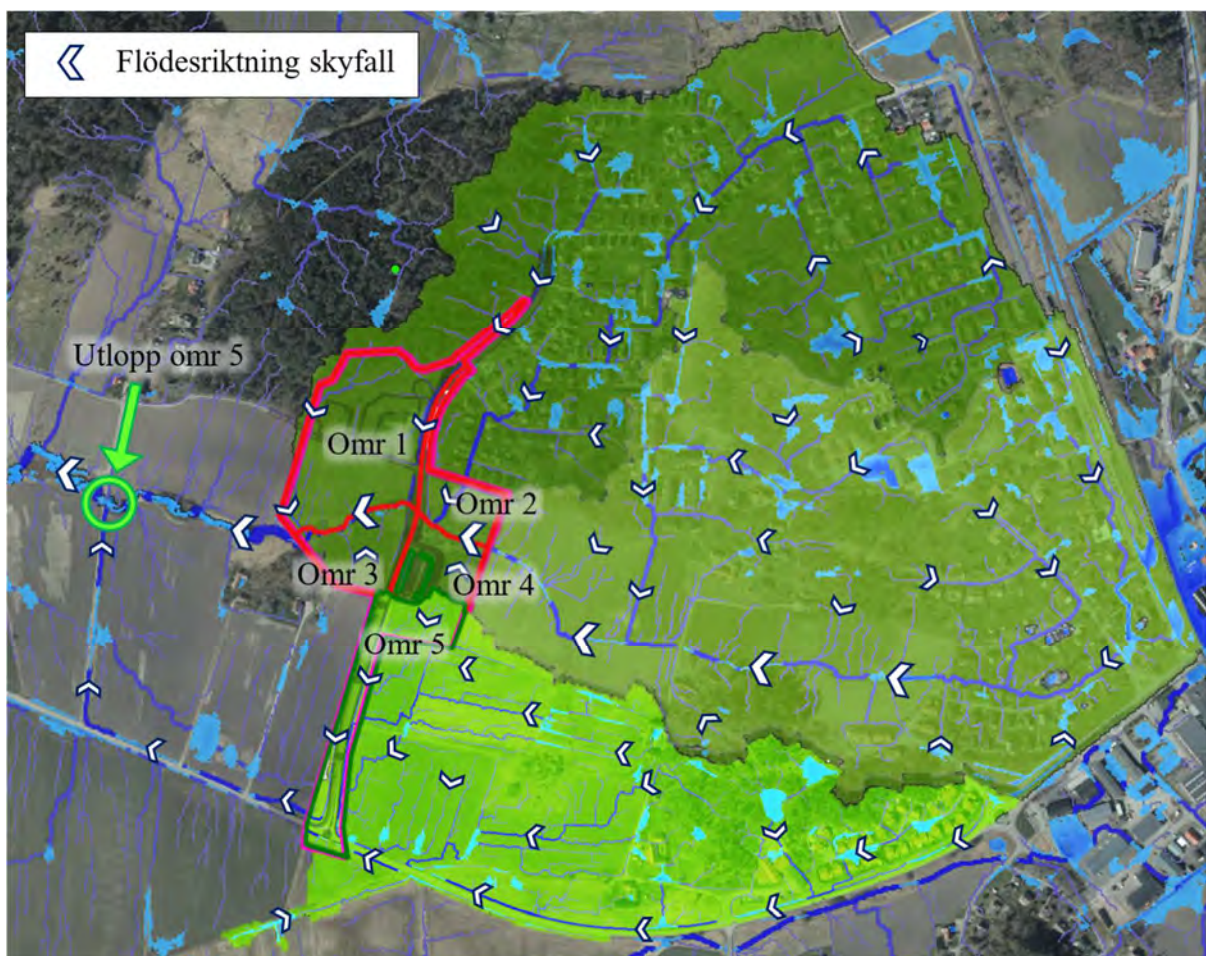
Definitionen för ett skyfall enligt SMHI är ett skyfall ett regn med en intensitet som är större än 50 mm/timme eller större än 1 mm/minut. 50 mm under en timme har en återkomsttid på knappt 80 år. Praxis är att ett område skall kunna hantera ett 100 års regn med klimatfaktor 1,25. Området är litet och rinntiderna korta. Därför har vi valt att simulera ett 30 minuters 100 års regn med klimatfaktor 1,25. Detta innebär 56 mm regn på 30 minuter. En modellering har gjorts i SCALGO för att simulera skyfall i området.

Det är totalt 95 ha mark som även efter exploatering har sin skyfallsavrinning via detaljplaneområdet.

I områdets norra del avleds skyfallsvatten från delområde 1-4 inom detaljplaneområdet och 29,4 ha utanför detaljplaneområdet. Avledning sker ytledes via detaljplaneområdet till biflödet Vallby å.

38 ha har sin skyfallsavrinning genom detaljplaneområdet via ett vattendrag som är ett biflöde till Vallby å.

I detaljplanens södra del avleds skyfallsvatten från delområde 5 och 19,8 ha utanför detaljplaneområdet. Avledning sker väster ut och vidare till biflödet till Vallby å ca 400 meter väster om Ädelstensvägen.

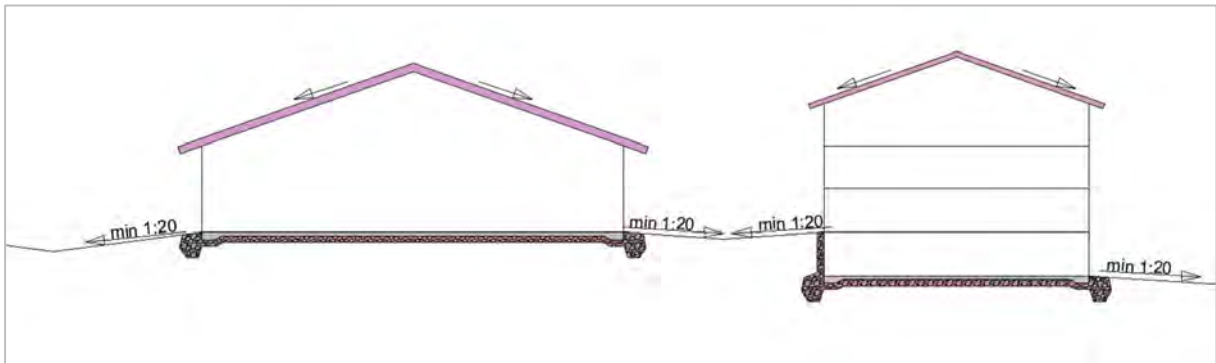


**Bild 21:** Skyfallsavrinning via detaljplaneområdet efter exploatering. 56 mm regn, bearbetat utdrag ur SCALGO Live, visar översvämmade ytor och avrinningsområde vid skyfall.

Vid extrema nederbörds mängder kommer dagvattensystemen att belastas hårt. När ledningar, diken och magasin är fyllda kommer dagvattnet att flöda ytledes ner mot områdets lågpunkter. Det är av yttersta vikt att flödena kan hanteras ytledes på ett säkert sätt så och att man undviker skador på byggnader, och miljö i planområdet eller i nedströms belägna områden.

För att hindra yt- eller dagvatten att rinna in mot byggnaden måste marken ges en ordentlig lutning ut från byggnaden. Närmast byggnaden, ca 3 m, ska marken ha en lutning av minst 1:20. Längre ut från byggnaden kan markytan ha en flackare lutning 1:50-1:100.

Färdig golvhöjd på byggnader höjsätts till minst +20 som är 0,5 m över dämningnivå ut från skolgården.



**Bild 22:** Principsektion med föreslagna marklutningar

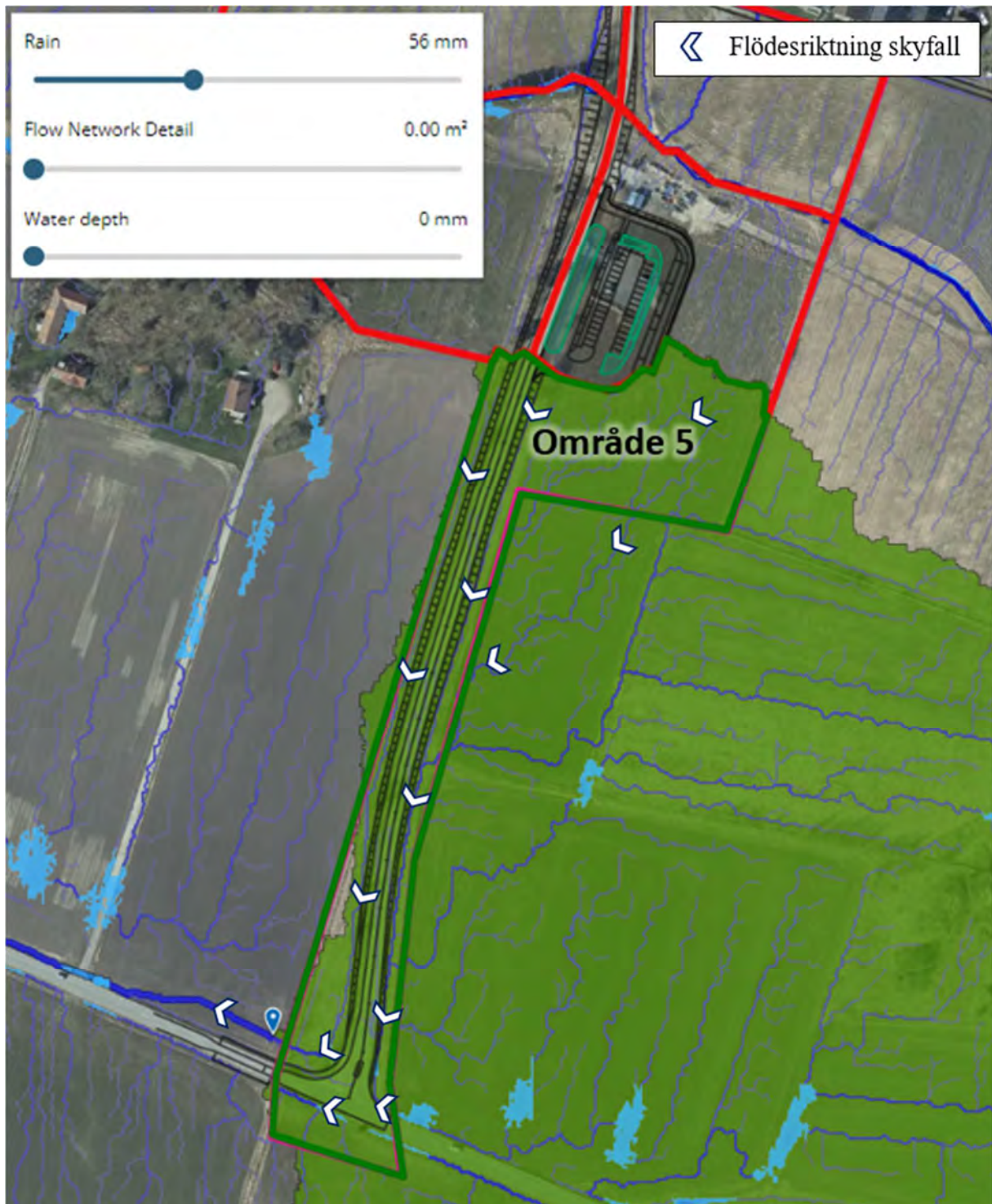
För detaljer och lutningspilar, se bilaga 3.

Område 1, 2, 3 och 4 har sin skyfallsavledning till Vallby ås biflöde längs delområdenas gränser. Skyfallskarteringen i SCALGO Live visar att inga ytor inom detaljplanen översvämmas vid skyfall. Planen skapar inte heller några översvämningar utanför detaljplaneområdet.



**Bild 23:** Skyfallsavrinning delområde 1-4. 56 mm regn, bearbetat utdrag ur SCALGO Live, visar översvämmade ytor och avrinningsområde vid skyfall.

Delområde 5 har sin skyfallsavrinning söder ut i delområdet och sedan väster ut likt idag. Detta skyfall avleds också till Vallby ås biflöde. Skyfallskarteringen i SCALGO Live visar att inga ytor inom detaljplanen översvämmas vid skyfall. Planen skapar inte heller några översvämningar utanför detaljplaneområdet.



**Bild 24:** Skyfallsavrinning delområde 5. 56 mm regn, bearbetat utdrag ur SCALGO Live, visar översvämmade ytor och avrinningsområde vid skyfall.



## 4. Skötsel och drift efter byggnation

VA har ansvar för ledningar i marken efter förbindelsepunkt i väggkropp och servisanslutning.

Alla dagvattenanläggningar på tomtmark ansvarar fastighetsägaren för. Dvs Brunnar, ledningar, magasin osv.

Vägområdets avvattning ansvarar väghållaren för. Dvs Vægdiken och rännstensbrunnar.

Det finns inget registrerat markavvattningsföretag för Vallby ås biflöde. Kungälv's stad TGP (Trafik, Gata, Park) bör tillse att underhåll sköts.

*Avskärande dike med kupolsilsbrunnar med sandfång.*

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment på dikets yta	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	2 ggr/år
Avlägsna sedimenterat material i brunnarnas sandfång	1 ggr/år

*Öppna diken*

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment på dikets yta	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	2 ggr/år
Klippa gräs i slänterna	regelbundet under växtperioden

*Raingardens/væxtbæddar.*

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment i magasinet	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	1 ggr/mån
Kontrollera och åtgärda problem betræffande ev erosion	2 ggr/år
Kontrollera föroreningsansamling, ta prov	vid behov

*Dagvattenledningar.*

Åtgärd	Intervall
Avlägsna sedimenterat material i brunnarnas sandfång	1 ggr/år

*Avstagningsventiler för släckvattenhantering.*

Åtgärd	Intervall
Kontrollera avstagningsventilens funktion	2 ggr/år

*Biflöde Vallby å. (för att säkerställa funktion vid skyfall)*

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	2 ggr/år
Röj vegetation i slänter	regelbundet under växtperioden

Förutom de rutinmässiga kontrollerna som ska utföras inom angivet skötselintervallet för respektive anläggning så är det mycket viktigt att funktionen kontrolleras efter extrema väderhändelser.

## 5. Rekommendationer

---

Dagvattenutredningen ger följande rekommendationer:

- Inom hela detaljplaneområdet där leriga jordarter överlagras friktionsmaterial förutsätts grundvattenytan vara nära eller över markytan. Detta innebär att alla dagvattenanläggningar måste utföras täta. Infiltration kan heller inte räknas med.
- Ledningar dimensioneras efter 2 och 10 års regn, för fyllt ledning respektive dämning till marknivå.
- Detaljplanens dagvatten avleds till Vallby åns biflöde, likt idag.
- Fördröjning och rening av detaljplanens dagvatten sker via översilningsytor, underjordiska magasin med sandfång, skelettjord/växtbäddar, öppna diken eller makadamdiken.
- Ca 580 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym behöver anordnas för planerad exploatering, baserat på bedömd hårdgörningsgrad.
- Skyfallsavrinningen sker åt två håll från detaljplaneområdet likt idag.
- För att hindra yt- eller dagvatten att rinna in mot byggnaden måste marken ges en ordentlig lutning ut från byggnaden. Närmast byggnaden, ca 3 m, ska marken ha en lutning av minst 1:20.
- Färdig golvhöjd på byggnader höjsätts minst +20 som är 0,5 m över dämningnivå ut från skolgården.
- Viktigt med framtida underhåll för dagvattenanläggningarnas funktion över tid.
- Dagvattenanläggningar anmäls till Miljöenheten.
- I samband med exploateringen skapas tydligare skyfallsstråk för att säkerställa framkomligheten till området och skydda byggnader från översvämning.

## Källförteckning

---

Kungälv kommun (2022-03-28), *Avropsförfrågan från ramavtal KS2019/1756, Konsulter för VA, markbyggnad, dagvatten – Detaljplan för Solberga-Bräcke 1:12 m.fl., - ”Kodes nya skola (Plats M)” (KS2021/1490)*

Kungälv kommun, Dagvattenpolicy Kungälv kommun, beslutad 2017-05-18

Kungälv kommun, Dagvattenhandbok Kungälv kommun, beslutad 2017-04-26

Kungälv kommun, Dagvatten åtgärdsförslag Kungälv kommun, beslutad 2017-04-26

Markera Mark Göteborg AB, Översiktlig dagvattenutredning Kode översiktsplan, Granskningshandling 2022-03-11

PE Teknik & Arkitektur AB, Projekterings-PM /geoteknik (PM/GEO), 2021-10-31, Rev A: 2021-11-10, Rev B 2022-04-19, Rev C 2022-05-13

AFRY, PM Hydrogeologi Detaljplan Kode nya skola (Solberga-Bräcke 1:12, 1:3, 1:4 m.fl.), 2021-10-31

AFRY, PM Hydrogeologi - Kompletterande utredning avseende omgivningspåverkan Detaljplan Kode nya skola (Solberga-Bräcke 1:12, 1:3, 1:4 m.fl.), 2021-12-20

AFRY, PM Hydrogeologi – Komplettering 2, bebyggelseplacering, Detaljplan Kode nya skola (Solberga-Bräcke 1:12, 1:3, 1:4 m.fl.), 2022-04-13

Ledningskollen, ritningsunderlag från: Kungälv Energi, Kungälv Kommun VA-verket, Skanova

Havs- och vattenmyndighetens författningssamling HVMFS 2013:19 samt HVMFS 2015:4

Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster

Lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet

Miljöbalken (1998:808)

Svenskt vatten (2011), Hållbar dag- och dränvattenhantering – Råd vid planering och utformning. Publikation P105

Svenskt vatten (2016), Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110

Länsstyrelsens informationskarta Naturvård och Kulturmiljövård – <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed&bookmarkid=594>

Länsstyrelsens WebbGIS Övergödningskartan – <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=85131fe1a5c0443ca0b26e3f0a904c67>

MSB Myndigheten för samhällsskydd och beredskap: Vägledning för skyfallskartering (2017)

Riksantikvarieämbetets Forsök, <http://www.fmis.raa.se/cocoon/forsok/>

SGU's jordartskarta kopplat till SCALGO Live, GE.Jordarter 1:25 000 – 1:100 000, koppling daterad 2021-11-03

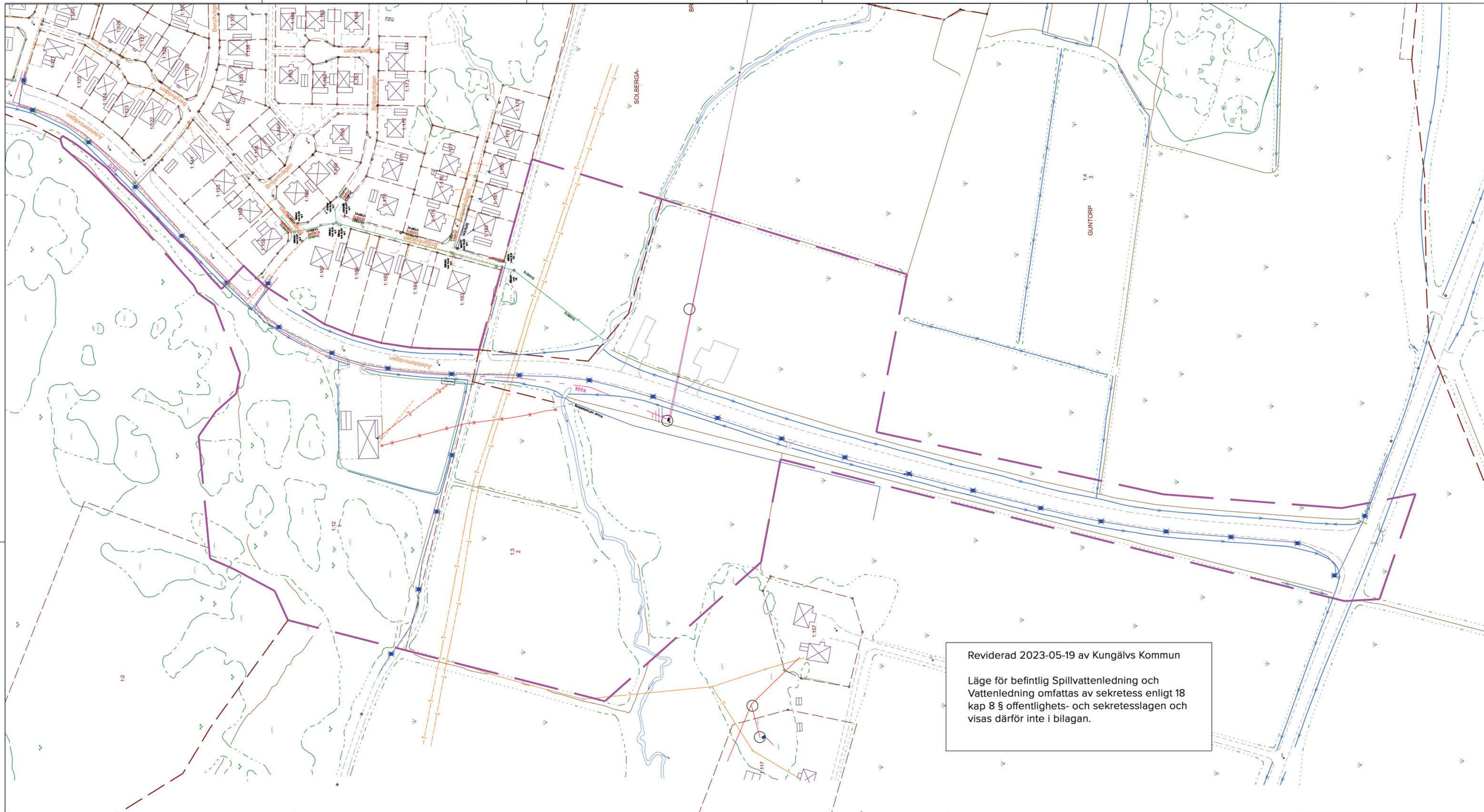
SCALGO Live: Skyfallskartering, ytavrinning och lågpunkter

StormTac Web databasversion v22.3.2

Trafikverket, NVDB, väghållare, <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

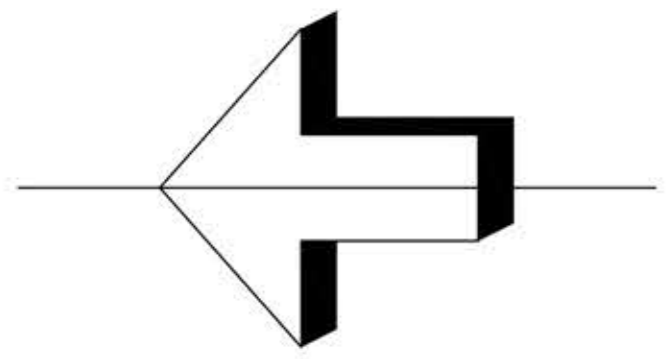
Vatteninformationssystem Sverige – VISS Vattenförekomst,  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68131811>

Vattenmyndigheternas planeringsunderlag för åtgärder mot övergödning <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/arcgis/apps/MapSeries/index.html?appid=25e62dc9d0ff4a3d80e8d848bf015ff2>



Reviderad 2023-05-19 av Kungälv's Kommun

Läge för befintlig Spillvattenledning och Vattenledning omfattas av sekretess enligt 18 kap 8 § offentlighets- och sekretesslagen och visas därför inte i bilagan.



Koordinatsystem SWEREF 99 12 00 (Trollhättan mm)  
 Höjdsystem RH2000

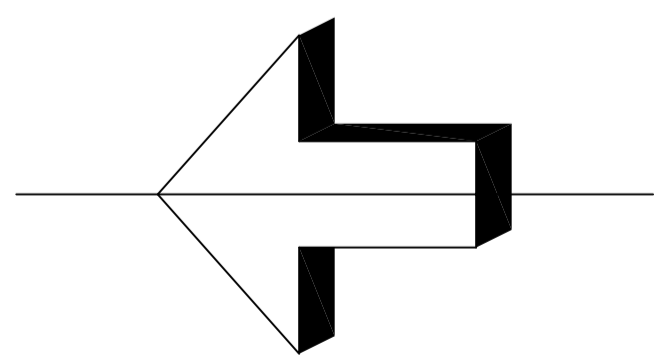
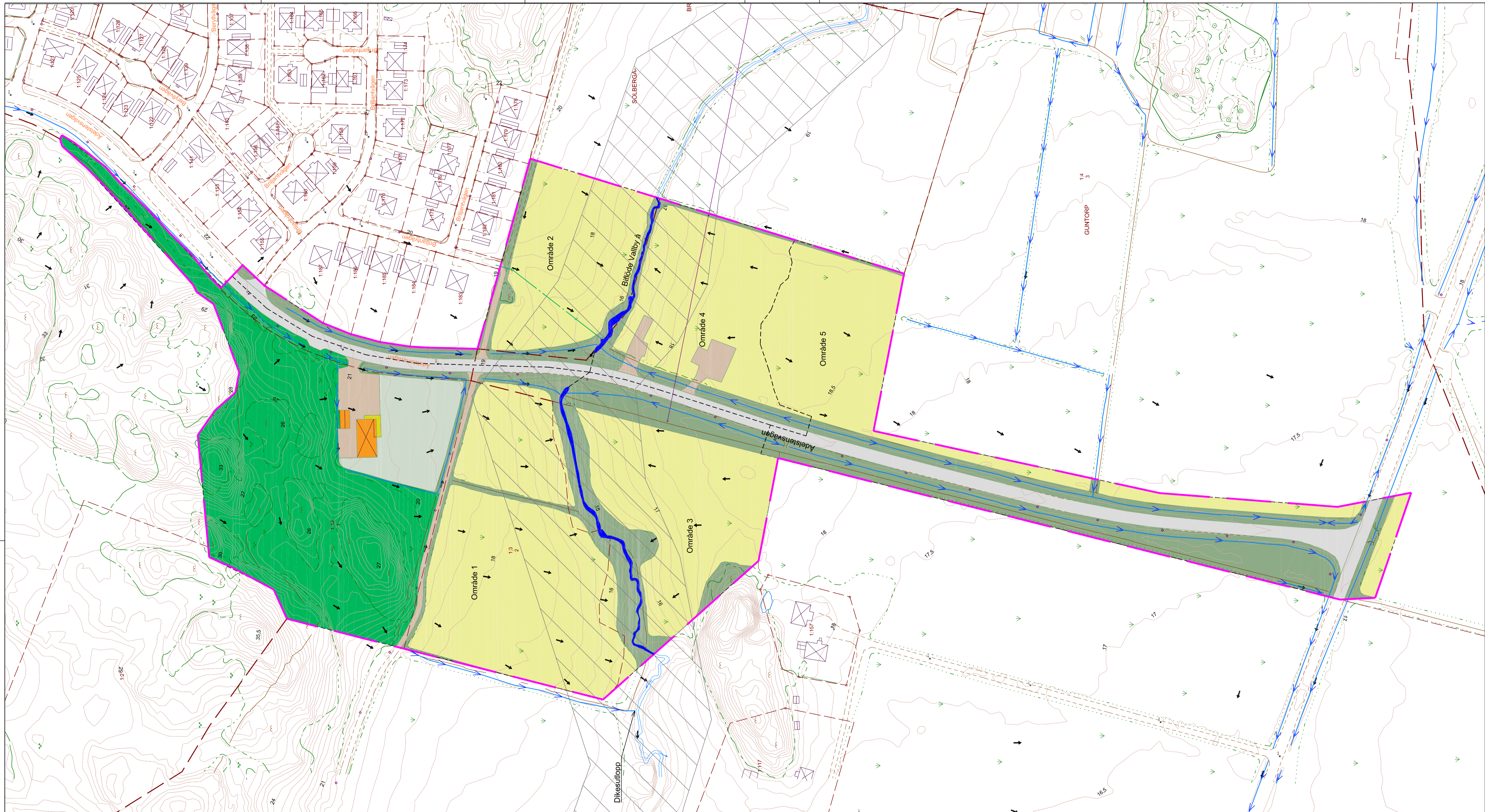


FÖRKLARINGAR

- Arbetsområdesgräns
- El, tele, fiber**
- Ledning eller kabel i luft
- Ledning eller kabel i mark
- Gatubelysning
- Spillvattenledning
- Tryckspillvattenledning
- Vattenledning
- Dagvattenledning
- Fjärrvärmeledning
- Spillvattenledning tas ur bruk
- Brunn rivs
- NB Nedstigningsbrunn
- RB Rännstensbrunn
- KB Kupolsbrunn
- TB Tillsynsbrunn



REV	ANT	ÄNDRING	AVSER	DATUM	SIGN
TYP AV HANDLING					
VSD-Utredning					
<b>ALP Markteknik AB</b>					
Adress Nassebro Box 8 - 465 21 Nassebro - Tel 0512-51030 Adress Götene Box 30 - 533 21 Götene - Tel 0511-50590					
UPPDRAGSNUMMER	RITAD/KONST AV	GRANSKAD AV			
22-009	AJ	LB			
DATUM	PROJEKTANSVARIG				
2022-09-23	LB				
<b>KUNGÄLV'S KOMMUN</b>					
Kodes nya skola					
Befintlighets och rivningsplan VA					
SKALA	RITNINGNUMMER	REV			
1:1000 (A1)	Bilaga 1	-			



Koordinatsystem SWEREF 99 12 00 (Trollhättan mm)  
Höjdsystem RH2000

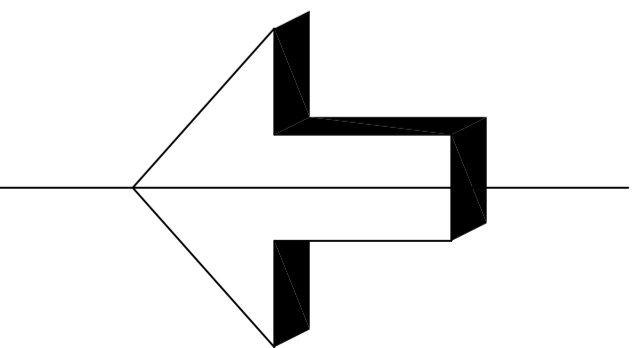
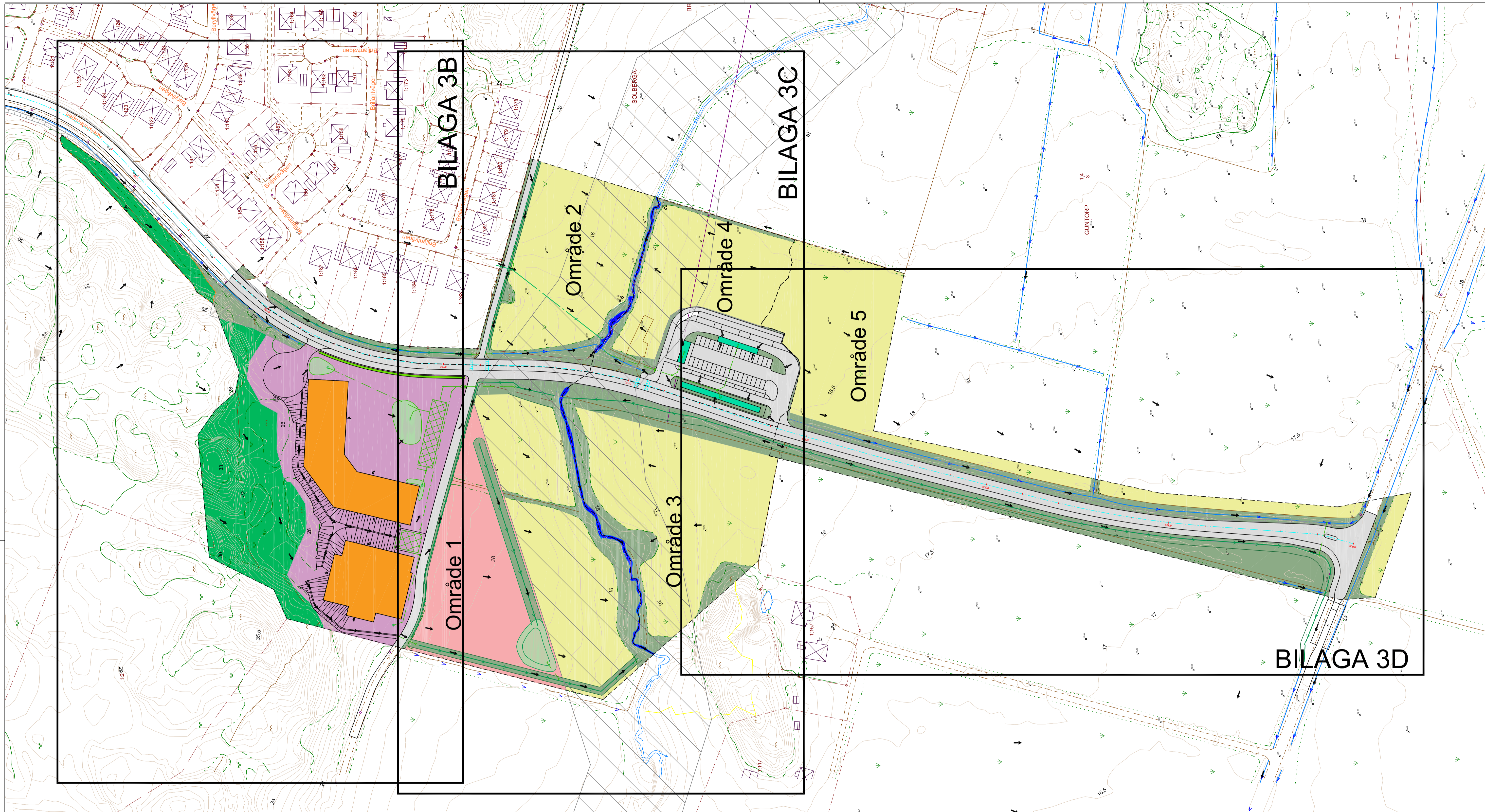


### FÖRKLARINGAR

- Arbetsområdesgräns
- Skogsmark
- Ängsmark
- Grusyta
- Asfalt
- Åkermark
- Vallby å
- Takyta
- Trädäck
- Dike
- Ytavrinning skyfall
- Strandskyddsområde



REV	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN
- - - - -				
TYP AV HANDLING				
<b>Dagvattenutredning</b>				
<b>ALP Markteknik AB</b>				
Adress Nossjöns: Box 8 - 465 21 Nossjöns - Tel 0512-61630 Adress Götene: Box 90 - 533 21 Götene - Tel 0511-50590				
UPPDRAGSNUMMER	RTADKONST AV	GRANSKAD AV		
22-009	AJ	A-KR		
DATUM	PROJEKTANSVARE			
2022-09-23	LB			
<b>KUNGÄLVS KOMMUN</b>				
<b>Kodes nya skola</b>				
Nuvarande dagvattenhantering och ytavrinning vid skyfall				
SKALA	RITNINGNUMMER	REV		
1:1000 (A1)	Bilaga 2	-		



Koordinatsystem SWEREF 99 12 00 (Trollhättan mm)

Höjdsystem RH2000



FÖRKLARINGAR

- Skogsmark
- Ångsmark/gräsdike
- Asfalt
- Åkermark
- Vallby å
- Strandskyddsområde

- Tak
- Asfaltered yta
- Skolgård, ca 90% hårdgörningsgrad
- Skolgård, ca 30% hårdgörningsgrad
- Översilnings-/öppen fördröjningsyta
- Raingarden/växtbädd med skelett jord
- Öppet dike
- Makadamdike, gräsklätt
- Ytavrinning skyfall

- Detaljplaneområdesgräns
- Strandskyddsområde
- Ny dagvattenledning
- Nytt utlopp
- Ny dagvattenbrunn
- Avstängningsventil för släckvatten
- Ny dagvattenkupsil
- Underjordiskt magasin

REV	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN

Typ av handling

Dagvattenutredning

**ALP Markteknik AB**  
 Adress: Nossebo, Box 8 - 465 21 Nossebo - Tel 0512-51030  
 Adress: Glörene, Box 30 - 533 21 Glörene - Tel 0511-50590

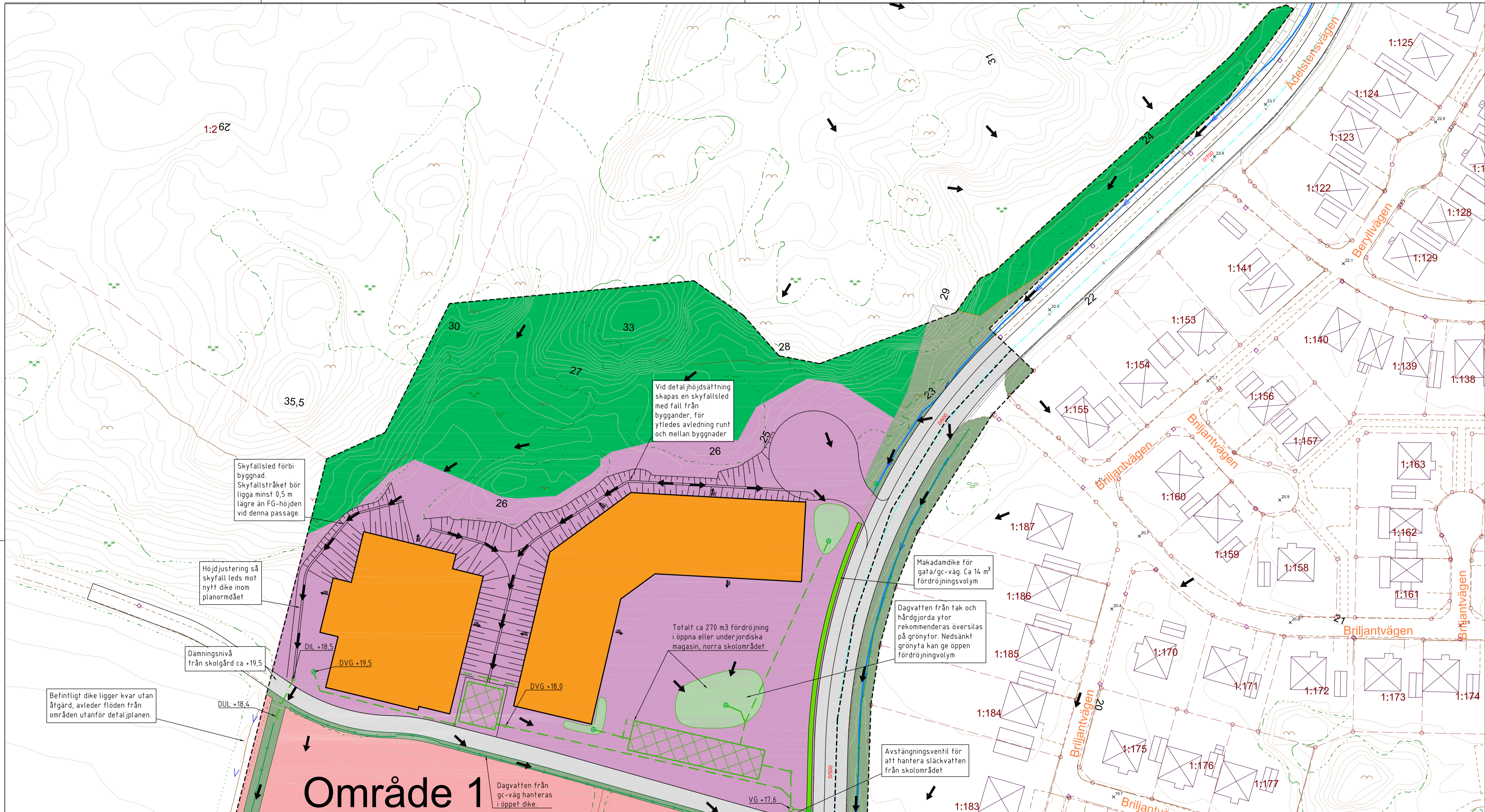
UPPGIFTSNUMMER	RITADKONST AV	GRANSKAD AV
22-009	AKR	AJ
DATUM	PROJEKTANSVARIG	
2022-09-23	LB	

**KUNGÄLVS KOMMUN**  
 Kodes nya skola

Framtida dagvattenhantering och ytavrinning vid skyfall

SKALA	RITNINGNUMMER	REV
1:1000 (A1)	Bilaga 3A - Översikt	



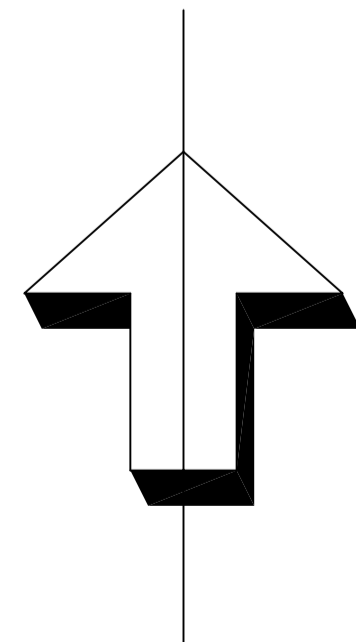


FÖRKLARINGAR

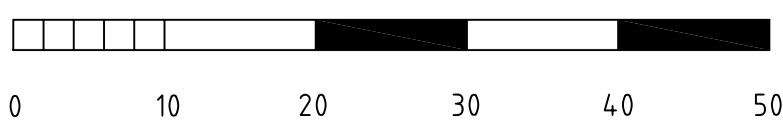
- Skogsmark
- Ångsmark/gräsdike
- Asfalt
- Åkermark
- Vallby å
- Strandskyddsområde

- Tak
- Asfalterad yta
- Skolgård, ca 90% hårdgörningsgrad
- Skolgård, ca 30% hårdgörningsgrad
- Översilnings-/öppen fördröjningsyta
- Raingården/växtbädd med skelett jord
- Öppet dike
- Makadamdike, gräsklätt
- Ytavrinning skyfall

- Detaljplaneområdesgräns
- Strandskyddsområde
- Ny dagvattenledning
- Nytt utlopp
- Ny dagvattenbrunn
- Avstängningsventil för släckvatten
- Ny dagvattenkupsil
- Underjordiskt magasin



Koordinatsystem SWEREF 99 12 00 (Trollhättan mm)  
Höjdsystem RH2000



REV	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN

Dagvattenutredning



**ALP Markteknik AB**

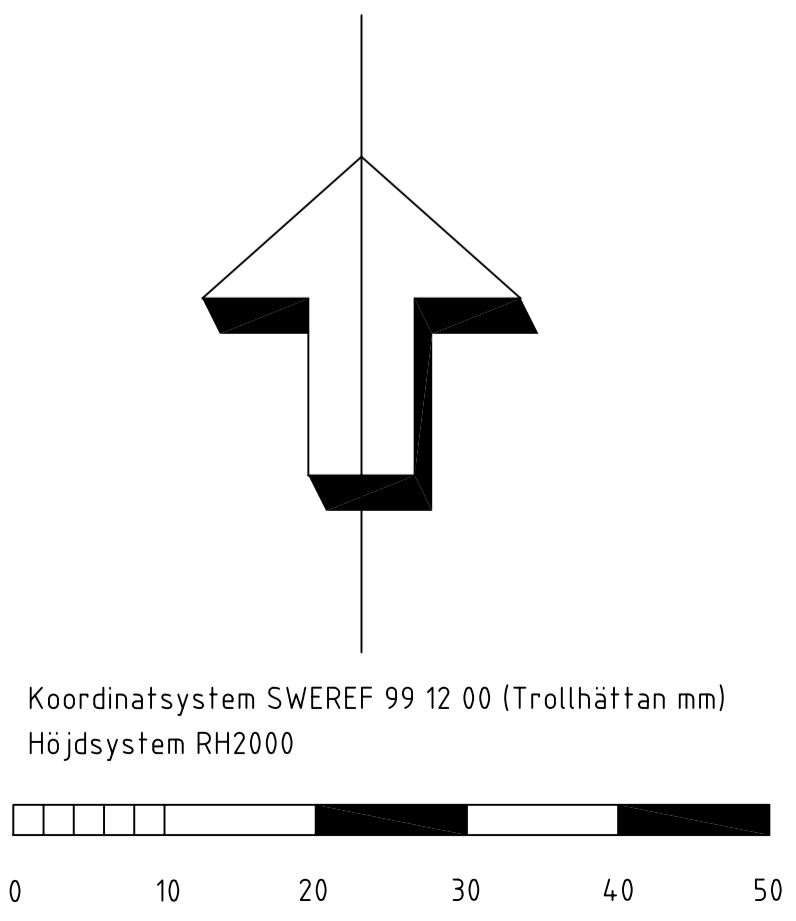
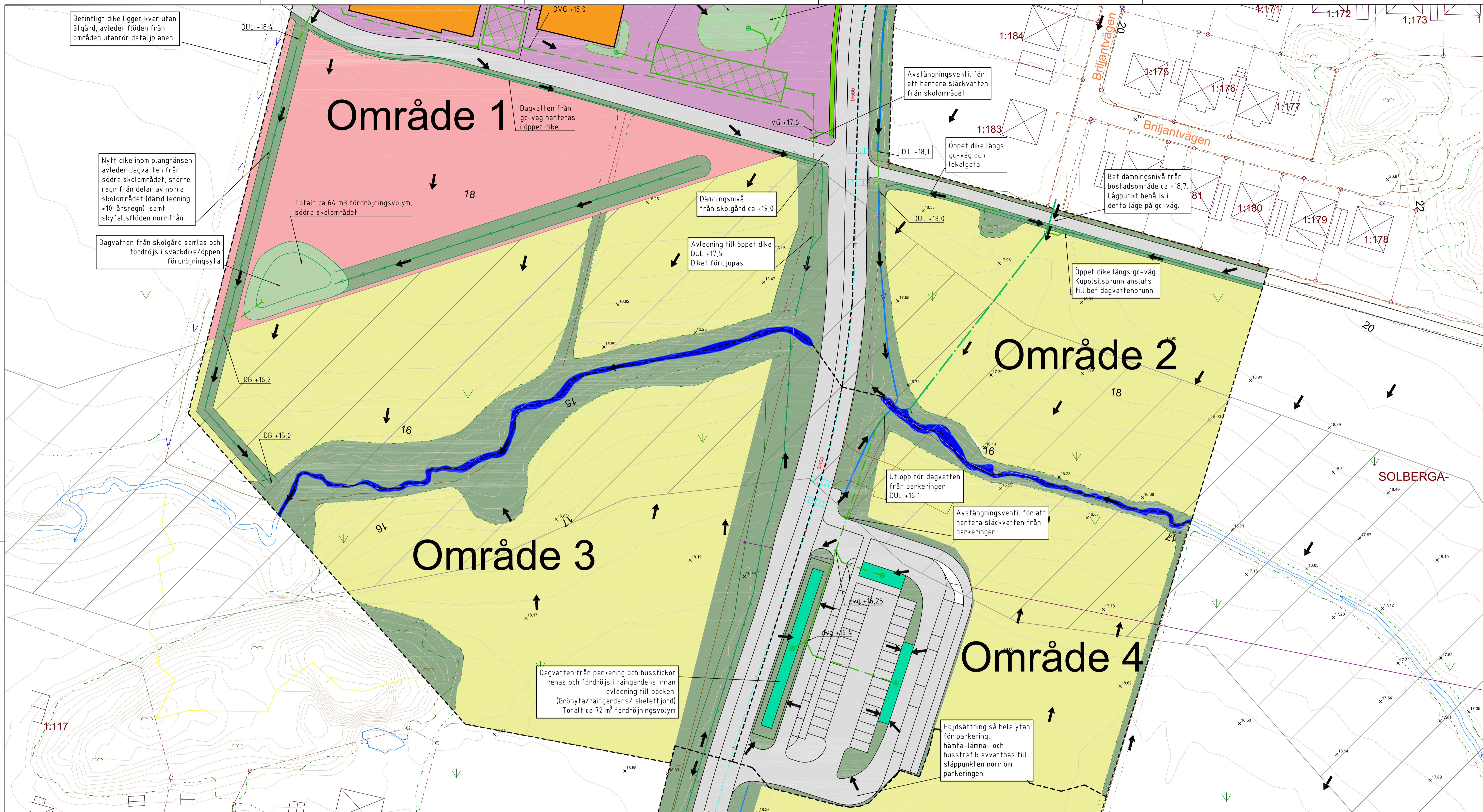
Adress: Husetvägen, Box 8 - 465 21 Husetvägen - Tel 0510-51630  
Adress: Götenes, Box 30 - 533 21 Götenes - Tel 0511-50590

UPPDRAGSNUMMER	REDAKONST AV	GRANSKAD AV
22-009	AKR	AJ
DATUM	PROJEKTANSVARIG	
2022-09-23	LB	

**KUNGÄLVS KOMMUN**  
Kodes nya skola

Framtida dagvattenhantering och ytavrinning vid skyfall

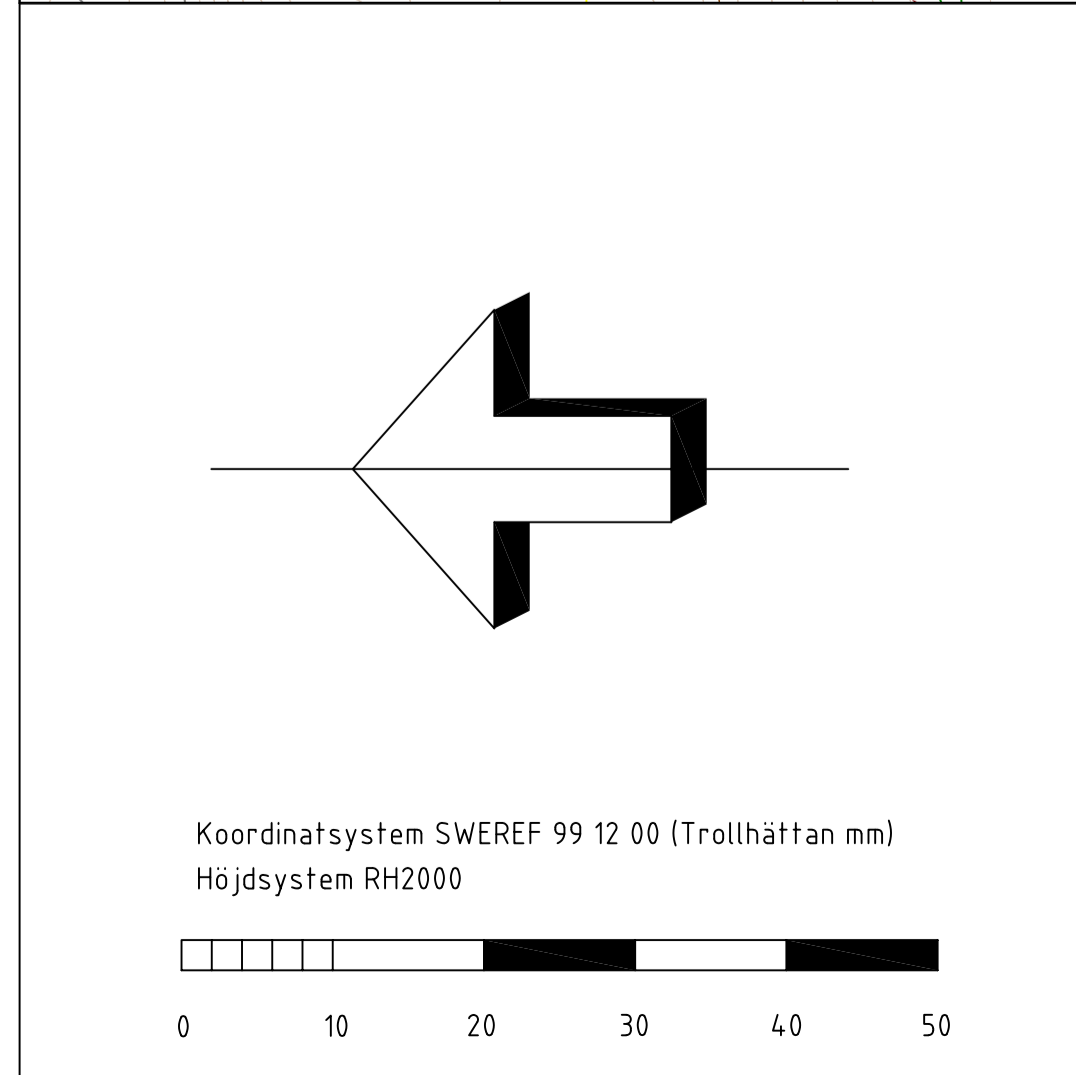
SKALA	RITNINGNUMMER	REV
1:500 (A1)	Bilaga 3B	-



**FÖRKLARINGAR**

- |  |                    |  |                                     |  |                                    |
|--|--------------------|--|-------------------------------------|--|------------------------------------|
|  | Skogsmark          |  | Tak                                 |  | Detaljplaneområdesgräns            |
|  | Ångsmark/gräsdike  |  | Asfalterad yta                      |  | Strandskyddsområde                 |
|  | Asfalt             |  | Skolgård, ca 90% hårdgörningsgrad   |  | Ny dagvattenledning                |
|  | Åkermark           |  | Skolgård, ca 30% hårdgörningsgrad   |  | Nytt utlopp                        |
|  | Vallby å           |  | Översilnings-/öppen fördröjningsyta |  | Ny dagvattenbrunn                  |
|  | Strandskyddsområde |  | Raingården/växtbädd med skelettjord |  | Avstängningsventil för släckvatten |
|  |                    |  | Öppet dike                          |  | Ny dagvattenkupsil                 |
|  |                    |  | Makadamdike, gräsklätt              |  | Underjordiskt magasin              |
|  |                    |  | Ytavrinning skyfall                 |  |                                    |

REV	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN
TYP AV HANDLING				
Dagvattenutredning				
KUNGÄLVS KOMMUN				
ALP Markteknik AB				
Adress Huset: Box 8 - 465 21 Huset - Tel 0512-51630 Adress Götene: Box 30 - 533 21 Götene - Tel 0511-50590				
UPPDRAGSNUMMER	REDAKONST AV	GRANSKAD AV		
22-009	AKR	AJ		
DATUM	PROJEKTANSVARIG			
2022-09-23	LB			
KUNGÄLVS KOMMUN				
Kodes nya skola				
Framtida dagvattenhantering och ytavrinning vid skyfall				
SKALA	RITNINGNUMMER	REV		
1:500 (A1)	Bilaga 3C	-		



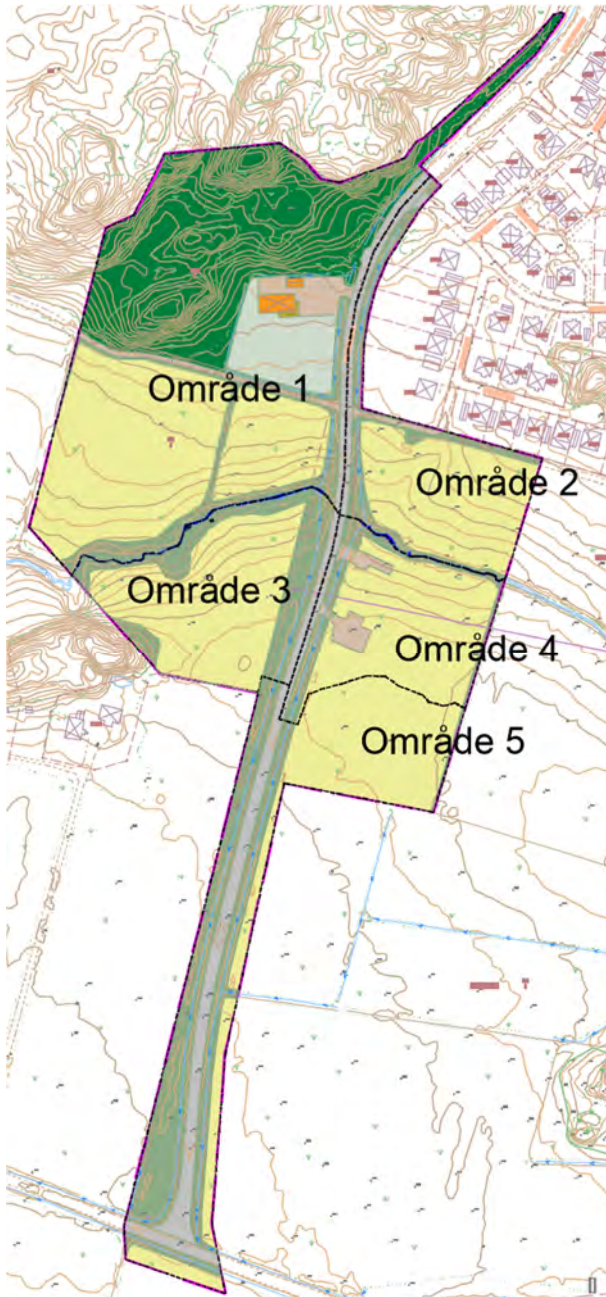
**FÖRKLARINGAR**

	Skogsmark		Tak		Detaljplaneområdesgräns
	Ängsmark/gräsdike		Asfalterad yta		Strandskyddsområde
	Asfalt		Skolgård, ca 90% hårdgörningsgrad		Ny dagvattenledning
	Åkermark		Skolgård, ca 30% hårdgörningsgrad		Nytt utlopp
	Vallby å		Översilnings-/öppen fördröjningsyta		Ny dagvattenbrunn
	Strandskyddsområde		Raingarden/växtbädd med skeletjord		Avstängningsventil för släckvatten
			Öppet dike		Ny dagvattenkupsils
			Makadamdike, gräsklätt		Underjordiskt magasin
			Yfavrinning skyfall		

REV	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN
-	-	-	-	-
TYP AV HANDLING				
Dagvattenutredning				
Adress Huset: Box 8 - 465 21 Mossåkra - Tel 0512-51030 Adress Götene: Box 30 - 533 21 Götene - Tel 0511-50950				
UPPROGNUMMER	22-009	RITAD/KONST AV	AKR	GRANSKAD AV
DATUM	2022-09-23	PROJEKTANSVARIG	LB	AJ
<b>KUNGÄLVS KOMMUN</b> <b>Kodes nya skola</b>				
Framtida dagvattenhantering och yfavrinning vid skyfall				
SKALA	1:500 (A1)	RITNINGNUMMER	Bilaga 3D	REV
-	-	-	-	-

## Bilaga 4, Dimensionering av Dagvatten

### Indata före exploatering



**Bild:** Området före exploatering, benämning av områden för flödes- och föroreningsberäkningar i StormTac.

I beräkningarna har planområdet delats upp fem delområden, utifrån avrinningen till Vallby å's biflöde.

A1 – 3,4 ha som avrinner till biflödet till norrifrån, väster om Ädelstensvägen.

A2 – 0,85 ha som avrinner norrifrån, öster om Ädelstensvägen.

A3 – 1,0 ha som avrinner söderifrån, väster om Ädelstensvägen.

A4 – 0,82 ha som avrinner söderifrån, öster om Ädelstensvägen.

A5 – 1,7 ha som avrinner söderut och sedan når biflödet söderifrån ca 400 m väster om Ädelstensvägen.

## Avrinningsområden

Voly mavrinningskoefficienter  $\varphi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\varphi_v$	$\varphi$	A1	A2	A3	A4	A5	Tot
			Område 1 före expl	Område 2 före expl	Område 3 före expl	Område 4 före expl	Område 5 före expl	
Väg 1 (Nutida 520 ådt)	0,8	0,85	0,079	0,071	0,039	0,035	0,23	<b>0,45</b>
Skogsmark	0,25	0,25	1,5	0	0	0	0	<b>1,5</b>
Jordbruksmark	0,26	0,1	1,2	0,58	0,71	0,61	0,76	<b>3,9</b>
Ängsmark	0,1	0,1	0,23	0,18	0,3	0,11	0,66	<b>1,5</b>
Grusyta	0,4	0,4	0,12	0,017	0	0,063	0	<b>0,2</b>
Takyta	0,9	0,9	0,027	0	0	0	0	<b>0,027</b>
Marksten med fogar	0,68	0,7	0,004	0	0	0	0	<b>0,004</b>
Gräsyta	0,1	0,1	0,24	0	0	0	0	<b>0,24</b>
Väg 2 (Hedsvägen mellan 3400 ÅDT)	0,8	0,85	0	0	0	0	0,038	<b>0,038</b>
<b>Totalt</b>	<b>0,26</b>	<b>0,19</b>	<b>3,4</b>	<b>0,85</b>	<b>1</b>	<b>0,82</b>	<b>1,7</b>	<b>7,8</b>
<b>Reducerad avrinningsyta (<math>ha_{red}</math>)</b>			<b>0,88</b>	<b>0,23</b>	<b>0,25</b>	<b>0,22</b>	<b>0,48</b>	<b>2,1</b>
<b>Reducerad dim. area (<math>ha_{red}</math>)</b>			<b>0,69</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	<b>0,37</b>	<b>1,5</b>

För lokalgatorna användes följande nutida trafikmängder:

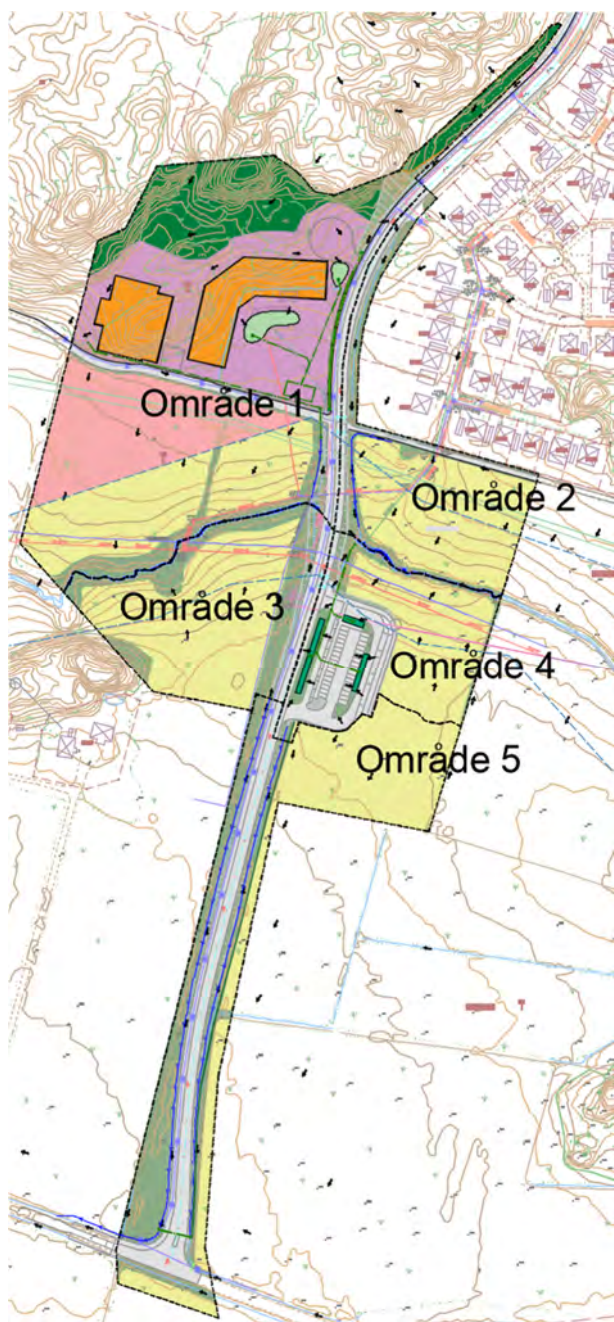
Ädelstenvägen 520 ÅDT

Hedsvägen (mellan) 3400 ÅDT

## Övriga dimensionerande indata

		A1	A2	A3	A4	A5
		Område 1 före expl	Område 2 före expl	Område 3 före expl	Område 4 före expl	Område 5 före expl
Återkomsttid	år	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Klimatfaktor	$f_c$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	305	70	90	80	100
Rinnhastighet	m/s	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10
Dim. regnvaraktighet	min	33	12	15	13	17

## Indata efter exploatering



**Bild:** Området efter exploatering, benämning av områden för flödes- och föroreningsberäkningar i StormTac.

I beräkningarna har planområdets fem delområden delats upp ytterligare.

**Område 1:**

- A6 – opåverkade ytor
- A11 – skolområde norr om gc-väg (90 % hårdgjort)
- A12 – möjligt skolområde söder om gc-väg (20% hårdgjort)
- A14 – gc-väg/lokalgatan med öppna diken
- A15 – gc-väg/gata med makadamdike

**Område 2:**

- A7 – opåverkade ytor
- A16 – gc-väg/lokalgata med öppna diken

**Område 3:**

- A8 – opåverkade ytor
- A17 – gc-väg/lokalgata med öppna diken

**Område 4:**

- A9 – opåverkade ytor
- A13 – parkering och ytor för skolbuss och hämta-lämna-trafik

**Område 5:**

- A10 – opåverkade ytor
- A18 – gc-väg och lokalgator med öppna diken

**Avrinningsområden**

Volymavrinningskoefficienter  $\phi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\phi_v$	$\phi$	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	Tot
			Område 1 efter expl	Område 2 efter expl	Område 3 efter expl	Område 4 efter expl	Område 5 efter expl	Skolorråde Norr om GC	Skolorråde söder om GC	Parkering	GC med öppna diken i omr 1	GC med makadamdike i omr 1	GC och gata i område 2	GC i omr 3	GC och gata i omr 5	
Skogsmark	0,25	0,25	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6
Jordbruksmark	0,26	0,1	0,62	0,57	0,71	0,43	0,72	0	0	0	0	0	0	0	0	3,1
Ängsmark	0,1	0,1	0,11	0,062	0,23	0,047	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0,89
Skolorråde	0,78	0,78	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	1,2
Gårdsyta inom kvarter	0,45	0,45	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6
Väg 3 (Framtida 1700 ÅDT)	0,8	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0,035	0,03	0,027	0,071	0,031	0,21	0,4
Parkering	0,8	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2
Gång & cykelväg	0,8	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,056	0,11	0,027	0,034	0,04	0,1	0,37
Gräsyta	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,12	0	0,11	0,04	0,13	0,5
Asfaltsyta	0,8	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0,0065	0	0	0	0	0	0,01
Väg 4 (Framtida 5300 ÅDT)	0,8	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,037	0,04
<b>Totalt</b>	<b>0,39</b>	<b>0,34</b>	<b>1,3</b>	<b>0,63</b>	<b>0,94</b>	<b>0,48</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,26</b>	<b>0,054</b>	<b>0,21</b>	<b>0,11</b>	<b>0,48</b>	<b>7,8</b>
<b>Reducerad avrinningsyta (ha<sub>red</sub>)</b>			<b>0,32</b>	<b>0,15</b>	<b>0,21</b>	<b>0,12</b>	<b>0,23</b>	<b>0,92</b>	<b>0,27</b>	<b>0,25</b>	<b>0,12</b>	<b>0,043</b>	<b>0,095</b>	<b>0,061</b>	<b>0,29</b>	<b>3,1</b>
<b>Reducerad dim. area (ha<sub>red</sub>)</b>			<b>0,22</b>	<b>0,063</b>	<b>0,094</b>	<b>0,048</b>	<b>0,12</b>	<b>0,92</b>	<b>0,27</b>	<b>0,26</b>	<b>0,13</b>	<b>0,045</b>	<b>0,098</b>	<b>0,062</b>	<b>0,31</b>	<b>2,6</b>

För lokalgatorna användes följande framtida trafikmängder:

Ädelstenvägen 1700 ÅDT  
 Hedsvägen (mellan) 5300 ÅDT

Övriga dimensionerande indata

		A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
		Område 1 efter expl	Område 2 efter expl	Område 3 efter expl	Område 4 efter expl	Område 5 efter expl	Skolorråde Norr om GC	Skolorråde söder om GC	Parkering	GC med öppna diken i omr 1	GC med makadamdike i omr 1	GC och gata i område 2	GC i omr 3	GC och gata i omr 5
Återkomsttid	år	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Klimatfaktor	$f_c$	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Rinnsträcka	m	305	70	90	80	100	125	125	125	125	125	125	125	125
Rinnhastighet	m/s	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Dim, regnvaraktighet	min	33	12	15	13	17	10	10	10	10	10	10	10	10

## Dimensionering utjämningsvolym för planområdet

Enligt kommunens dagvattenpolicy får 15 l/s och hektar släppas vid 10 årsregn. Ytan som påverkas av den planerade exploateringen är 3,3 ha vilket ger dimensionerande utflöde 49,5 l/s.

Stora delar av planområdet kommer i planförslaget vara opåverkade av exploateringen, t.ex. inom strandskyddat område. För dessa delar beräknas ingen fördröjningsvolym.

Flöden

		A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	Tot
		Skolorråde Norr om GC	Skolorråde söder om GC	Parkering	GC med öppna diken i omr 1	GC med makadamdik e i omr 1	GC och gata i område 2	GC i omr 3	GC och gata i omr 5	
Tot. avrinning årsmedel (basflöde + avrinning)	m <sup>3</sup> /år	8000	2800	2300	1300	370	1000	590	2800	19000
Tot. avrinning årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0,25	0,09	0,073	0,041	0,012	0,032	0,019	0,087	
Medelavrinning	l/s	2,8	0,82	0,75	0,38	0,13	0,29	0,18	0,89	
Dim. flöde	l/s	260	77	74	36	13	28	18	87	

Dim. flöde total **590 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

### 3.1 Indata

Flödesutjämning

		A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
Maximalt utflöde	Q <sub>out</sub>	18	9	6	3,6	0,81	3,2	1,7	7,2
Klimatfaktor	f <sub>c</sub>	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25

### 3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
Erforderlig utjämningsvolym	V <sub>d,max</sub>	270	64	72	32	14	24	16	84

Totalt behöver ca 580 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym anordnas för att klara dimensionerande utflöde med antagen hårdgörningsgrad för exploateringen.



## Beräkning av föroreningar

## Före exploatering - Detaljplan

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde

Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	TBT	As	NH4-N	TOC	BOD/ COD	PBC
A1 - Område 1 före expl	72	5,3	9,5	31	0,32	3	2,7	0,01	39000	160	0,21	0,015	0,0016	2,3	540	8800	0,01	0,05
A2 - Område 2 före expl	120	7	12	41	0,49	3,9	2,4	0,017	56000	290	0,61	0,019	0,0016	2,4	650	9700	0,01	0,05
A3 - Område 3 före expl	120	7	11	42	0,49	2,9	1,8	0,011	54000	220	0,31	0,016	0,0016	2,2	640	8800	0,01	0,04
A4 - Område 4 före expl	110	7,1	12	43	0,5	2,9	1,8	0,012	55000	220	0,34	0,017	0,0016	2,4	650	9900	0,01	0,05
A5 - Område 5 före expl	110	6,2	12	37	0,42	5,4	3,2	0,026	51000	380	1,1	0,024	0,0016	2,5	620	10000	0,01	0,05
<b>Totalt</b>	96	6,1	11	36	0,4	3,6	2,6	0,015	47000	240	0,48	0,018	0,0016	2,3	590	9300	0,01	0,05
<b>Riktvärde</b>	<b>150</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>0,4</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>0,05</b>	<b>40000</b>	<b>1000</b>	<b>10</b>	<b>0,1</b>	<b>0,001</b>	<b>15</b>	<b>2500</b>	<b>20000</b>	<b>&gt;0,3</b>	<b>14</b>

## Efter exploatering UTAN RENING - Detaljplan

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde

Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	TBT	As	NH4-N	TOC	BOD/ COD	PBC
A6 - Område 1 efter expl	160	7,2	14	52	0,35	5,2	4,4	0,021	42000	320	0,31	0,016	0,0016	2,5	640	15000	0,1	0,06
A7 - Område 2 efter expl	120	7,2	13	42	0,49	4,3	2,5	0,02	54000	330	0,6	0,019	0,0016	2,4	650	10000	0,2	0,05
A8 - Område 3 efter expl	120	7,1	12	41	0,49	3	1,9	0,013	52000	250	0,25	0,016	0,0016	2,2	650	9600	0,2	0,05
A9 - Område 4 efter expl	130	11	21	71	0,44	7,3	3,5	0,038	76000	490	1,5	0,029	0,0017	2,7	650	14000	0,1	0,06
A10 - Område 5 efter expl	110	6,5	13	40	0,41	5,8	3,5	0,029	47000	420	1	0,024	0,0016	2,4	630	11000	0,1	0,05
<b>Totalt</b>	140	7,5	14	50	0,4	5,2	3,7	0,024	49000	350	0,6	0,019	0,0016	2,5	640	13000	0,1	0,06
<b>Riktvärde</b>	<b>150</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>0,4</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>0,05</b>	<b>40000</b>	<b>1000</b>	<b>10</b>	<b>0,1</b>	<b>0,001</b>	<b>15</b>	<b>2500</b>	<b>20000</b>	<b>&gt;0,3</b>	<b>14</b>

Beräkningarna visar att halter av samtliga föroreningshalter i dagvattnet kommer öka efter exploatering, om inga reningsåtgärder vidtas. Behov av att rena dagvattnet föreligger.

Uppdelningen i mindre delområden efter exploateringen är gjord för att erhålla en korrekt beräkning av reningseffekter med valda dagvattenanläggningar för respektive delområde.

**Efter exopolatering UTAN RENING - Delområden**

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde

Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	TBT	As	NH4-N	TOC	BOD/ COD	PBC
A11 - Skolorråde Norr om GC	<b>220</b>	9,9	<b>17</b>	<b>79</b>	<b>0,42</b>	7,2	6,4	0,028	<b>48000</b>	370	0,081	0,016	<b>0,0015</b>	2,7	750	18000	<b>0,1</b>	0,073
A12- Skolorråde söder om GC	<b>170</b>	2,9	13	24	0,18	2,9	2	0,0084	32000	280	1	0,018	<b>0,0017</b>	2,4	500	13000	<b>0,1</b>	0,062
A13 - Parkering	130	13	<b>28</b>	<b>89</b>	0,35	11	5	<b>0,062</b>	<b>87000</b>	720	2,5	0,041	<b>0,0018</b>	3	630	18000	<b>0,1</b>	0,069
A14 - GC med öppna diken i omr 1	94	4,9	14	25	0,25	6,5	3,8	0,041	19000	600	0,64	0,023	<b>0,0015</b>	2,2	600	15000	<b>0,1</b>	0,062
A15 - GC med makadamdike i omr 1	95	6,2	<b>16</b>	33	0,34	10	5,9	<b>0,061</b>	35000	820	1,8	0,035	<b>0,0016</b>	2,9	660	18000	<b>0,1</b>	0,075
A16 - GC och gata i område 2	110	5,3	14	32	0,29	9	5,1	<b>0,05</b>	37000	660	1,8	0,033	<b>0,0015</b>	2,6	590	14000	<b>0,1</b>	0,061
A17 - GC i omr 3	98	5,5	15	29	0,29	8,4	4,8	<b>0,05</b>	29000	690	1,3	0,03	<b>0,0015</b>	2,5	620	16000	<b>0,1</b>	0,066
A18- GC och gata i omr 5	110	6,3	<b>16</b>	39	0,33	11	6,3	<b>0,061</b>	<b>44000</b>	790	2,3	0,038	<b>0,0015</b>	2,9	630	16000	<b>0,1</b>	0,069
<b>Total</b>	<b>170</b>	<b>7,9</b>	<b>17</b>	57	0,34	7,7	5,3	0,037	<b>46000</b>	510	1	0,025	<b>0,0016</b>	2,7	660	17000	<b>0,1</b>	0,069
	150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	0,001	15	2500	20000	<b>&gt;0,3</b>	<b>14</b>

A11 och A12: Dagvatten från tak och hårdgjorda ytor rekommenderas att översilas över gräsytor, underjordiska magasin förses med sandfångsbrunnar på inloppsledningen vilket också samlar upp föroreningar.

A13: Rening sker via växtbäddar med skelettjord.

A14, A16, A17 och A18: Rening sker via öppna gräsdiken.

A15: Rening sker via gräsklätt makadamdike.

**Efter exopolatering MED RENING - Delområden**

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde

Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	TBT	As	NH4-N	TOC	BOD/ COD	PBC
A11 - Skolorråde Norr om GC	150	1,4	5,7	20	0,11	2,4	2,3	0,015	8600	32	0,041	0,008	0,00075	0,87	420	15000	<b>0,1</b>	0,012
A12- Skolorråde söder om GC	110	0,64	4,8	6,9	0,072	1,2	1,5	0,0046	7300	25	0,53	0,0092	0,00087	0,76	280	10000	<b>0,1</b>	0,010
A13 - Parkering	58	2,3	4,7	15	0,081	1,4	1,5	0,027	7700	78	1,2	0,019	0,00083	1	130	2000	<b>0,1</b>	0,033
A14 - GC med öppna diken i omr 1	82	2,7	9,1	9,7	0,2	3,5	1,9	0,032	8500	64	0,25	0,0092	0,00061	0,88	240	6100	<b>0,1</b>	0,025
A15 - GC med makadamdike i omr 1	22	0,55	1,4	2,5	0,053	2,7	1,1	0,017	5100	130	0,55	0,01	0,0005	0,57	33	5300	<b>0,1</b>	0,022
A16 - GC och gata i område 2	82	2,7	8,7	8,4	0,2	4	2,1	0,037	10000	33	0,57	0,011	0,0005	0,84	190	4400	<b>0,1</b>	0,019
A17 - GC i omr 3	82	2,8	9,1	8,3	0,2	3,8	2	0,037	9500	38	0,44	0,0098	0,0005	0,83	200	5100	<b>0,1</b>	0,022
A18- GC och gata i omr 5	82	3,3	11	13	0,2	5,3	2,7	0,047	14000	71	0,85	0,014	0,00058	1,1	240	5900	<b>0,1</b>	0,026
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>1,9</b>	<b>6,6</b>	14	0,13	2,8	2,1	0,023	9100	46	0,43	0,011	0,00072	0,9	300	9700	<b>0,1</b>	0,018
	150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	0,001	15	2500	20000	<b>&gt;0,3</b>	<b>14</b>

Reningseffekten med föreslagna anläggningar är 13-95 % för respektive ämne.

Nyckeltal för rening av dagvatten:

Raingarden/växtbädd för träd: 5 m<sup>2</sup> per 100 m<sup>2</sup> parkerings-/hämta-lämnayta. (9 m<sup>2</sup> för fördröjningsvolymen).

Öppna diken: 3 m<sup>2</sup> per 100 m<sup>2</sup> gc-väg/lokalgata. (10 m<sup>2</sup> för fördröjningsvolymen).

Gräsklätt makadamdike: 2,5 m<sup>2</sup> per 100 m<sup>2</sup> gc-väg/lokalgata. (10 m<sup>2</sup> för fördröjningsvolymen).

**Efter exploatering - Detaljplan**

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) med rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde

Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	TBT	As	NH4-N	TOC	BOD / COD	PBC
A6 - Område 1 efter expl	110	2,5	6,7	20	0,18	2,3	2,1	0,01	17000	64	0,15	0,0097	0,001	1,7	410	11000	0,2	0,023
A7 - Område 2 efter expl	110	6,4	11	35	0,46	2,7	1,6	0,02	45000	130	0,21	0,012	0,001	1,8	530	7500	0,2	0,04
A8 - Område 3 efter expl	110	6,6	11	38	0,47	2,3	1,4	0,01	49000	140	0,11	0,012	0,001	2	580	7900	0,3	0,04
A9 - Område 4 efter expl	87	4,7	7,7	28	0,29	1,7	1,4	0,02	30000	120	0,72	0,017	0,001	1,5	360	4900	0,2	0,04
A10 - Område 5 efter expl	100	5,3	11	29	0,35	3,4	1,9	0,02	35000	120	0,39	0,014	0,001	1,7	460	7100	0,1	0,03
<b>Totalt</b>	110	4,1	8,4	26	0,28	2,5	1,9	0,02	28000	94	0,26	0,012	0,001	1,5	440	9100	0,2	0,03
<b>Riktvärde</b>	150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	0,001	15	2500	20000	>0,3	14

Efter reningsåtgärder för områdena som påverkas av exploateringen visar beräkningarna att riktvärdena inte överskrivs med undantag av BOD/COD kvoten. Kvoten BOD/COD närmar sig önskat riktvärde, men uppnår det fortfarande inte.

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde)

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde

Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	TBT	As	NH4-N	TOC	BOD / COD	PBC
Planområde före expl	96	6,1	11	36	0,4	3,6	2,6	0,02	47000	240	0,5	0,02	0,002	2,3	590	9300	0,01	0,05
Planområde efter expl UTAN RENING	140	7,5	14	50	0,4	5,2	3,7	0,02	49000	350	0,6	0,02	0,002	2,5	640	13000	0,1	0,06
Planområde efter expl MED RENING	110	4,1	8,4	26	0,28	2,5	1,9	0,02	28000	94	0,3	0,01	0,001	1,5	440	9100	0,2	0,03
<b>Riktvärde</b>	150	14	15	60	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	0,001	15	2500	20000	>0,3	14

### Kommentar kring BOD/COD kvot

	Före exploatering		Efter exploatering, med rening	
	COD	BOD	COD	BOD
Detaljplan	910	140	690	120

Man kan konstatera att kvoten BOD/COD överskrids såväl före som efter exploatering. Värdena efter exploatering och rening är dock lägre än före exploatering.

### Sammanfattning

Exploateringen enligt planförslaget, med rening i föreslagna anläggningar, bedöms ur dagvattensynpunkt ha en positiv påverkan på recipienterna. Samtliga föroreningshalter minskar väsentligt med undantag av fosfor.

Möjligheten att uppnå beslutade Miljökvalitetsnormer (MKN) äventyras inte på grund av detaljplanen.