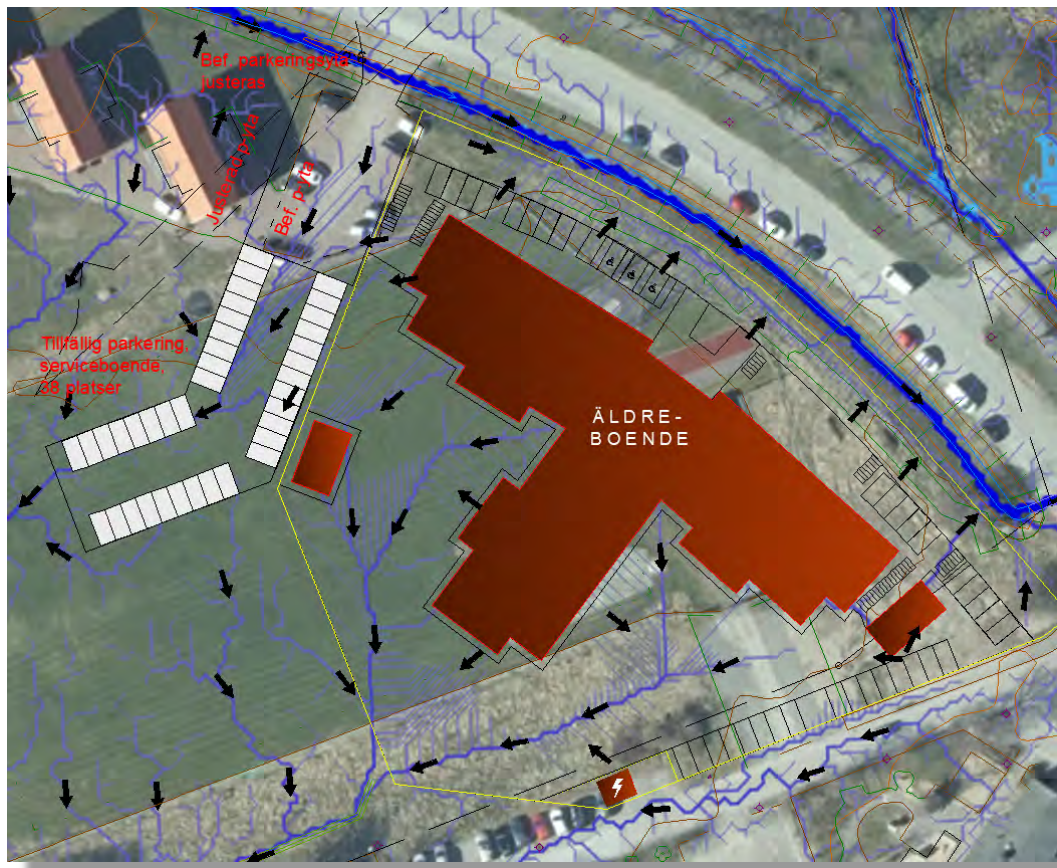


2022-07-06



Bildkälla: Bearbetad bild från Kungälv kommun

DAGVATTENUTREDNING

FÖR DETALJPLAN ÄNGEGÄRDE 1:5 M. FL.

KUNGÄLVS KOMMUN

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

ALP Markteknik AB

Kungälv kommun arbetar med en detaljplan för del av Änggårde 1:5. Målsättningen med detaljplanen är att tillskapa byggrätter för äldreboende. Enligt planförslaget kommer området att exploateras med ett äldreboende med ca 90 platser. Tillfälliga parkeringsplatser för äldreboendets ändamål placeras utanför denna plan initialt. Den tillfälliga parkeringen ersätts i senare skede av permanenta parkeringar i kommande detaljplan som planeras i direkt anslutning till den nu aktuella planen.

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. I angränsning till detta detaljplaneområde planeras ytterligare detaljplaner och exploateringar. Området ingår i verksamhetsområdet för Dagvatten i Kungälv.

Illustrationsplan för detaljplan daterad 2022-06-03 ligger som grund för dagvattenutredningen.

Dagvatten i området avleds idag mot två befintliga markavvattningsföretag. Efter exploatering fördröjs allt dagvatten och avleds öster ut mot ett markavvattningsföretag. Det kan komma att krävas en omprövning av markavvattningsföretaget. Vattenförekomsten Göta älv är recipient för områdets dagvatten, avledning sker via Trankärrsbäcken.

Området för detaljplanen är lågt placerat och det finns idag en del översvämningsproblematik inom området. För att möjliggöra en exploatering av området måste man höjdsätta mark och hus så att översvämningsriskerna minimeras. Detta innebär att marknivån höjs och tydliga skyfallsstråk skapas med avledning mot befintlig damm i väster. För att säkerställa att ytvatten inte avleds mot kvarteret Kabbelekan skapas ett dike som avleder vatten mot den befintliga dammen, 100 meter väster om planområdet. Diket avleder skyfallsflöde från detaljplaneområdet till dammen och dessutom hindrar det ytvatten från området mellan detaljplaneområdet och dammen att flöda in till Kabbelekan vid skyfall.

Ytterligare fördröjningsåtgärder krävs för att undvika översvämnning av kvarteret Kabbelekan vid skyfall, eftersom området är instängt. Fördröjningsvolymen i föreslagna dammar har dimensionerats för att klara ett 100-års regn. En kompletterande damm planeras. Totalt erfordras en utjämningsvolym på 1840 m³ i dammarna. Detta kan inte erhållas i befintlig damm som enligt uppgift rymmer ca 1280 m³. För att möjliggöra exploateringen i detaljplanen krävs att en kompletterande utjämningsvolym på 560 m³ skapas. Därav är det 290 m³ som erfordras för att fördröja detaljplanens vatten och grusparkeringsens andel är 10 m³.

Dagvattenanläggningar är tillståndspliktiga enligt Miljöbalken och ska anmälas till Miljöenheten. Området ligger inom Göta Älvs vattenskyddsområde vilket ger hårdare krav för verksamheter och dagvattenanläggningar. Markarbeten för föreslagna dagvattenanläggningar, samt uppfyllnad av området kommer omfatta sådan volym att tillstånd behövs enligt vattenskyddsföreskrifterna. Kommunens Miljöenhet behöver kontaktas för att bedöma om de nya dagvattenanläggningarna behöver tillstånd eller om de kan omfattas av vattenskyddsföreskrifternas undantag.

Fördröjningsdammar, ledningsschakt, diken och 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. Framst för parkering och lokalgator. Rening föreslås ske via skelettjord, raingardens och makadamdike. Den tillfälliga parkeringen utanför planområdet renas via infiltration i grusytans topplager.

Släckvatten hanteras med avstängningsventil som installeras innan avledning till Trankärrsbäcken.

Exploateringen enligt planförslaget bedöms ur dagvattensynpunkt inte ha betydande negativ påverkan för recipienterna.

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 Område med avrinning via detaljplaneområdet..... | 4 |
| 2.3 Markförhållanden..... | 5 |
| 2.4 Kultur- och naturvärden..... | 6 |
| 2.5 Väghållare..... | 7 |
| 2.6 Befintliga ledningar i området..... | 8 |
| 2.7 Avrinning via markavvattningsföretag | 9 |
| 2.8 Miljökvalitetsnormer (MKN) och recipient | 10 |
| 2.9 Föroreningar idag | 12 |
| 2.10 Extrem nederbörd idag | 13 |
| 3. Förslag till dagvattenhantering | 14 |
| 3.1 Beräkningar | 14 |
| 3.2 Fördröjningsvolym..... | 15 |
| 3.3 Reningsanläggningar | 16 |
| 3.4 Reningseffekt för föreslagna åtgärder | 17 |
| 3.5 Släckvattenhantering..... | 18 |
| 3.6 Extrem nederbörd..... | 19 |
| 4. Skötsel och drift efter byggnation..... | 21 |
| 5. Rekommendationer..... | 23 |
| Källförteckning | 24 |

Bilaga 1 – Befintlighets- och rivningsplan VA

Bilaga 2 – Nuvarande dagvattenhantering och ytavrinning vid skyfall

Bilaga 3 – Framtida dagvattenhantering och ytavrinning vid skyfall (för detaljer se VA-plan*)

Bilaga 4 – Beräkningar dagvatten

*VA-plan - se Bilaga 2 i VS-utredningen

1. Inledning

1.1 Bakgrund och uppdrag

Kungälv kommun arbetar med en detaljplan för del av Änggårde 1:5. Målsättningen med detaljplanen är att tillskapa bygggrätt för äldreboende. Tillfälliga parkeringsplatser för äldreboendets ändamål placeras utanför denna plan initialt. De tillfälliga parkeringarna ersätts i senare skede av permanenta parkeringar i kommande detaljplan som planeras i direkt anslutning till den nu aktuella planen. Kommande detaljplan kommer att syfta till att möjliggöra exploateringar med bygggrätter för bostäder och centrumverksamhet.

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 i verksamhetsområdet för Dagvatten i Kungälv.

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 8000 m² stort. Området utgörs idag av en idrottsanläggning, grusparkeringsplats och ängsmark.

Planområdet har idag avrinning till Trankärrsbäcken i öster och befintlig damm för vidare avledning till Komarksbäcken i väster.



Bild 1: Illustration detaljplanområdet idag.

2.2 Område med avrinning via detaljplaneområdet

Det finns i stort sett ingen uppströms avrinning till detaljplaneområdet. Endast ca 190 m² grusparkeringsyta har sin skyfallsavrinning till områdets nordvästra hörn. Då den tillfälliga parkeringen skall anläggas planeras detta att byggas bort genom en skyfallsavrinning till dammen i väster.

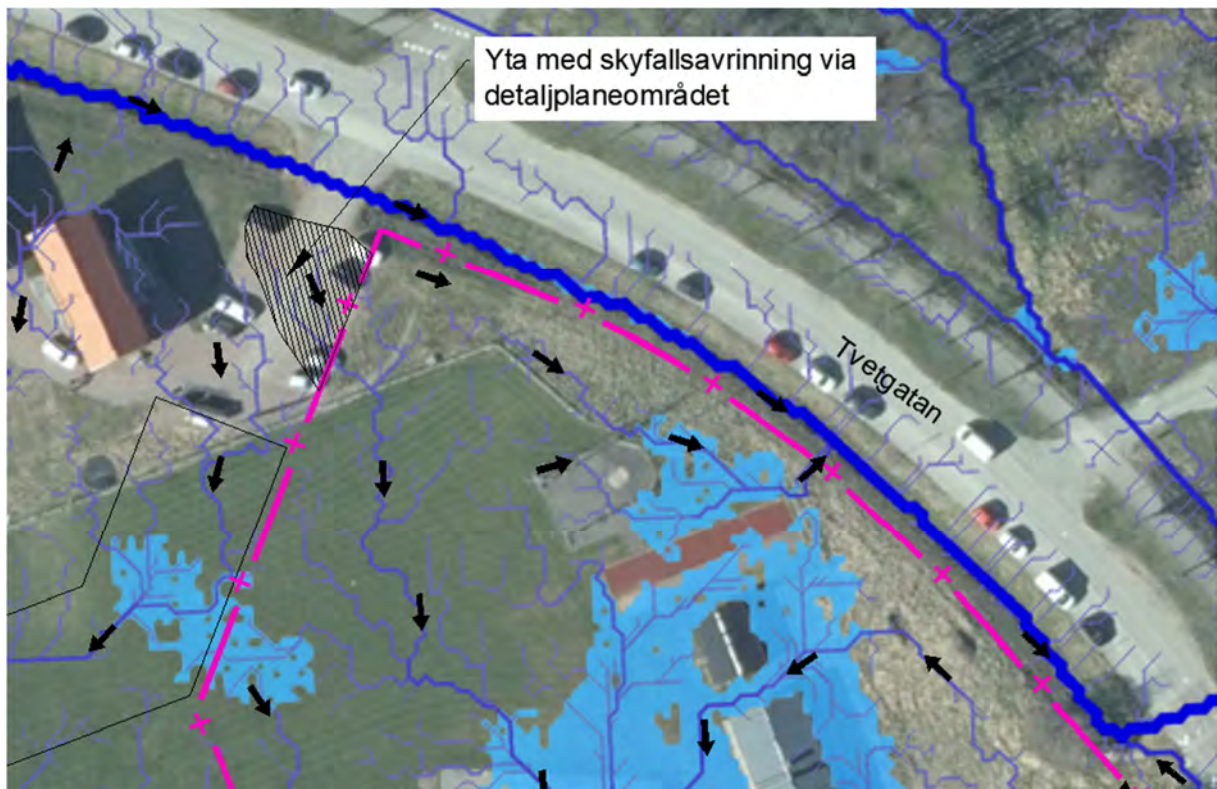


Bild 2: Uppströms avrinning till detaljplaneområdet.

2.3 Markförhållanden

COWI AB har utfört en geoteknisk undersökning av detaljplaneområdet under 2021.

Utförda undersökningar visar att ytskikten generellt utgörs av mulljord, fyllning av mullhaltig friktionsjord och torrskorpelera. Under ytlagren består jordlagerföljden inom området av lera på friktionsjord. Den övre delen av leran utgörs av torrskorpelera. I leran förekommer ett sand- eller siltskikt på djupet.

Enligt utförda stabilitetsberäkningar bedöms totalstabiliteten ur geoteknisk synvinkel vara tillfredställande för såväl befintliga som för utbyggda förhållanden under förutsättning att planerade flerbostadshus grundläggs på pålar till fast botten. En utbredd last upp till maximalt 20 kN/m², (exempelvis 1 m uppfyllnad) kan påföras över området utan särskilda förstärkningsåtgärder. Däremot kan detta inte utföras utan risk för sättningar. Markytan rekommenderas att inte höjas för att undvika skadliga sättningar.

I stabilitetsberäkningarna har ett grundvattentryck i den underliggande friktionsjorden satts till 0,8 m ovan mark.

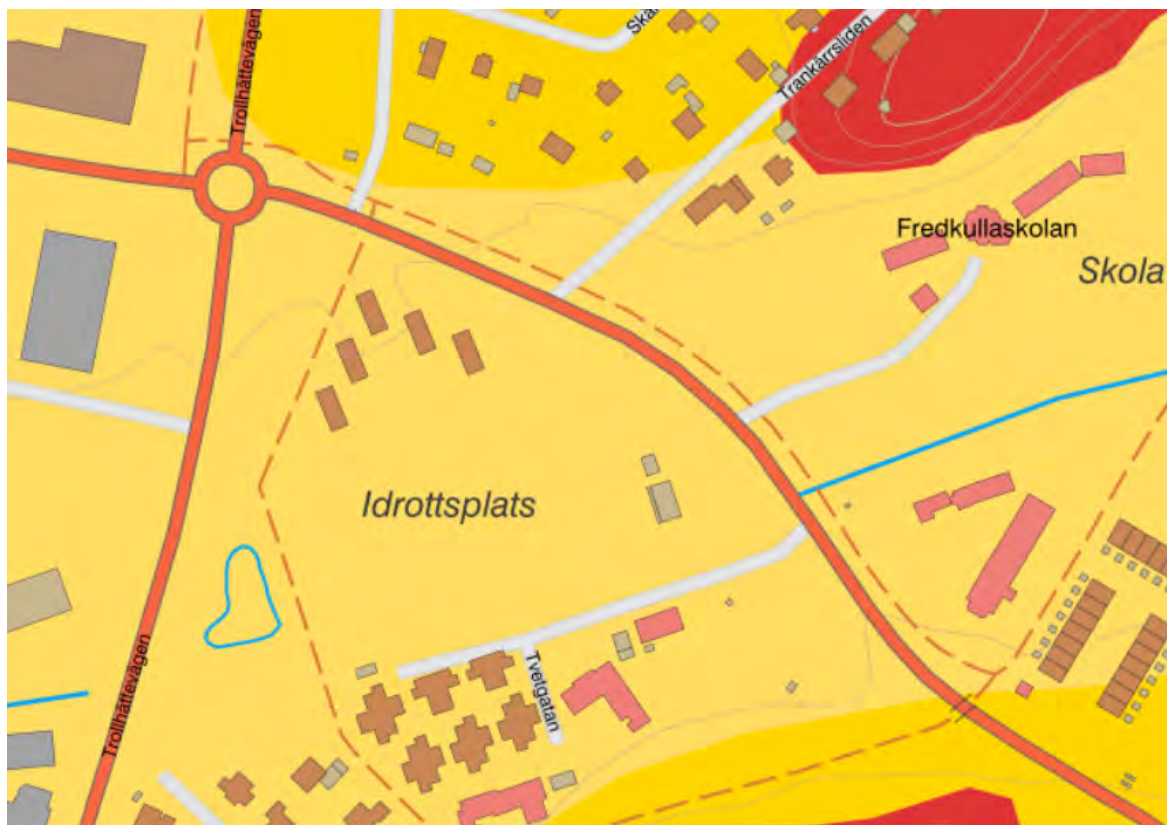


Bild 3: SGU's jordartskarta.

2.4 Kultur- och naturvärden

En sökning har gjorts i Länsstyrelsen Västra Götalands databas för kulturmiljövård, naturvård och miljö samt Riksantikvarieämbetets fornsöksregister. Området ingår i LstO Värdeotrakter skog 2018: 13 och LstO Skyddsvärda träd Värdeotrakter: 14. Detta bör stämmas av med Länsstyrelsen. Fornsökningen gav inget utslag.

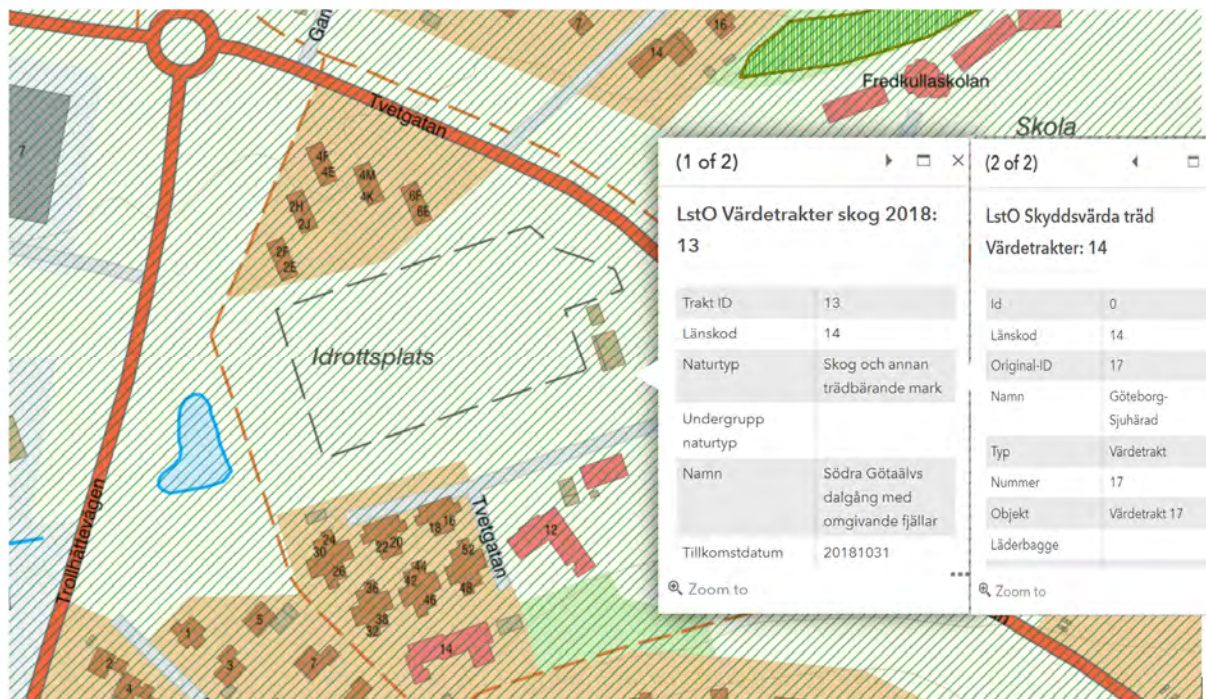


Bild 4: Kartbild tagen ur Länsstyrelsens karta för Kulturmiljövård, naturvård och miljö.

2.5 Väghållare

Delen av Tvetgatan som direkt angränsar till detaljplanens södra gräns är enskild väg.

Övriga vägar är kommunala vägar.

Kontakt måste tas med väghållare inför vidare arbete.

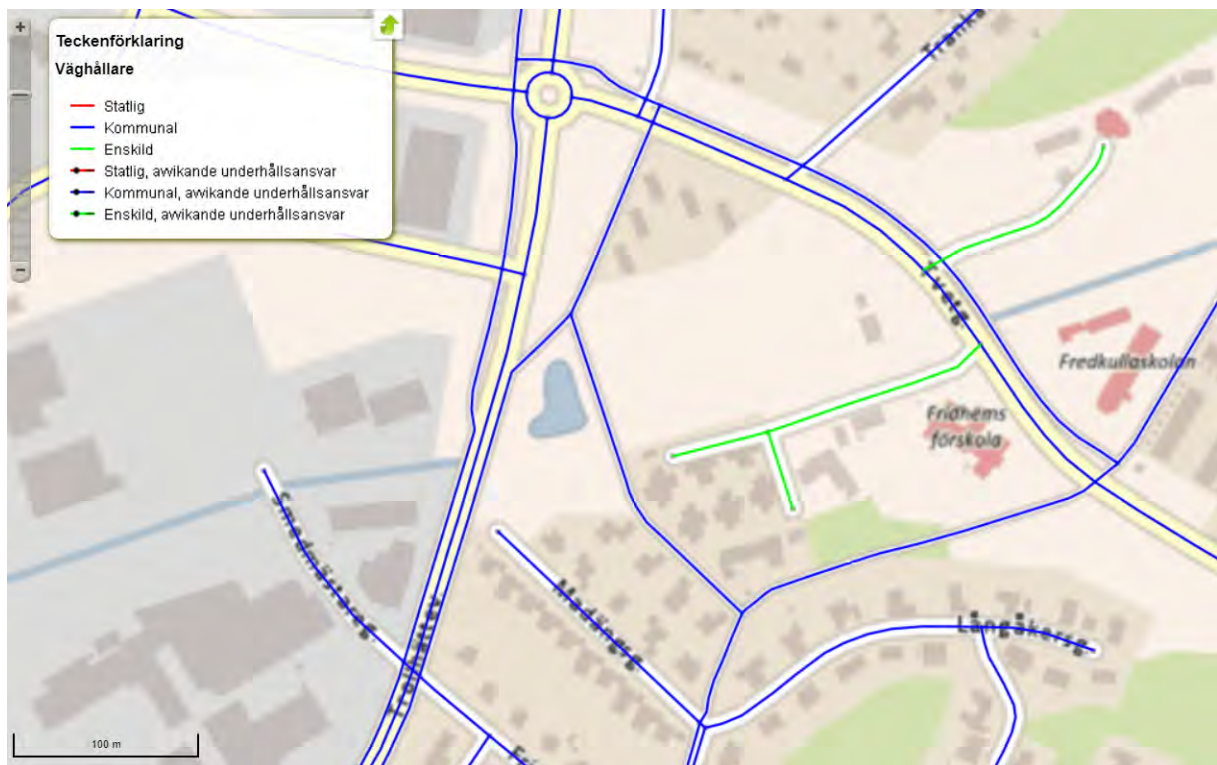


Bild 5: Bild från NVDB, Trafikverkets nationella vägdatabas

2.6 Befintliga ledningar i området

Inom detaljplaneområdet samt läget för ny dagvattendamm finns ledningsnät för VA. De befintliga VA-ledningarna i området är i dåligt skick, och de är inte dimensionerade eller anpassade efter den nya detaljplanen. Därför föreslås ledningarna att bytas ut. Omfattningen framgår av Bilaga 1.

Inom området finns också ledningsnät för el, tele och bredband. Ledningarna kommer i viss mån att behöva flyttas inom detaljplaneområdet och även i läget för nya VA-ledningar i riktning mot Trollhättevägen samt där dagvattendamm planeras.

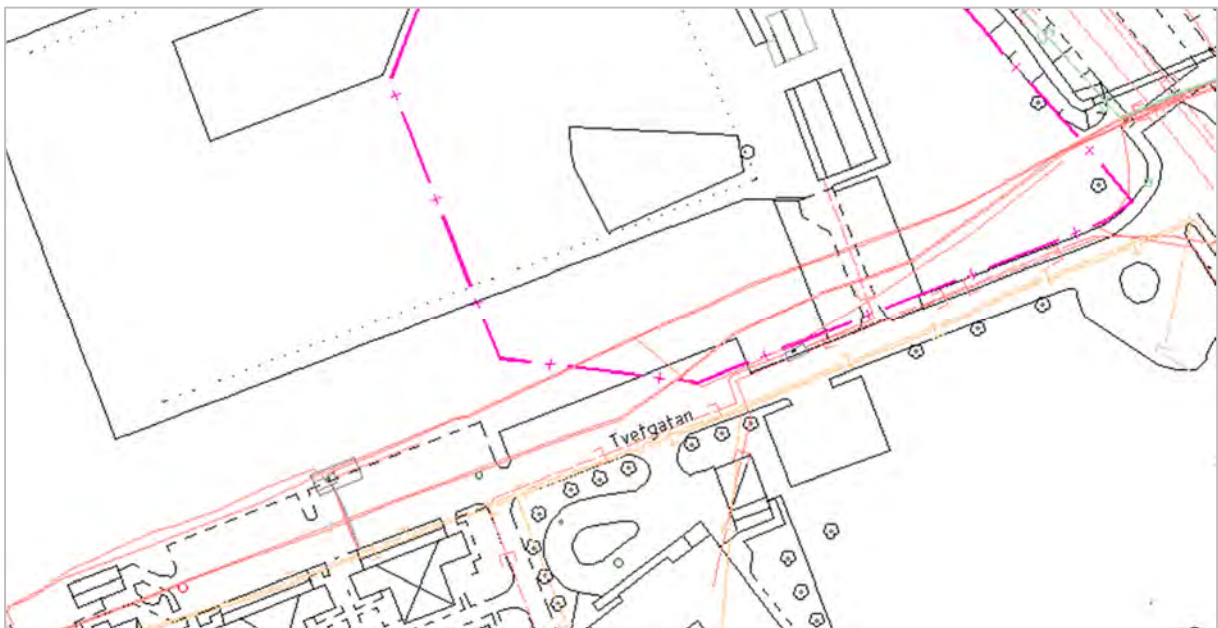


Bild 6: Elkablar som måste flyttas.

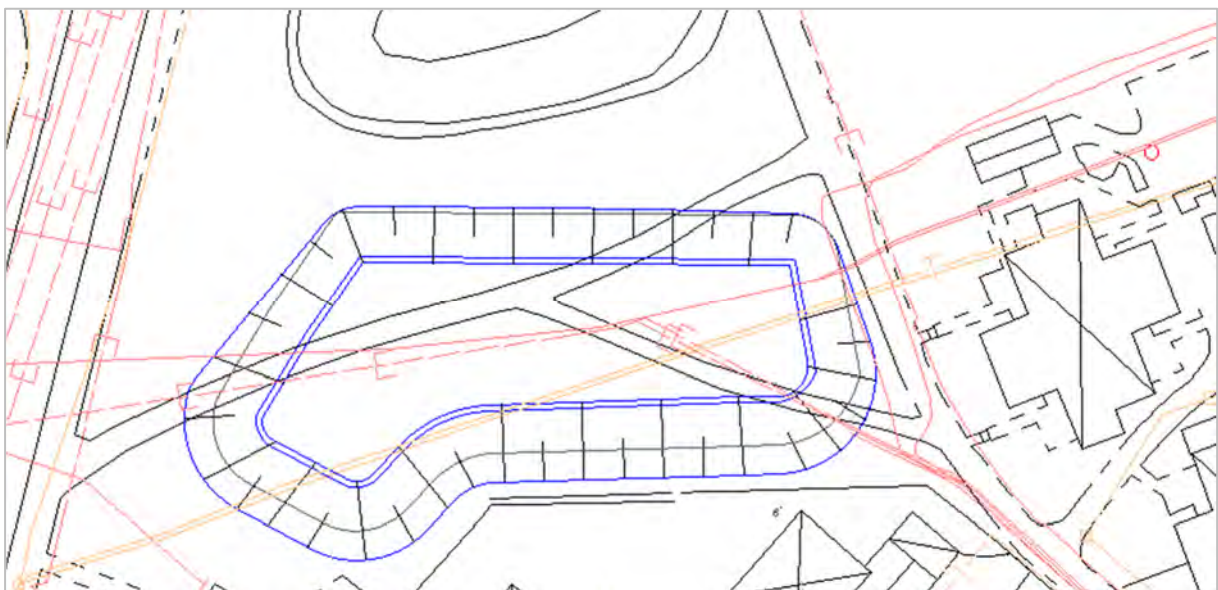


Bild 7: El- och telekablar som måste flyttas

2.7 Avrinning via markavvattningsföretag

Dagvatten i området avleds idag mot två befintliga markavvattningsföretag. Vid platsbesök kunde konstateras att underhållet i bäckarna var kraftigt eftersatt, speciellt i Komarksbäcken. Det är av yttersta vikt att tillse att underhållet i bäckarna sköts framöver för att kunna hantera dagvattenflöden men också skyfallsflöden.

Samråd behöver hållas med dikningsföretagen. Kungälvskommun, (enheten Mark och kart) ansvarar för att kalla till samrådsmöte. I samband med det behöver det klargöras hur ansvaret för underhåll ser ut inom dikningsföretagen idag och hur det är tänkt att ansvarsfördelningen inom dikningsföretagen ska se ut efter genomförd detaljplan.

Det kan komma att krävas en omprövning av markavvattningsföretagen. Lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet. Kap 3 §5 *Kan ledningar för en markavvattning med väsentlig fördel användas för att avleda avloppsvatten från en fastighet, skall ägaren av denna fastighet delta i verksamheten, om ägaren själv eller den sökande till markavvattningen begär det. Detta skall gälla även vid avledande av avloppsvatten från verksamhetsområdet för en allmän vatten- och avloppsanläggning. Vad som sägs om fastighetens ägare skall då i stället gälla huvudmannen för anläggningen.* Dagvatten från detaljplanelagt område är i lagens mening här avloppsvatten.

Detaljplaneområdets normala dagvattenflöde kommer efter exploatering att avledas endast öster ut. Markavvattning i Västra Götaland båtnadsområden:
Kungälv stad och Trankärr TF 1940 (arkivnr O-E1a-0297)

Del av skyfallsflödet från detaljplaneområdet avleds väster ut.
Markavvattning i Västra Götaland båtnadsområden:
Ängegärde TF 1943 (arkivnr O-E1a-0377)

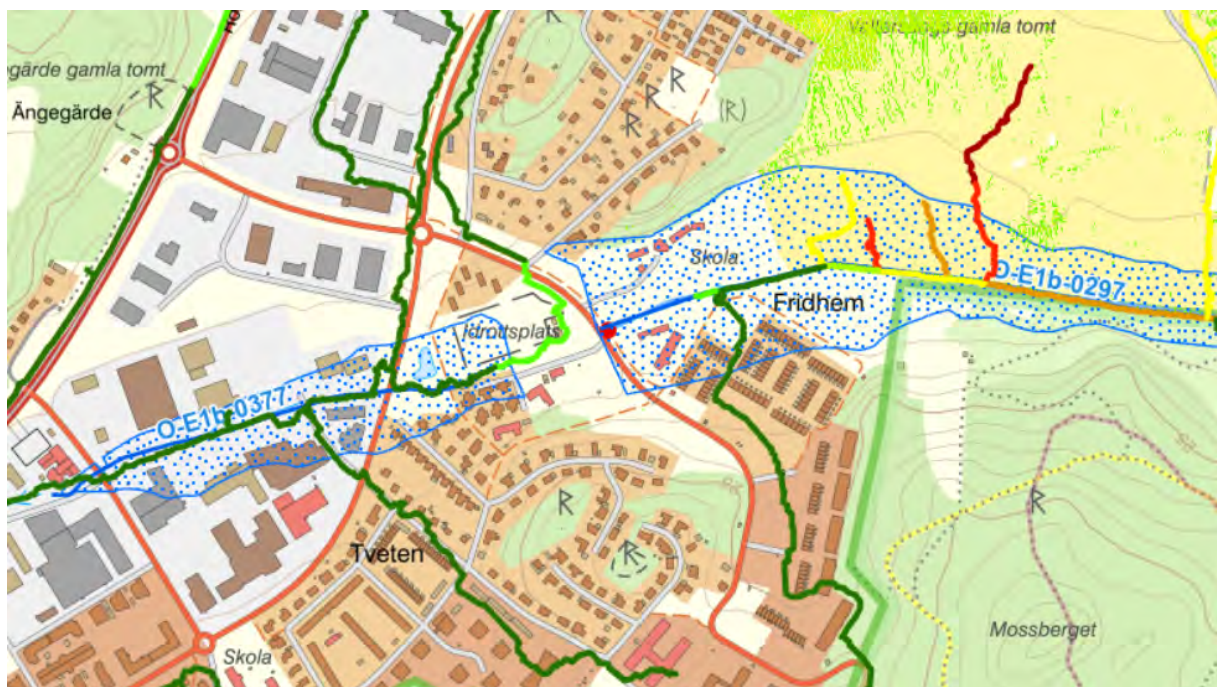


Bild 8: Kartbild tagen ur Länsstyrelsens karta för vatten

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.

Trankärrsbäcken är efter exploatering ensam primär recipient för hela detaljplaneområdet. Före exploatering sker avledning även mot Komarksbäcken.

Trankärrsbäcken avleds till recipienten ”Göta Älv- Älvängen till förgreningen med Nordre Älv”.

Området ligger inom Göta Älvs vattenskyddsområde vilket ger hårdare krav för verksamheter och dagvattenanläggningar. Enligt 9 §, Beslut om vattenskyddsområde för Vänersborgsviken och Göta älvs vattentäkter 2022-05-16, behövs tillstånd för ny eller utökad anläggning för dagvattenavledning. Föreskrifterna medger dock undantag för avledning från tomtmark, lokalgator och ytor utanför detaljplanelagt område. Enligt 10 § krävs också tillstånd för markarbeten som omfattar mer än 400 m³ jordvolym.

Dagvattenanläggningar är i lagens mening en miljöfarlig verksamhet¹ och är därmed tillståndspliktiga² och ska anmälas till Miljöenheten.

¹Miljöbalken 9 kap 1 §. ²Miljöbalken 9 kap 6 §.

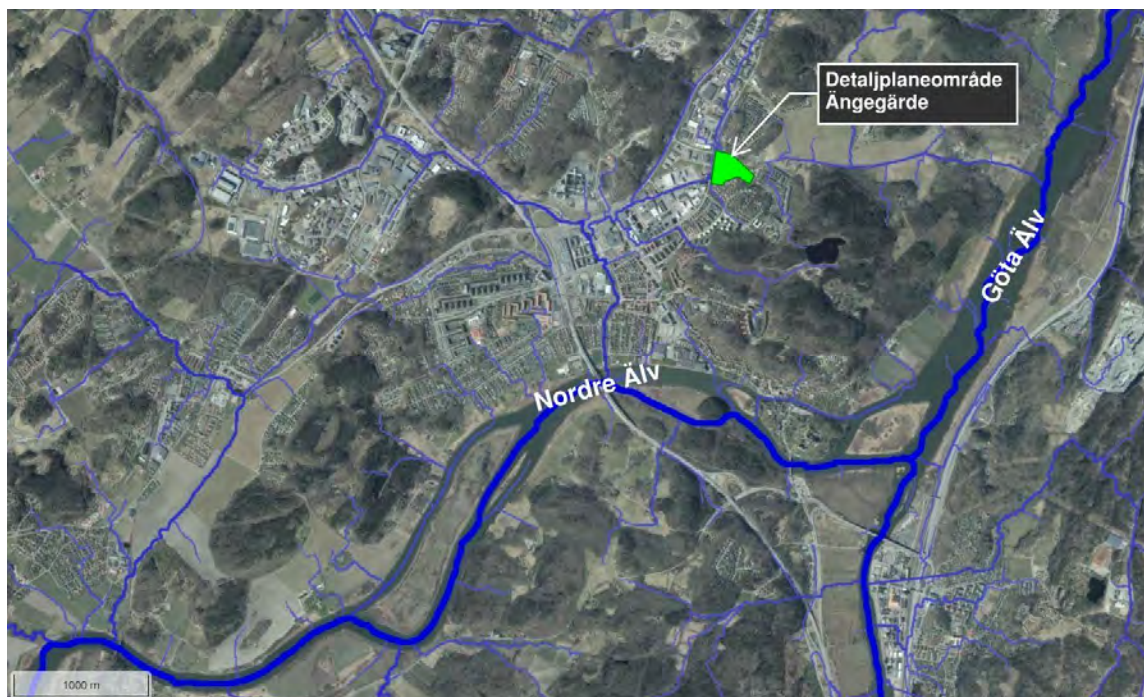


Bild 9: Utdrag från SCALGO live med koppling till VISS.

Trankärrsbäcken är klassad som ett fredningsområde med lax och havsöring. Även i diket längs Tvetgatan (grönmarkerat på bilden nedan) har man hittat havsöring. 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.

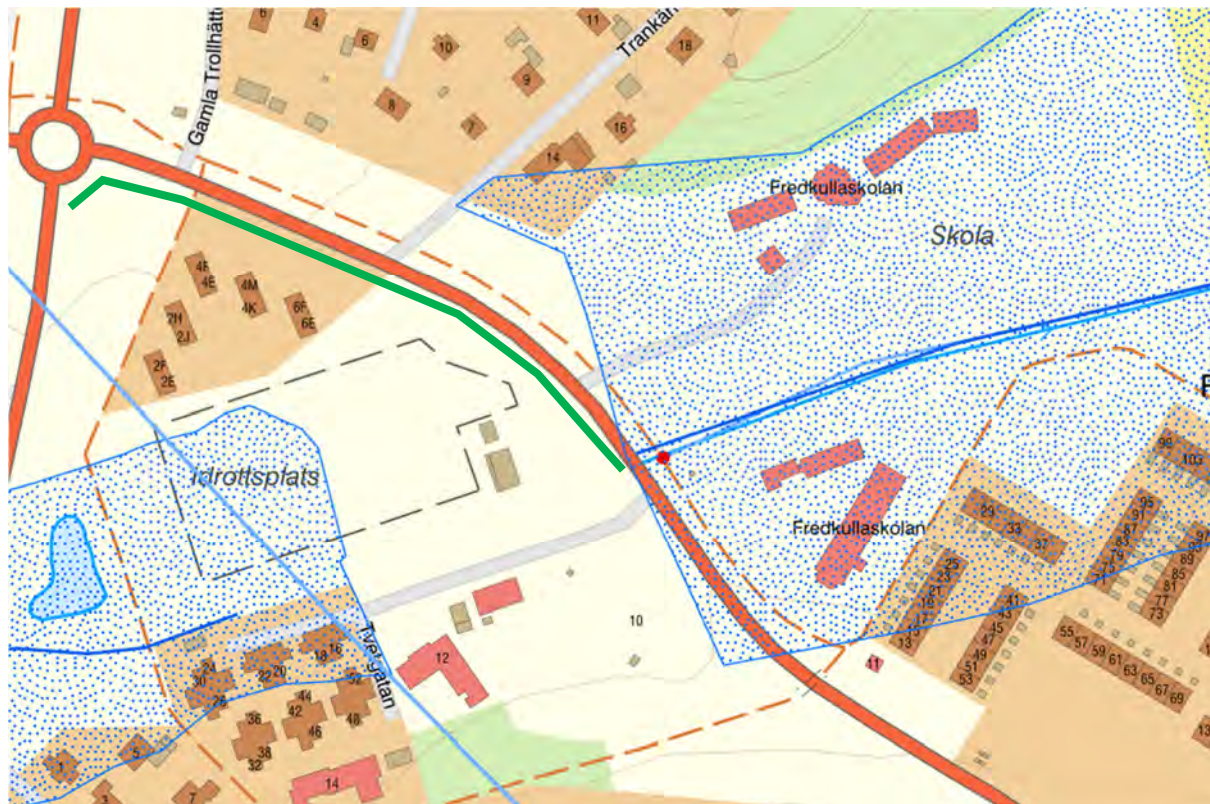


Bild 10 Kartbild tagen ur Länsstyrelsens karta för vatten

Göta älv - Älvängen till förgreningen med Nordre älv

Recipienten, via Trankärrsbäcken, är Göta älv - Älvängen till förgreningen med Nordre älv.

Den ekologiska statusen för recipienten är klassad som kraftigt modifierad med *måttlig ekologisk potential*. Detta har bäring på en väsentligt påverkad hydrologisk regim, morfologiskt tillstånd och reglering av vattendraget som är negativt för fiskbeståndens levnadsvillkor. Vattenförekomsten har inte problem med näringsämnen/övergödning eller försurning. MKN anger att *god ekologisk potential* ska uppnås 2039.

Den kemiska statusen uppnår *ej god* med anledning av förekomst av kvicksilver- och kvicksilverföreningar samt bromerade difenyletrar (PBDE). Dessa ämnen har undantag i form av mindre strängt krav med hänvisning till att det bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna tillräckligt för att uppnå god status. Halter av ämnena får dock inte öka. MKN anger att *god kemisk ytvattenstatus* ska uppnås 2027.

Både Trankärrsbäcken och diket längs Tvetgatan ligger utanför detaljplanegränsen och kommer bevaras fysiskt oförändrade jämfört med dagsläget. Däremot måste säkerställas att dagvattnet som släpps ut från planområdet (till kvalitet och mängd) inte försämrar utsikterna att uppnå angivna MKN för recipienten.

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 TBT samt kvoten BOD/COD överskrider.

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 | 130 | 4,4 | 11 | 22 | 0,21 | 2,4 | 2 | 0,016 | 30000 | 180 | 0,058 | 0,017 | 0,0017 | 2,6 | 440 | 7100 | 0,11 | 0,053 |
| Rikt | 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 - Parkering utanför DP

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 |
|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|-------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|--------------|----------------|-----------|
| A2 | 93 | 3,8 | 10 | 18 | 0,18 | 1,9 | 1,6 | 0,015 | 32000 | 140 | 0,052 | 0,017 | 0,0017 | 2,4 | 410 | 6300 | 0,12 | 0,047 |
| Rikt | 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 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.

Området för detaljplanen är lågt placerat och det finns idag en del översvämningssproblematik inom området. Vid skyfall avleds vatten idag från detaljplaneområdet mot kvarteret Kabbelekan. Kvarteret Kabbelekan är lågt placerat och därmed är risken för översvämning idag överhängande, redan vid mindre regn. Vilket också har visat sig vid ett flertal tillfällen.

Fredkullaskolan, som ligger nedströms detaljplaneområdet är också placerat låglänt och har haft en del översvämningssproblematik. Ett separat dagvatten-PM har gjorts för skolan. Exploateringen av detaljplaneområdet innebär ingen ökad översvämningssrisk för skolan.

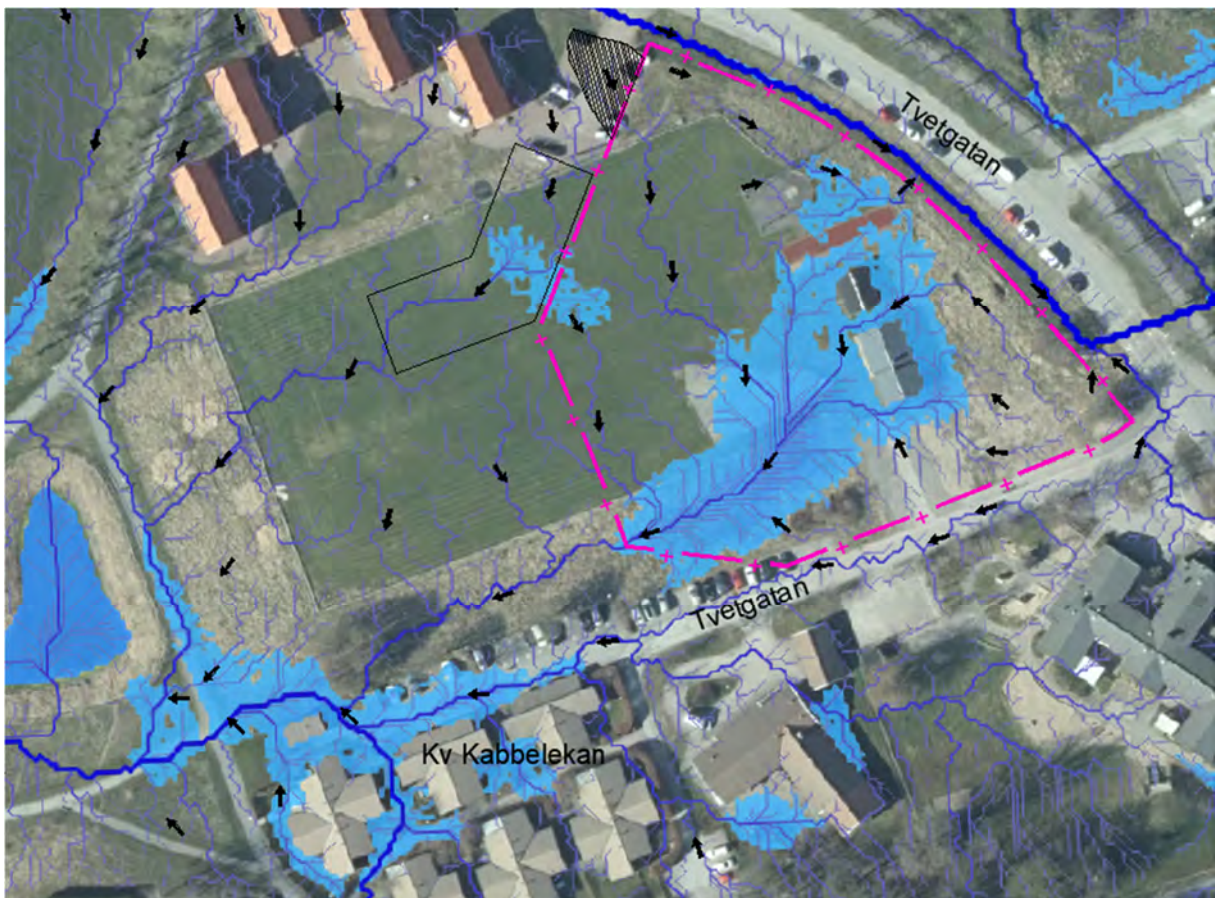


Bild 11: 56 mm regn, utdrag ur SCALGO Live, visar översvämmade ytor och avrinningsvägar vid skyfall.

3. Förslag till dagvattenhantering

Enligt planförslaget kommer området att exploateras med ett äldreboende med ca 90 platser. Servisanslutning för dagvatten föreslås i planens sydöstra del. Tillfälliga parkeringsplatser planeras utanför planområdet. Parkeringsplatserna kommer att rymmas inom en senare detaljplan. Dagvattnet härifrån föreslås tills vidare att avledas via befintlig ledning.

I enlighet med den genomförda geotekniska undersökningen bedöms att fördröjningsdammar, ledningsschakt, diken och raingardens bör utformas täta för att undvika en grundvattensänkning i området, med sättningar som följd. Vid projektering av området skall lösningar arbetas fram i samarbete med Geotekniker.

Området föreslås höjas, vilket är en förutsättning för att undvika översvämningsproblem vid större regn.

För att säkerställa att ytvatten inte avleds mot kvarteret Kabbelekan skapas ett dike som avleder vatten mot den befintliga dammen, 100 meter väster om planområdet. I ett senare skede planeras denna damm att flyttas längre öster ut i angränsning till det nu aktuella detaljplaneområdet. Då avleds ytvatten till den nya dammen.

Dagvattenanläggningar ska anmälas till Miljöenheten.

Infiltration kan inte räknas med.

Området är mycket flackt och marken består av finmaterial. Det är därför extra viktigt med framtida skötsel och underhåll av dagvattensystemet. En underhållsplan med tydliga ansvarsområden bör tas fram. Underhållet består i spolande av ledningar, rensande av sediment i brunnar samt ledningar och dagvattenutjämningsanläggningar.

3.1 Beräkningar

Nederbörd är hämtad från SMHI. Stationen som ligger närmast Kungälv är Säve (nummer 71470). Normal årsmedelnederbörd 1961-1990 är för denna station 777mm.

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 ha, eller via 3 m³ fördröjningsvolym per 100 m² hårdgjord yta.

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

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 0,765 ha ger tillåtet utflöde 11,5 l/s. Om fördröjning anordnas i enlighet med kommunens policy kommer inte exploateringen medföra ökad belastning till Trankärrsbäcken. Detaljplanen medför också en avlastning för Komarksbäcken då flödet från planområdet minskar med 18 l/s (20 l/s minskning från planområdet, 2 l/s tillkommer genom ändrad ytavrinning från grusytan uppströms).

Fördröjningsvolymen som krävs för detaljplaneområdet, med hänsyn till 10 års regn är ca 150 m³. Beräkningen baseras på uppskattad hårdgörningsgrad 65 % av totala ytan, i bygglovsskedet kan dagvattenhandbokens riktlinje om 3 m³ fördröjningsvolym per 100 m² hårdgjord yta tillämpas. Fördröjningsvolymen bör anordnas inom planområdet. Hela detaljplaneområdet har sin dagvattenavrinning till förbindelsepunkt i sydöstra delen av området. Fördröjning föreslås ske via skelettjord under parkeringsyta och/eller raingarden, samt gräsklätt makadamdike. Se bilaga 4.

Kompletterande utjämningsvolym krävs för att hantera skyfall. Se vidare under 3.6 Skyfall, samt i bilaga 4.

3.3 Reningsanläggningar

Rening av dagvatten krävs i området. Framst för parkering och lokalgator, men även till viss del för tomtmark. Föreslagna åtgärder bedöms som tillräckliga reningsåtgärder, se bilaga 4.

Takdagvatten rekommenderas att översilas över gräsyta.

Hårdgjorda ytor, körvägar och parkering vid entré till äldreboendet. Rening sker via skelettjord alternativt raingardens.

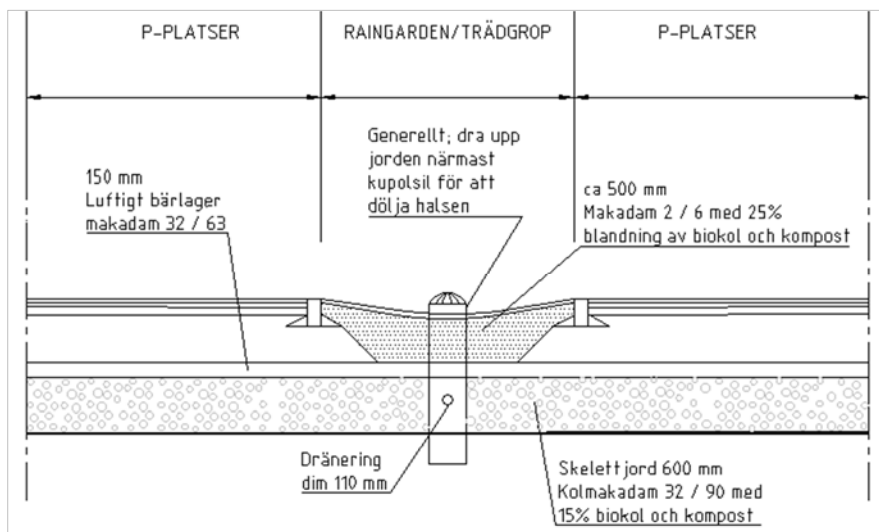


Bild 12: Sektion skelettjord och raingarden.

För parkeringsdagvatten längs Tvetgatans stick sker rening via gräsklätt makadamdike.

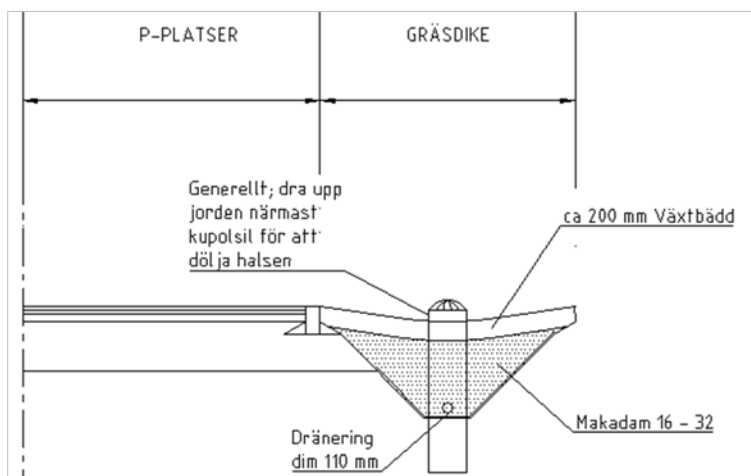


Bild 13: Sektion gräsklätt makadamdike.

Den tillfälliga grusparkeringen väster om planområdet renas via infiltration i grusytans topplager. Topplagret (0,15 m) bör anses och hanteras som förorenade massor när den tillfälliga parkeringen tas bort.

3.4 Reningseffekt för föreslagna åtgärder

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.

Föreslagna reningsåtgärder ger följande resultat:

Efter exploatering, med rening - Detaljplan

Summa föroreningshalt $\mu\text{g/l}$ efter 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/C | PBC |
|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|-------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|--------------|----------------|-----------|
| A6+ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A7+ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A8 | 76 | 2,4 | 5,1 | 15 | 0,18 | 1,9 | 1,8 | 0,011 | 13000 | 47 | 0,55 | 0,014 | 0,001 | 1,5 | 340 | 8500 | 0,10 | 0,023 |
| Rikt | 150 | 14 | 15 | 60 | 0,4 | 15 | 20 | 0,05 | 40000 | 1000 | 10 | 0,1 | 0,001 | 15 | 2500 | 20000 | >0,3 | 14 |

Efter exploatering, med rening - Parkering utanför DP

Summa föroreningshalt $\mu\text{g/l}$ efter 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 |
|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|-------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|--------------|----------------|-----------|
| A9 | 39 | 2,5 | 3,7 | 12 | 0,072 | 1,4 | 1,5 | 0,026 | 6500 | 37 | 1,1 | 0,015 | 0,0006 | 0,71 | 190 | 6100 | 0,14 | 0,022 |
| Rikt | 150 | 14 | 15 | 60 | 0,4 | 15 | 20 | 0,05 | 40000 | 1000 | 10 | 0,1 | 0,001 | 15 | 2500 | 20000 | >0,3 | 14 |

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

| | Före exploatering | | Efter exploatering, med rening | |
|---------------|-------------------|------|--------------------------------|------|
| | COD | BOD | COD | BOD |
| Detaljplan | 30000 | 3400 | 26000 | 2500 |
| Parkeringsyta | 31000 | 3600 | 6900 | 1000 |

Exploateringen enligt planförslaget, med rening i föreslagna anläggningar, bedöms ur dagvattensynpunkt inte ha betydande negativ påverkan för recipienterna. De nya dagvattenutloppen till diket längs Tvetgatan/Trankärrsbäcken bör anläggas på sådant vis att inte grumling orsakas under lek- och kläckningsperiod för lax och havsöring.

Enligt beräkningarna kommer vattnet som avleds till recipienterna att vara renare än det är idag.

3.5 Släckvattenhantering

Släckvatten från detaljplaneområdet leds till Trankärrsbäcken via gräsbeklädda makadamdiken, raingardens och skelettjord under parkeringsyta. Vid utlopp till Trankärrsbäcken ska finnas möjlighet att sätta en avstängningsventil. Kontaminerat släckvatten kan då saneras från ledningsnätet innan utlopp till Trankärrsbäcken. Vid behov får makadamdiken och raingardens saneras.

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.

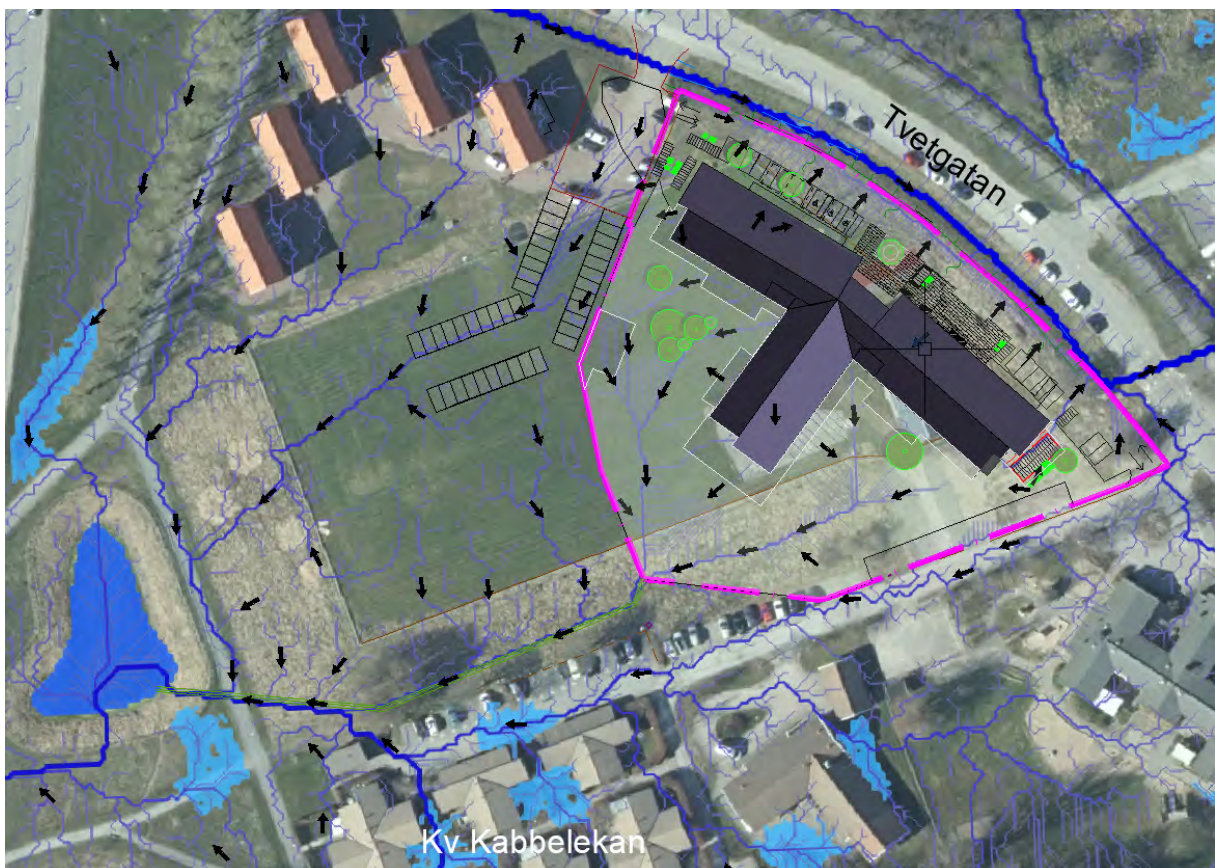


Bild 14: Skyfallskartering framtida förhållanden.

Vid skyfall avleds vatten idag åt två håll ut från området. Förslaget är att bibehålla dessa skyfallsvägar.

Området för detaljplanen är lågt placerat och det finns idag en del översvämningsproblematik inom området. För att möjliggöra en exploatering av området måste man höjdsätta mark och hus så att översvämningsriskerna minimeras. Detta innebär att marknivån måste höjas och tydliga skyfallsstråk skapas med avledning mot dike längs Tvetgatan och mot befintlig damm i väster. Avskärande dike planeras mellan detaljplaneområdet och den befintliga dammen. Diket avleder skyfallsflöde från detaljplaneområdet till dammen och dessutom hindrar det ytvatten från området mellan detaljplaneområdet och dammen att flöda in till kvarteret Kabbelekan vid skyfall.

För Änggårdens östra del som har sin skyfallsavrinning mot Trankärrsbäcken bedöms ingen kompletterande utjämning krävas. Översvämningsrisken minimeras via höjdsättning av marken.

Änggårdens västra del är däremot ett instängt område där vattnet ej kan flöda över Trollhättevägen som utformningen är idag. Därför föreslås en utjämningsvolym i området för att rymma ett 100 års regn för allt vatten som avleds mot dammen vid skyfall. För detta krävs en utjämningsvolym på 1840 m³ i dammen för att möjliggöra den aktuella detaljplanen, och samtidigt minska risken för översvämning i kv. Kabbelekan. Den befintliga dammen rymmer enligt uppgift 1280 m³. För att möjliggöra exploateringen i detaljplanen krävs att en kompletterande utjämningsvolym, utöver fördröjningsvolymen inom detaljplaneområdet (se under 3.2), på 560 m³ skapas. Se vidare bilaga 4.

Eftersom ytterligare exploatering planeras i angränsning till detaljplanen så bör en större utjämningsvolym anläggas redan nu. Uppskattningsvis krävs totalt ca 2800 m³ för att hantera dagvatten och skyfall när hela Änggårde exploaterats. Förslagsvis anläggs en kompletterande damm söder om befintlig. Se vidare bilaga 3 och 4. Ytterligare åtgärder kan behövas för att skydda kv Kabbelekan, men dessa berörs inte vidare i denna dagvattenutredning eftersom det ligger utanför detta detaljplanearbete.

Nedan redovisas översvämningsrisk vid ett 100 årsregn med dagens utformning jämfört med efter exploatering av äldreboendet och anläggande av det föreslagna avskärande diket mellan detaljplaneområdet och den befintliga dammen. Båda redovisningarna förutsätter att utloppet från dammen är i fullgott skick och utjämningsvolymen är tillräcklig.

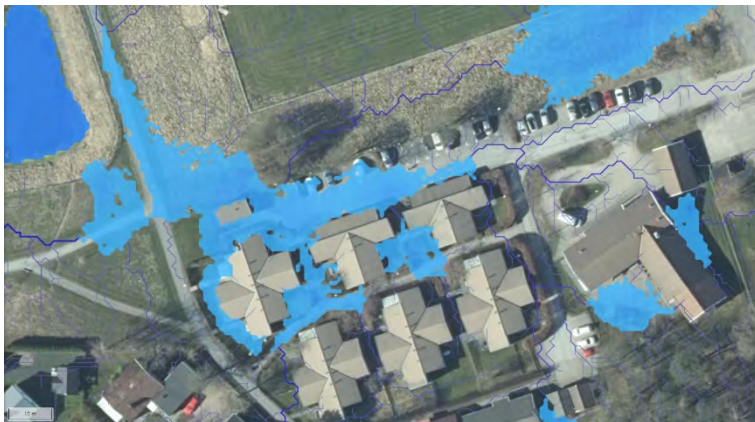


Bild 15: Kabbelekan vid 100 års regn, med dagens utformning



Bild 16: Kabbelekan vid 100 års regn, efter exploatering och anläggande av kompletterande utjämningsvolym samt avskärande dike, enligt bilaga 3.

4. Skötsel och drift efter byggnation

Dagvattenledningar, fördröjningsmagasin och reningsanläggningar på tomtmark ansvarar fastighetsägaren för fram till förbindelsepunkt.

Vägområdets avvattning ansvarar väghållaren för. VA har ansvar för ledningar i marken efter förbindelsepunkt i vägkropp.

Trankärrsbäcken ansvarar Markavvattningsföretaget föreningen Kungälv stad och Trankärr TF 1940 för.

Komarlsbäcken ansvarar Markavvattningsföretaget föreningen Änggårde TF 1943 för.

Ansvar för dammarnas underhåll fördelas mellan VA-huvudmannen, väghållare och markägare. Detta bör klargöras i ett avtal för att undanröja alla oklarheter om ansvarsfördelning för tillsyn och kostnader.

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 ggn/år |

Öppet utjämningsmagasin.

| Åtgärd | Intervall |
|--|--------------------------------|
| Avlägsna skräp, växtrester och sediment i magasinet | 2 ggr/år |
| Kontrollera funktion i inlopp och utlopp | 1 ggn/mån |
| Klippa gräs i slänterna | regelbundet under växtperioden |
| Kontrollera avstagningsventilens funktion | 2 ggr/år |
| Kontrollera och åtgärda problem beträffande ev erosion | 2 ggr/år |
| Kontrollera föroreningsansamling, ta prov | Vid behov |

Dagvattenledningar.

| Åtgärd | Intervall |
|--|-----------|
| Avlägsna sedimenterat material i brunnarnas sandfång | 1 ggn/år |

Komarksbäcken. (för att säkerställa funktion vid skyfall)

| 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 |

Trankärresbäcken.

| 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 |

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

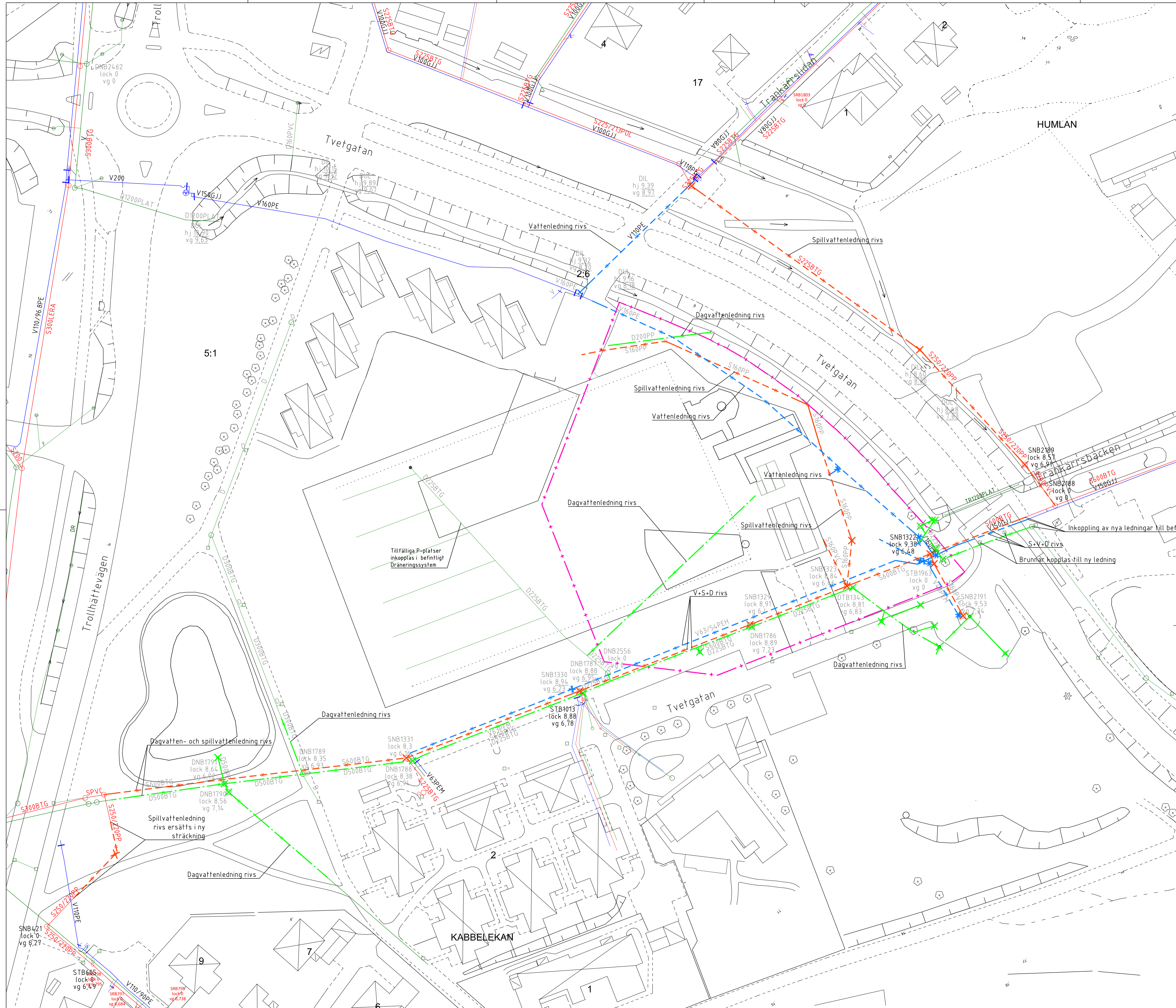
5. Rekommendationer

Dagvattenutredningen ger följande rekommendationer:

- I stabilitetsberäkningarna har ett grundvattentryck i den underliggande friktionsjorden satts till 0,8 m ovan mark. Detta innebär att alla dagvattenanläggningar måste utföras täta. Infiltration kan heller inte räknas med.
- Ledningar dimensioneras efter 5 och 20 års regn.
- Detaljplanens dagvatten avleds öster ut mot Trankärrsbäcken.
- Fördröjning och rening av detaljplanens dagvatten sker via skelettjord, raingårdens, makadamdike. I bygglovsskedet kan dagvattenhandbokens riktlinje om 3 m³ fördröjningsvolym per 100 m² hårdgjord yta tillämpas.
- En tillfällig grusparkering planeras utanför detaljplaneområdet. Rening och fördröjning sker via grusytans topplager. Avledning sker via befintlig dagvattenledning mot dammen. Vid avveckling av parkeringsytan hanteras toppskiktet (0,15 m) som förorenade massor.
- Skyfallsavrinningen sker åt två håll likt idag.
- En tillkommande utjämningsvolym på 560 m³ krävs för skyfallsavrinning väster ut, för att kunna genomföra detaljplanen. Det rekommenderas att en kompletterande damm anläggs, söder om den befintliga, den bör redan nu göras så stor som möjligt och ha kommunicerande funktion till befintlig damm. Den nya dammen rymmer då detaljplanens volymbehov, avhjälper befintlig översvämningsproblematik (Kabbelekan) samt tar höjd för att ytterligare volym kommer behövas vid framtida exploatering av området.
- Färdig golvhöjd på byggnader höjsätts minst 0,3 m över omgivande mark eller på så vis att dagvattnet kan passera förbi dem.
- Viktigt med framtida underhåll för dagvattenanläggningarnas funktion över tid. Detta bör klargöras genom samråd och avtal mellan berörda parter.
- Angränsande kvarteret Kabbelekan har drabbats av översvämningar. Denna dagvattenutredning säkerställer att risken för översvämning vid skyfall minskar, men ytterligare åtgärder kan behövas där.
- Fredkullaskolan har drabbats av översvämningar, riskerna för detta kommer inte att öka efter exploatering av området.
- Dagvattenanläggningar anmäls, enligt Miljöbalken, till Miljöenheten.
- Dagvattenanläggningarna kan också kräva tillstånd enligt vattenskyddsföreskrifterna för Vänersborgsviken och Göta älvs vattentäcker. De nya dagvattenanläggningarna kommer avleda dagvatten från tomtmark (äldreboendet inkl. parkeringar) och delar av Tvetgatan (del av genomfartsgatan samt lokalgatan till kv Kabbelekan). Miljöenheten kontaktas för bedömning av om tillstånd krävs eller om dagvattenavledningen helt och hållet faller inom undantag från tillståndsplikten.
- Uppfyllnad av området är en förutsättning för att kunna genomföra planen. För att minimera risken för sättning krävs troligen lättfyllnad. Markarbetena kommer omfatta mer än 400 m³ jord-/bergsvolym, vilket också kräver en tillståndsansökan enligt vattenskyddsföreskrifterna.
- Dränering runt husen sker på grund nivå för att inte få sättningar.
- Dagvatten i området avleds mot ett befintligt markavvattningsföretag. Det kan komma att krävas en omprövning av markavvattningsföretaget.

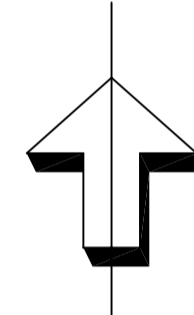
Källförteckning

- ALP Markteknik (2022), *VS-Utredning för detaljplan Änggårde etapp 1, Kungälv kommun*
- COWI AB, geoteknisk undersökning av detaljplaneområdet 2021
- Göta älv & Vänersborgsvikens vattenskyddsområde, [Vattenskyddsområdets avgränsning - Gävso \(gavso.se\)](#)
- Havs- och vattenmyndighetens författningssamling HVMFS 2013:19 samt HVMFS 2015:4
- 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
- Kungälv kommun (2021), *Avropsförfrågan från ramavtal KS2019/1756, Konsulter för VA, markbyggnad, dagvatten – Detaljplan Änggårde 1:5 m.fl. Kungälv kommun, Västra Götalands län*
- Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster
- Lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet
- Miljöbalk (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
- Länsstyrelserna Västra Götalands och Värmlands län (2011), Stigande vatten – En handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden.
- Länsstyrelsens informationskarta Naturvård och Kulturmiljövård – <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed&bookmarkid=594>
- MSB Myndigheten för samhällsskydd och beredskap: Vägledning för skyfallskartering (2017)
- Riksantikvarieämbetets Forsök, <http://www.fmis.raa.se/cocoon/forsok/>
- SGU's jordartskarta (2021-12-17) URL: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SCALGO Live: Skyfallskartering, ytavrinning och lågpunkter
- StormTac Web databasversion v22.2.3
- Trafikverket, NVDB, <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>
- Vatteninformationssystem Sverige – VISS Vattenförekomst <https://viss.lansstyrelsen.se/>

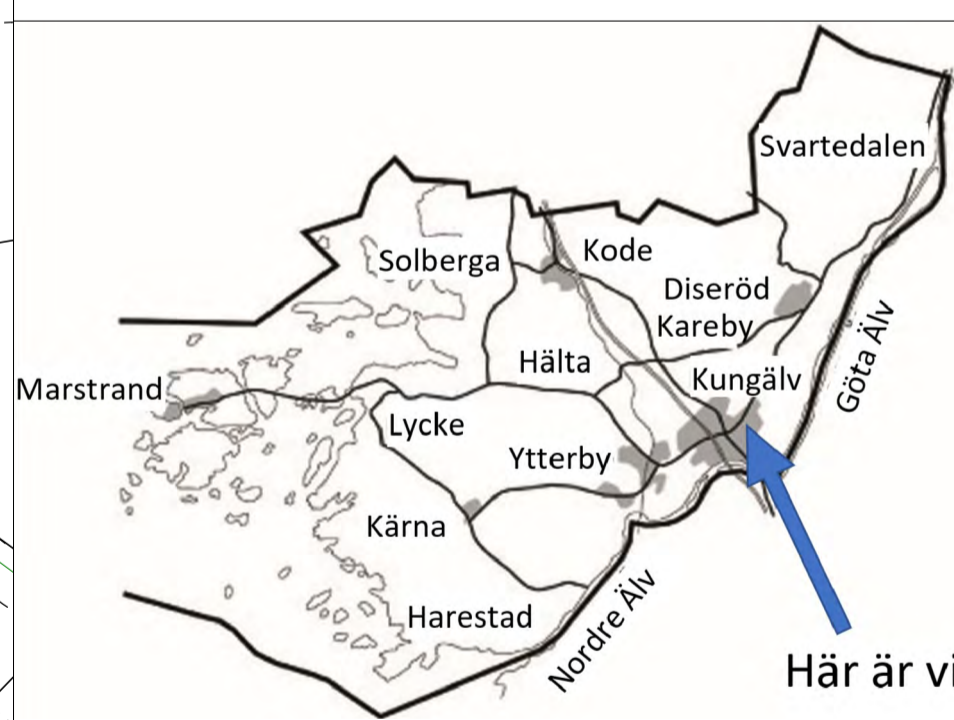


- FÖRKLARINGAR**
- +—+—+— Detaljplaneområdesgräns
 - *—*—*— Vattenledning som tas ur bruk
 - *—*—*— Dagvattenledning som tas ur bruk
 - *—*—*— Spillvattenledning som tas ur bruk
 - Vattenledning behålls
 - Dagvattenledning behålls
 - Spillvattenledning behålls

- ✕ Dagvattenutlopp rivs
- ✕✕✕ Dagvattenbrunn rivs
- ✕✕ Spillvattenbrunn rivs
- ✕ Vattenventil rivs
- ✕ Brandpost rivs



Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
 Höjdsystem RH2000
 0 5 10 20 30 40 50 m



| REV | ANT | ÄNDRING AVISER | DATUM | SIGN |
|-----|-----|----------------|-------|------|
| | | | | |

VS-UTREDNING och DAGVATTENUUTREDNING



| | | |
|--------------------------|-----------------------|-------------------|
| UPPGORGSNUMMER 22-027 | RITADKONST AV AJ | GRANSKAD AV LB |
| DATUM 2022-07-06 | PROJEKTANSVARIG LB | |

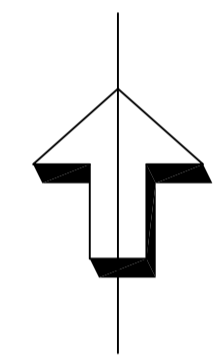
KUNGÄLV KOMMUN
 Detaljplan Änggårde etapp 1

Befintlighets och rivningsplan VA

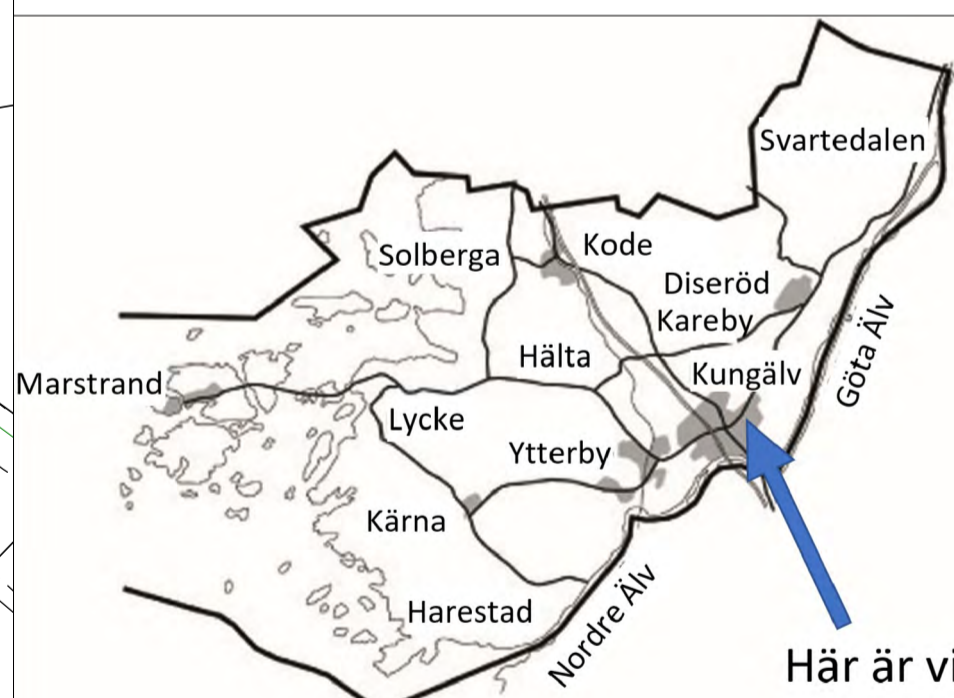
| | | |
|---------------------|---------------------------|----------|
| SKALA 1:500 (A1) | RITNINGNUMMER Bilaga 1 | REV - |
|---------------------|---------------------------|----------|



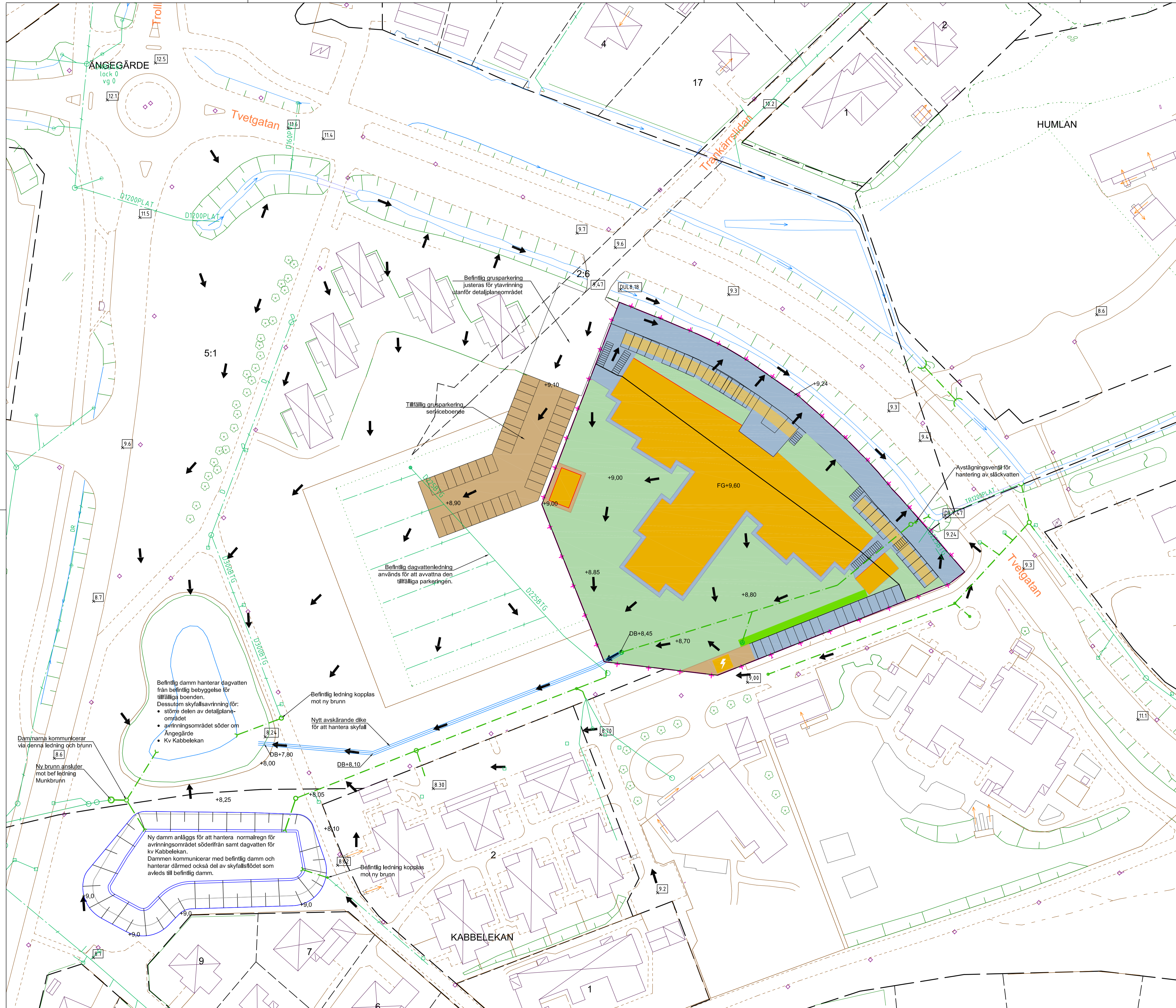
- FÖRKLARINGAR**
- Detaljplanelområdesgräns
 - Dagvattenledning
 - Dränering
- Gräs
 - Ängsmark
 - Grus
 - Asfalt
 - Tak
- ➔ Ytavrinning skyfall



Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
 Höjdsystem RH2000
 0 5 10 20 30 40 50 m



| REV | ANT | ÄNDRING AVSER | DATUM | SIGN |
|---|-----------------|---|-------|------|
| | | | | |
| TYP AV HANDLING | | | | |
| DAGVATTENUUTREDNING | | | | |
| KUNGÄLVS KOMMUN | |  | | |
| ALP Markteknik AB | | | | |
| Adress Norrströ: Box 8 - 465 21 Norrströ - Tel 0512-61630 Adress Götene: Box 30 - 833 21 Götene - Tel 0511-50590 | | | | |
| UPPDRAGSNUMMER | RTTADKONST AV | GRANSKAD AV | | |
| 22-027 | AJ | A-KR | | |
| DATUM | PROJEKTANSVARIG | | | |
| 2022-07-06 | LB | | | |
| KUNGÄLVS KOMMUN | | | | |
| Detaljplan Änggårde etapp 1 | | | | |
| Nuvarande dagvattenhantering och ytavrinning vid skyfall | | | | |
| SKALA | RIKTNINGSNUMMER | REV | | |
| 1:500 (A1) | Bilaga 2 | - | | |



- FÖRKLARINGAR**
- +— Detaljplaneområdesgräns
 - - - Ny dagvattenledning
 - > Nytt utlopp
 - Ny dagvattenbrunn
 - ⊗ Ny dagvattenkupsils

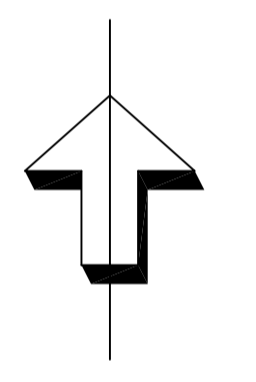
- Befintlig dagvattenledning
- - - Befintlig dränering

- Grönyta
- Grusyta
- Hårdgjord yta
- Tak
- Raingården
- Skelettjord med inslag av trädgröpar
- Makadamdike

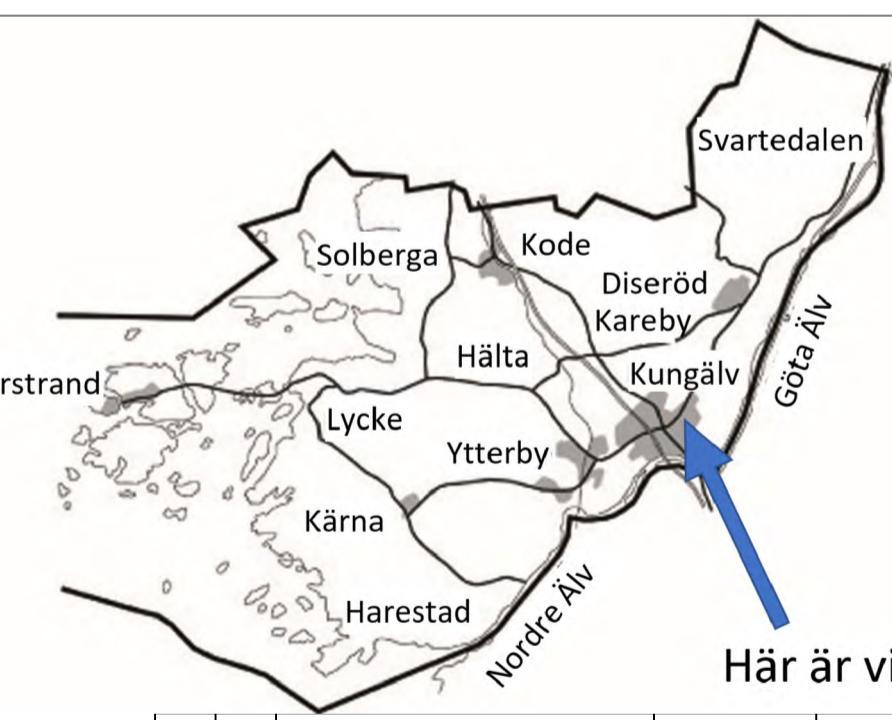
➔ Ytavrinning skyfall

För komplett dagvattenledningsnät och mer information se VA-plan Bilaga 2 i VS-utredningen.

9.00 Befintlig höjd
+9.00 Föreslagen höjd



Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000
0 5 10 20 30 40 50 m



Befintlig damm hanterar dagvatten från befintlig bebyggelse för tillfälliga boenden. Dessutom skyfallsavrinning för:

- större delen av detaljplaneområdet
- avrinningsområdet söder om Ångegärde
- Kv Kabbelekan

Ny damm anläggs för att hantera normalregn för avrinningsområdet söderifrån samt dagvatten för kv Kabbelekan. Dammen kommuniserar med befintlig damm och hanterar därmed också del av skyfallsfödet som avleds till befintlig damm.

Befintlig ledning kopplas mot ny brunn

Nytt avskärande dike för att hantera skyfall

Befintlig ledning kopplas mot ny brunn

Befintlig grusparkering justeras för ytavrinning utanför detaljplaneområdet

Tillfällig grusparkering serviceboende

Befintlig dagvattenledning används för att avvattna den tillfälliga parkeringen.

Avstängningsventil för hantering av släckvatten

| REV | ANT | ÄNDRING AVSER | DATUM | SIGN |
|-----|-----|---------------|-------|------|
| | | | | |

DAGVATTENUTREDNING



| | | |
|----------------------------|-----------------------|---------------------|
| UPPGORINGSNUMMER 22-027 | RITADKONST AV AJ | GRANSKAD AV A-KR |
| DATUM 2022-07-06 | PROJEKTANSVARIG LB | |

KUNGÄLVS KOMMUN
Detaljplan Ångegärde etapp 1

Framtida dagvattenhantering och ytavrinning vid skyfall

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

Bilaga 4, Dimensionering av Dagvatten



Bild: Området före exploatering, benämning av områden för flödesberäkningar i StormTac.



Bild: Området före exploatering, benämning av områden för föroreningsberäkningar i StormTac.



Bild: Området efter exploatering, benämning av områden för flödesberäkningar i StormTac.



Bild: Området efter exploatering, benämning av områden för föroreningsberäkningar i StormTac.

För att få en korrekt beräkning av föroreningar och reningar av dagvattnet så har vi delat på det östra området.

$A6+A7+A8$ är lika stor yta som A1.

Dimensionering av utjämningsvolym.

Dimensionering utjämningsvolym för planområdet

10 års regn före exploatering Klimatfaktor 1,0

Före exploatering ger planområdet med nuvarande ytskikt och marklutning 20 l/s västerut till befintlig damm med utlopp mot Komarksbäcken och 9 l/s till Trankärrsbäcken. En mindre grusyta uppströms rinner via planområdet till Trankärrsbäcken, denna grusyta ger ca 2 l/s (totalt 11 l/s österut till Trankärrsbäcken).

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

| Markanvändning | φ_v | φ | A3 F.E Det plan FLÖDE väster | A4 F.E Det plan FLÖDE öster | Tot |
|---|-------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------|
| Asfaltsyta | 0.80 | 0.80 | 0.0080 | 0 | 0.0080 |
| Gräsyta | 0.10 | 0.10 | 0.27 | 0.067 | 0.34 |
| Takyta | 0.90 | 0.90 | 0.020 | 0 | 0.020 |
| Grusyta | 0.40 | 0.40 | 0.065 | 0.049 | 0.11 |
| Ängsmark | 0.10 | 0.10 | 0.100 | 0.20 | 0.30 |
| Totalt | 0.17 | 0.17 | 0.46 | 0.32 | 0.78 |
| Reducerad avrinningsyta (ha_{red}) | | | 0.088 | 0.047 | 0.13 |
| Reducerad dim. area (ha_{red}) | | | 0.088 | 0.047 | 0.13 |

| | | A3 F.E Det plan FLÖDE väster | A4 F.E Det plan FLÖDE öster |
|----------------------|-------|---------------------------------|--------------------------------|
| Återkomsttid | år | 10.0 | 10.0 |
| Klimatfaktor | f_c | 1.00 | 1.00 |
| Rinnsträcka | m | 10 | 135 |
| Rinnhastighet | m/s | 1.0 | 0.29 |
| | | | |
| Dim. regnvaraktighet | min | 10 | 10 |

1.2 Utdata

Flöden

| | | A3 F.E Det plan FLÖDE väster | A4 F.E Det plan FLÖDE öster | Tot |
|---|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------|
| Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning) | m ³ /år | 1400 | 910 | 2300 |
| Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning) | l/s | 0.046 | 0.029 | |
| Medelavrinning | l/s | 0.27 | 0.14 | |
| Dim. flöde | l/s | 20 | 11 | |

| |
|---|
| Dim. flöde total 31 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).

10 års regn efter exploatering Klimatfaktor 1,25

Efter exploatering kommer dagvattnet från planområdet i sin helhet, genom höjdsättning och dagvattenledningar, avledas till Trankärrsbäcken. Det är endast vid skyfall som avledning från planområdet sker väster ut, mot befintlig damm. Dammen dimensioneras för att rymma ett 100 års regn med klimatfaktor 1,25, se vidare under rubriken Skyfallsavrinning.

Grusytan som idag ligger uppströms och avrinner via planområdet kommer höjdsättas så avrinningen från den ytan istället sker västerut, via den nya tillfälliga parkeringsytan som blir utanför själva planområdet

Enligt kommunens dagvattenpolicy får 15 l/s och hektar släppas vid 10 årsregn. Detaljplanens totala yta 0,765 ha ger tillåtet utflöde 11,5 l/s. Om fördröjning anordnas i enlighet med kommunens policy kommer inte exploateringen medföra ökad belastning till Trankärrsbäcken. Detaljplanen medför också en avlastning för Komarksbäcken då flödet från planområdet minskar med 18 l/s (20 l/s minskning från planområdet, 2 l/s tillkommer genom ändrad ytavrinning från grusytan uppströms).

Totalt 150 m³ fördröjningsvolym bör anordnas inom planområdet, baserat på uppskattad hårdgörningsgrad 65 % av totala ytan.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

| Markanvändning | ϕ_v | ϕ | A10 E Expl. FLÖDE Planområde | Tot |
|-----------------------|-------------|-------------|---------------------------------|-------------|
| Parkering | 0.80 | 0.80 | 0.14 | 0.14 |
| Takyta | 0.90 | 0.90 | 0.30 | 0.30 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.42 | 0.42 | 0.32 | 0.32 |
| Totalt | 0.68 | 0.68 | 0.76 | 0.76 |

| | | | |
|--|--|-------------|-------------|
| Reducerad avrinningsyta (ha_{red}) | | 0.52 | 0.52 |
| Reducerad dim. area (ha_{red}) | | 0.52 | 0.52 |

Övriga dimensionerande indata

| | | A10 E Expl. FLÖDE Planområde |
|----------------------|-------|--|
| Återkomsttid | år | 10.0 |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 |
| Rinnsträcka | m | 130 |
| Rinnhastighet | m/s | 0.48 |
| Dim. regnvaraktighet | min | 10 |

1.2 Utdata

Flöden

| | | A10 E Expl. FLÖDE Planområde | Tot |
|---|--------------------|--|------------|
| Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning) | m ³ /år | 4700 | 4700 |
| Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning) | l/s | 0.15 | |
| Medelavrinning | l/s | 1.6 | |
| Dim. flöde | l/s | 150 | |

Dim. flöde total **150** 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. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

| | | A10 |
|------------------|-----------|------------|
| Maximalt utflöde | Q_{out} | 12 |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 |

3.2 Utdata

Flödesutjämning

| | | A10 |
|-----------------------------|-------------|------------|
| Erforderlig utjämningsvolym | $V_{d,max}$ | 150 |

Dimensionering utjämningsvolym för parkeringsytan.

10 års regn före exploatering Klimatfaktor 1,0

Ytan som ska bli grusparkering, utanför planområdet, är idag gräsyta och genererar 2,1 l/s vid nutida 10 årsregn.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

| Markanvändning | φ_v | φ | A5 F.E Parkeringsyta FLÖDE | Tot |
|--|-------------|-------------|-------------------------------|----------------|
| Gräsyta | 0.10 | 0.10 | 0.093 | 0.093 |
| Grusyta | 0.40 | 0.40 | 0.00020 | 0.00020 |
| Totalt | 0.10 | 0.10 | 0.093 | 0.093 |
| Reducerad avrinningsyta (ha_{red}) | | | 0.0094 | 0.0094 |
| Reducerad dim. area (ha_{red}) | | | 0.0094 | 0.0094 |

Övriga dimensionerande indata

| | | A5 F.E Parkeringsyta FLÖDE |
|----------------------|-------|-------------------------------|
| Återkomsttid | år | 10.0 |
| Klimatfaktor | f_c | 1.00 |
| Rinnsträcka | m | 54 |
| Rinnhastighet | m/s | 0.10 |
| Dim. regnvaraktighet | min | 10 |

1.2 Utdata

Flöden

| | | A5 F.E Parkeringsyta FLÖDE | Tot |
|---|--------------------|-------------------------------|-----|
| Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning) | m ³ /år | 240 | 240 |
| Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning) | l/s | 0.0076 | |
| Medelavrinning | l/s | 0.028 | |
| Dim. flöde | l/s | 2.1 | |

| |
|--|
| Dim. flöde total 2.1 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).

10 års regn efter exploatering Klimatfaktor 1,25

Efter exploatering kommer parkeringsytan vara grusad och generera 13 l/s vid 10-årsregn.

Enligt kommunens dagvattenpolicy får 15 l/s och hektar släppas vid 10 årsregn. Ytan för parkeringen 0,093 ha ger tillåtet utflöde 1,4 l/s. Befintlig grusad yta uppströms, som idag rinner via planområdet och ger 2 l/s till Trankärrsbäcken, kommer ledas om med avrinning västerut istället. Dimensionerande flöde för grusytor sätts till 3,4 l/s, vilket medför att ca 7 m³ fördröjningsvolym behövs. Parkeringens grusskikt (beräknat på minst 0,15 m djupt) klarar med stor marginal att magasinera denna volym, inga ytterligare fördröjningsåtgärder behövs.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

| Markanvändning | φ_v | φ | A11 E Expl. FLÖDE Parkeringsyta | Tot |
|---|-------------|-------------|------------------------------------|--------------|
| Grusyta | 0.40 | 0.40 | 0.11 | 0.11 |
| Totalt | 0.40 | 0.40 | 0.11 | 0.11 |
| Reducerad avrinningsyta (h_{ared}) | | | 0.044 | 0.044 |
| Reducerad dim. area (h_{ared}) | | | 0.044 | 0.044 |

Övriga dimensionerande indata

| | | A11 E Expl. FLÖDE Parkeringsyta |
|----------------------|----------------|------------------------------------|
| Återkomsttid | år | 10.0 |
| Klimatfaktor | f _c | 1.25 |
| Rinnsträcka | m | 57 |
| Rinnhastighet | m/s | 0.10 |
| Dim. regnvaraktighet | min | 10 |

1.2 Utdata

Flöden

| | | A11 E Expl. FLÖDE Parkeringsyta | Tot |
|---|--------------------|------------------------------------|-----|
| Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning) | m ³ /år | 490 | 490 |
| Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning) | l/s | 0.015 | |
| Medelavrinning | l/s | 0.13 | |
| Dim. flöde | l/s | 13 | |
| Dim. flöde total 13 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. Transport och flödesutjämning**3.1 Indata**

Flödesutjämning

| | | |
|------------------|-----------|------------|
| | | A11 |
| Maximalt utflöde | Q_{out} | 3.4 |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 |

3.2 Utdata

Flödesutjämning

| | | |
|-----------------------------|-------------|------------|
| | | A11 |
| Erforderlig utjämningsvolym | $V_{d,max}$ | 6.6 |

Beräkning av föroreningar.

Planområdet

Planområdet, dvs. äldreboendet med tillhörande utemiljöer, byggnader och infrastruktur. Benämns före exploatering som A1. Efter exploatering benämns det som A6+A7+A8. Uppdelningen i flera områden efter exploateringen är gjord för att korrekt beräkning av reningseffekter skall kunna göras.

A6: Takdagvatten rekommenderas att översilas över gräsyta.

A7: Rening sker via skelettjord för parkeringsdagvatten och dagvatten från övriga hårdgjorda ytor.

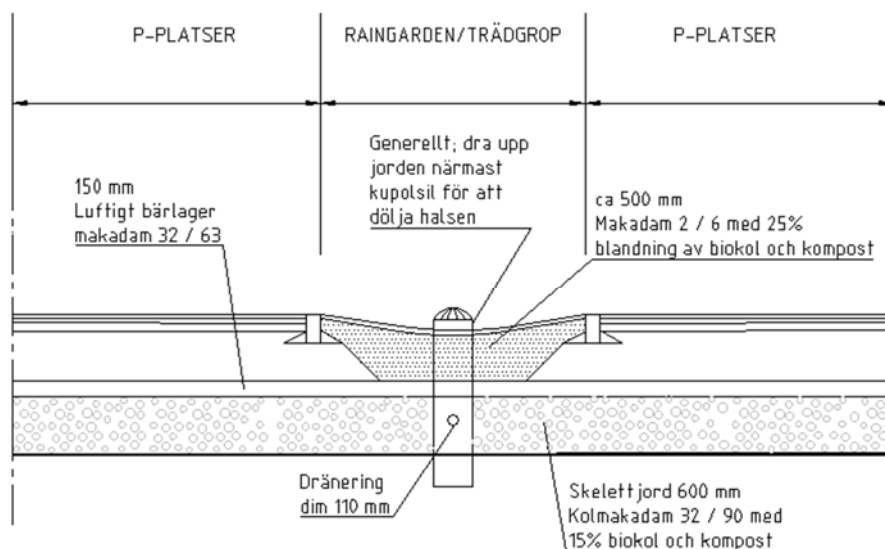
A8: Rening sker via gräsklätt makadamdike för parkeringsdagvatten.

Reningseffekten med föreslagna anläggningar är 29-79 % för respektive ämne.

Nyckeltal för rening av dagvatten hårdgjorda ytor område A7:

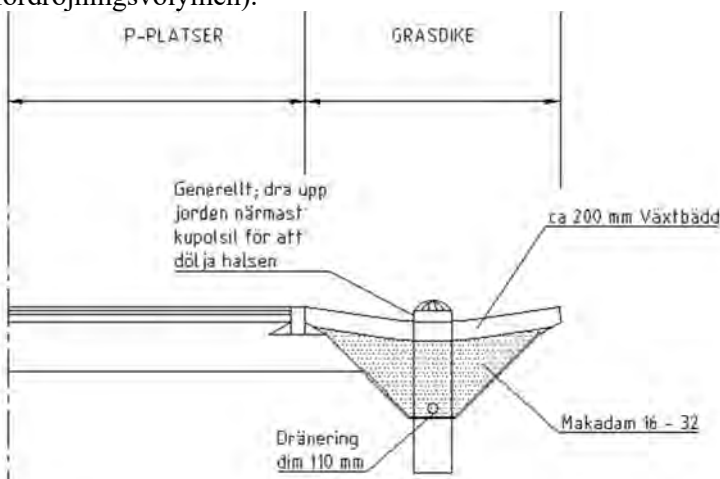
Skelettjord: 4,8 m² per 100 m² parkeringsyta. (9,6 m² skelettjord för fördröjningsvolymen).

Raingarden: 4,8 m² per 100 m² parkeringsyta. (9,6 m² raingarden för fördröjningsvolymen).



Nyckeltal för rening av dagvatten parkeringsyta område A8:

Makadamdike: 2,8 m² per 100 m² parkeringsyta. (7,2 m² makadamdike för att även klara fördröjningsvolymen).



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 | 130 | 4,4 | 11 | 22 | 0,21 | 2,4 | 2 | 0,016 | 30000 | 180 | 0,058 | 0,017 | 0,0017 | 2,6 | 440 | 7100 | 0,11 | 0,053 |
| Rikt | 150 | 14 | 15 | 60 | 0,4 | 15 | 20 | 0,05 | 40000 | 1000 | 10 | 0,1 | 0,001 | 15 | 2500 | 20000 | >0,3 | 14 |

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+ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A7+ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A8 | 140 | 7,4 | 14 | 45 | 0,48 | 5,2 | 5,2 | 0,02 | 44000 | 220 | 0,96 | 0,025 | 0,0018 | 2,8 | 650 | 12000 | 0,08 | 0,072 |
| Rikt | 150 | 14 | 15 | 60 | 0,4 | 15 | 20 | 0,05 | 40000 | 1000 | 10 | 0,1 | 0,001 | 15 | 2500 | 20000 | >0,3 | 14 |

Efter exploatering, med rening - Detaljplan

Summa föroreningshalt µg/l efter 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/C | PBC |
|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|-------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|--------------|----------------|-----------|
| A6+ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A7+ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A8 | 76 | 2,4 | 5,1 | 15 | 0,18 | 1,9 | 1,8 | 0,011 | 13000 | 47 | 0,55 | 0,014 | 0,001 | 1,5 | 340 | 8500 | 0,10 | 0,023 |
| Rikt | 150 | 14 | 15 | 60 | 0,4 | 15 | 20 | 0,05 | 40000 | 1000 | 10 | 0,1 | 0,001 | 15 | 2500 | 20000 | >0,3 | 14 |

Parkeringsyta

Avser tillfällig grusparkering väster om planområdet. Benämns före exploatering som A2. Efter exploatering benämns det som A9.

A9: rening sker via infiltration i grusytan. Topplagret (0,15 m) bör anses och hanteras som förorenade massor när den tillfälliga parkeringen tas bort.

Reningseffekten med föreslagna anläggningar är 65-95 % för respektive ämne.

Före exploatering - Parkering utanför DP

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 |
|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|-------------|-----------|------------|---------------|-----------|-------------|--------------|----------------|-----------|
| A2 | 93 | 3,8 | 10 | 18 | 0,18 | 1,9 | 1,6 | 0,015 | 32000 | 140 | 0,052 | 0,017 | 0,0017 | 2,4 | 410 | 6300 | 0,12 | 0,047 |
| Rikt | 150 | 14 | 15 | 60 | 0,4 | 15 | 20 | 0,05 | 40000 | 1000 | 10 | 0,1 | 0,001 | 15 | 2500 | 20000 | >0,3 | 14 |

Efter exploatering, utan rening - Parkering utanför DP

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 |
|-------------|------------|-----------|-----------|------------|-------------|-----------|-----------|--------------|---------------|-------------|-----------|------------|---------------|-----------|-------------|--------------|----------------|-----------|
| A9 | 130 | 27 | 37 | 130 | 0,41 | 14 | 14 | 0,074 | 130000 | 740 | 3,6 | 0,051 | 0,0019 | 3,5 | 640 | 20000 | 0,07 | 0,075 |
| Rikt | 150 | 14 | 15 | 60 | 0,4 | 15 | 20 | 0,05 | 40000 | 1000 | 10 | 0,1 | 0,001 | 15 | 2500 | 20000 | >0,3 | 14 |

Efter exploatering, med rening - Parkering utanför DP

Summa föroreningshalt µg/l efter 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 |
|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|-------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|--------------|----------------|-----------|
| A9 | 39 | 2,5 | 3,7 | 12 | 0,072 | 1,4 | 1,5 | 0,026 | 6500 | 37 | 1,1 | 0,015 | 0,0006 | 0,71 | 190 | 6100 | 0,14 | 0,022 |
| Rikt | 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 |
| Detalplan | 30000 | 3400 | 26000 | 2500 |
| Parkeringsyta | 31000 | 3600 | 6900 | 1000 |

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

Exploateringen enligt planförslaget bedöms ur dagvattensynpunkt inte ha betydande negativ påverkan för recipienterna.

Skyfallsavrinning

DP Ängegårde våren 2022 har endast 190 m² uppströms avrinning.

Vid normalregn, upp till 20 års regn, avleds allt dagvatten från detaljplanens område till Trankärrsbäcken. Vid skyfall sker avrinning både till Trankärrsbäcken och dammen, för vidare avledning mot Komarksbäcken.

För Ängegårdes östra del som har sin skyfallsavrinning mot Trankärrsbäcken bedöms ingen kompletterande utjämning krävas.

Eftersom Ängegårdes västra del är ett instängt område där vattnet ej kan ledas över Trollhättevägen som utformningen är idag så föreslås en utjämningsvolym i området för att rymma ett 100 års regn för allt vatten som avleds mot dammen vid skyfall.

Till den befintliga dammen i Ängegårdes västra del avleds vatten från tre delområden.

A: Området som behandlas i Dagvatten-PM för Komarksbäcken.

B: Området i Ängegårde som ligger utanför den nu aktuella detaljplanen.

C: Del av detaljplaneområdet som har sin avrinning till dammen.



Bild: Området som behandlas i Dagvatten-PM för Komarksbäcken.

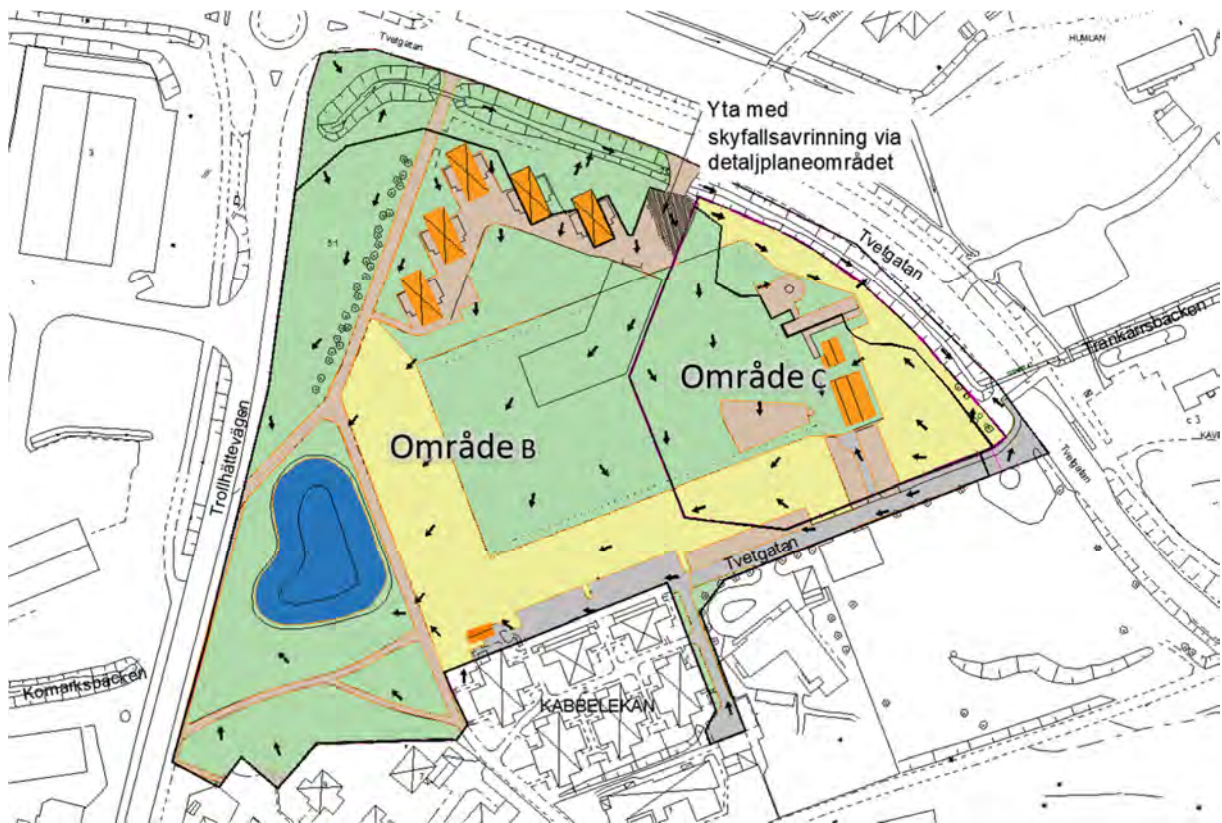


Bild: Skyfallsavrinning Änggårde idag.

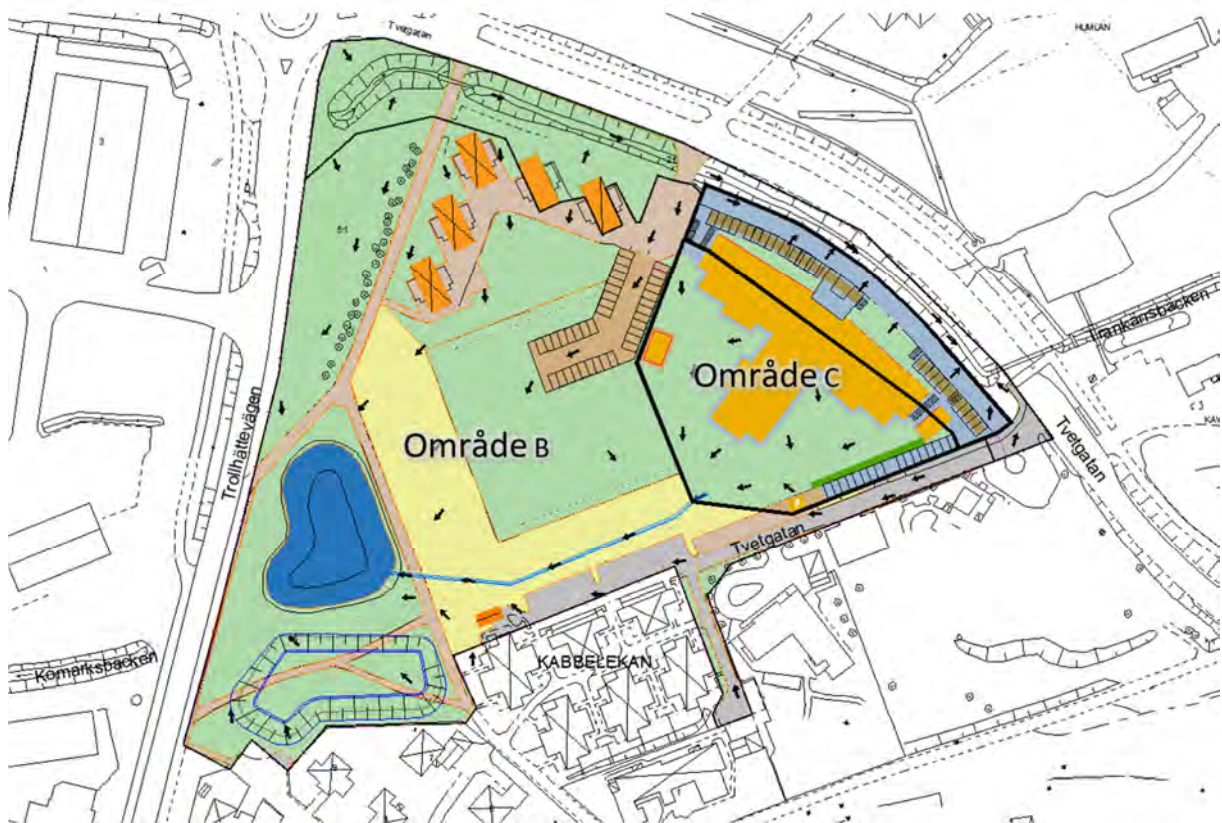


Bild: Skyfallsavrinning Änggårde efter exploatering av detaljplaneområdet.

Beräkning av flöden:

Område A:

Skyfallsavrinningen uppströms Änggårdes område till dammarna är beräknat i Dagvatten-PM för Komarcksbäcken. Utredningen visar att ett 10 års regn, klimatfaktor 1,0 ger ett flöde på **600 l/s**.

Område B, före exploatering:

Änggårdes område utanför DP, som avleds mot dammen, befintligt utseende innan grusparkeringen är anlagd: 10 års regn, klimatfaktor 1,0 ger ett flöde på **140 l/s**. 100 år regn klimatfaktor 1,25 ger ett flöde på 370 l/s.

Område C, före exploatering:

Västra delen av Änggårdes DP, som avleds mot dammen, befintligt utseende innan exploatering: 10 års regn, klimatfaktor 1,0 ger ett flöde på 24 l/s. 100 år regn klimatfaktor 1,25 ger ett flöde på 64 l/s.

Område C, efter exploatering:

Västra delen av Änggårdes DP, som avleds mot dammen vid skyfall. Ytan är 0,51 ha. Skyfallsflödet är beräknat på ett 100 års regn med klimatfaktor 1,25. Ofördröjt flöde är 200 l/s. Utflödet får enligt dagvattenbestämmelserna i kommunen vara **7 l/s**.

Utflöde från dammen/dammarna:

Max utflöde från dammarna är beräknat som ett 10 års regn med 1,0 klimatfaktor för ytor utanför DP och inom DP får utflödet vara max 15 l/s ha enligt dagvattenbestämmelserna i kommunen.

Totala utflödet från dammen bör således vara $600+140+7=747$ l/s

Den befintliga utloppsledningen 500 BTG har en kapacitet på 693 l/s vid trycknivå marknivå. Då har inte hänsyn tagits till att det är en dykarledning under bonnaledningen, vilket sannolikt innebär en viss flödesreducering. Kapaciteten är 54 l/s mindre än det flöde som beräkningsprinciperna ger och det innebär att utflödet måste minskas.

I beräkningarna för utjämningsvolymerna så kompenseras område B för ett mindre utflöde. Flödet minskas med 54 l/s.

Beräkning av utjämningsvolym:

Område A:

Komarksbäckens Dagvatten-PM visar att det med hänsyn till skyfall krävs en utjämningsvolym på **1300 m³** för detta område.

Område B, efter anläggande av grusparkering:

2,4 ha

100 års regn, klimatafaktor 1,25 ger ett flöde på 390 l/s. Utflödet får vara 140-54=86 l/s.

Utjämningsvolymen som krävs är **250 m³**

Område C, efter exploatering:

Ytorna är beräknade enligt det underlag som vi fått daterat 2022-06-03 men med extra takyta enligt mail 2022-06-01, 3000 m² tak. Ytan är 0,51 ha och utflödet får således vara 7 l/s. Flöde till dammarna är 200 l/s.

Med hänsyn till skyfall krävs en utjämningsvolym på **290 m³**.

Total utjämningsvolym dammen/dammarna:

Totalt krävs en total utjämningsvolym på $1300+250+290=1840$ m³ i dammen för att möjliggöra den aktuella detaljplanen, och samtidigt minska risken för översvämning i kv. Kabbelekan. Den befintliga dammen rymmer enligt uppgift 1280 m³. För att möjliggöra exploateringen i detaljplanen krävs att en kompletterande utjämningsvolym på 560 m³ skapas.

Eftersom ytterligare exploatering planeras i angränsning till detaljplanen så bör en större utjämningsvolym anläggas redan nu. För alla exploateringar sätts samma fördröjningskrav. En ytterligare exploatering kommer naturligtvis att innebära behov av ytterligare utjämningsvolym. Beräkningar i Komarksbäckens Dagvatten-PM visar på att det krävs en utjämningsvolym på ca 2800m³ för att hantera ett 100 års regn för allt vatten som avleds till den befintliga dammen. Då är hela Änggårdes område exploaterat och utflödet från dammarna är beräknat till 641 l/s. Erforderlig utjämningsvolym är naturligtvis beroende på omfattning av exploatering och utformning.