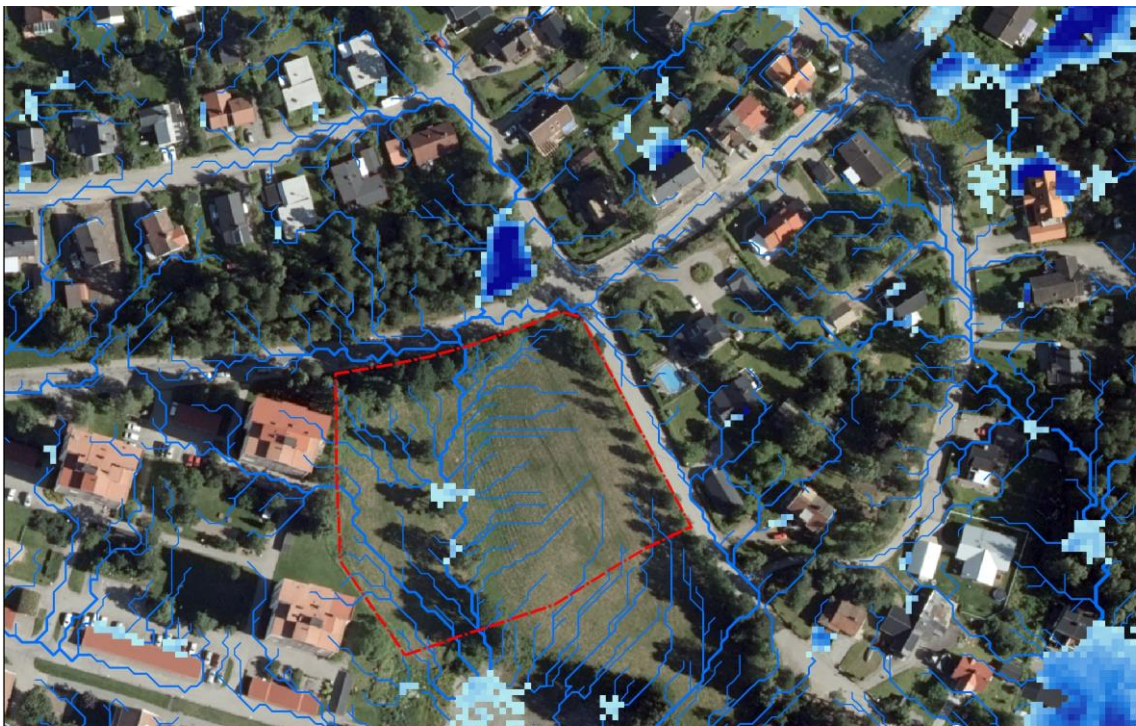

RAPPORT

HUDIKSVALLS KOMMUN

Hudiksvall Helenedal 2:4 Dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER 13008557



2020-04-02

SUNDSVALL

NADJA GILLVALL
ERIK BRYDOLF
HENNING SCHAUB

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|--------------------------------------|-----------|
| 1 | Syfte och bakgrund | 3 |
| 2 | Förutsättningar | 4 |
| 3 | Avrinningsanalys | 9 |
| 4 | Flöden | 13 |
| 5 | Föroreningar | 14 |
| 6 | Förslag på dagvattenhantering | 17 |
| 7 | Förslag på vidare arbete | 23 |
| 8 | Slutsats/Sammanfattning | 24 |

2(24)

RAPPORT
2020-04-02

HUDIKSVALL HELENEDAL 2:4 DAGVATTENUTREDNING

1 Syfte och bakgrund

Hudiksvalls kommun ska ta fram en ny detaljplan för delar av fastigheten Helenedal 4:2 där en ny förskola planeras. Sweco har fått i uppdrag att utreda vilka förutsättningar som finns i området för omhändertagande av dagvatten. Dagvattenutredningen syftar till att beskriva förutsättningar för hur dagvatten ska kunna hanteras och tas omhand inom det aktuella planområdet. Följande moment ingår i utredningen:

- Beskrivning av rådande förutsättningar vad gäller jordarter och recipient.
- Översiktlig illustration av flödesvägar inom och i anslutning till planområdet vid stora flöden till följd av kraftiga regn.
- Illustration av planområdets potentiella lågpunkter eller instängda områden. En principlösning för höjdsättningen presenteras som säkerställer att skador på anläggningar och fastigheter kan förhindras vid skyfall.
- Beräkningar av dimensionerande flöde och föroreningsbelastning som kan förväntas inom området till följd av ändrad markanvändning.
- Förslag till lämpliga åtgärder för rening inklusive placeringar av dessa.

Områdets läge markeras med rött i Figur 1.



Figur 1. Lokalisering av planområdet i Hudiksvall, inringat med rött.

2 Förutsättningar

De förutsättningar som dagvattenutredningen har tagit hänsyn till inleds med en generell beskrivning av hur dagvatten uppstår och avrinner samt hur föroreningar kan uppstå och transporteras med detta. Därefter beskrivs de förutsättningar och krav som är mer specifika för den aktuella platsen.

2.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten är tillfälliga flöden som uppträder vid exempelvis regn, snösmältning eller tillfälligt framträngande grundvatten.

Dagvattnets sammansättning och flöden avspeglas av det aktuella områdets jordarter, markanvändning och terrängförhållanden. Hårdgjorda branta ytor ger en snabb dagvattenavrinning medan flacka och vegetationsrika områden ger upphov till trög avrinning. Jordarternas sammansättning påverkar också avrinningsegenskaperna genom olika grad av infiltrationsförmåga.

Vid en exploatering förändras dagvattnets avrinningsmönster och plötsligare flödestoppar kan bli resultatet om andelen hårdgjorda ytor ökar. Uppförande av byggnader, anläggande av nya vägar och parkeringsytor samt eventuella förändringar av naturliga avrinningsstråk (diken och bäckar) mm påverkar också hur dagvattnet avrinner från området. Även förändringar avseende vegetation och jordmån kan påverka avrinningsegenskaperna.

Dagvattenflöden kan orsaka problem som dämning, översvämning och erosionsskador och kan utgöra en miljörisk i och med att föroreningar och sediment riskerar att följa med dagvattnet. Det föreligger en större risk för transport av sediment och/eller eroderande material innan nyanlagd mark hunnit "sätta sig" och vegetation etablerats.

För att minimera risken för påverkan på recipient, dämning och/eller markskada ska därför en robust och uthållig dagvattenhantering framarbetas.

2.2 Områdesbeskrivning

2.2.1 Nuläget

Fastigheten Helenedal 2:4 utgör idag ett grönområde i stadsdelen Djuped knappt två kilometer från Hudiksvalls centrum. Området består till stor del av gräs- och grönytor med ett fåtal träd, en grusplan och en mindre byggnad. De anlagda dagvattenlösningar som finns i området idag är ett dike med trumma samt tre stycken brunnar som kan leda bort avrinnande vatten till dagvattennätet från grusplanen, som idag är lågpunkten i området.

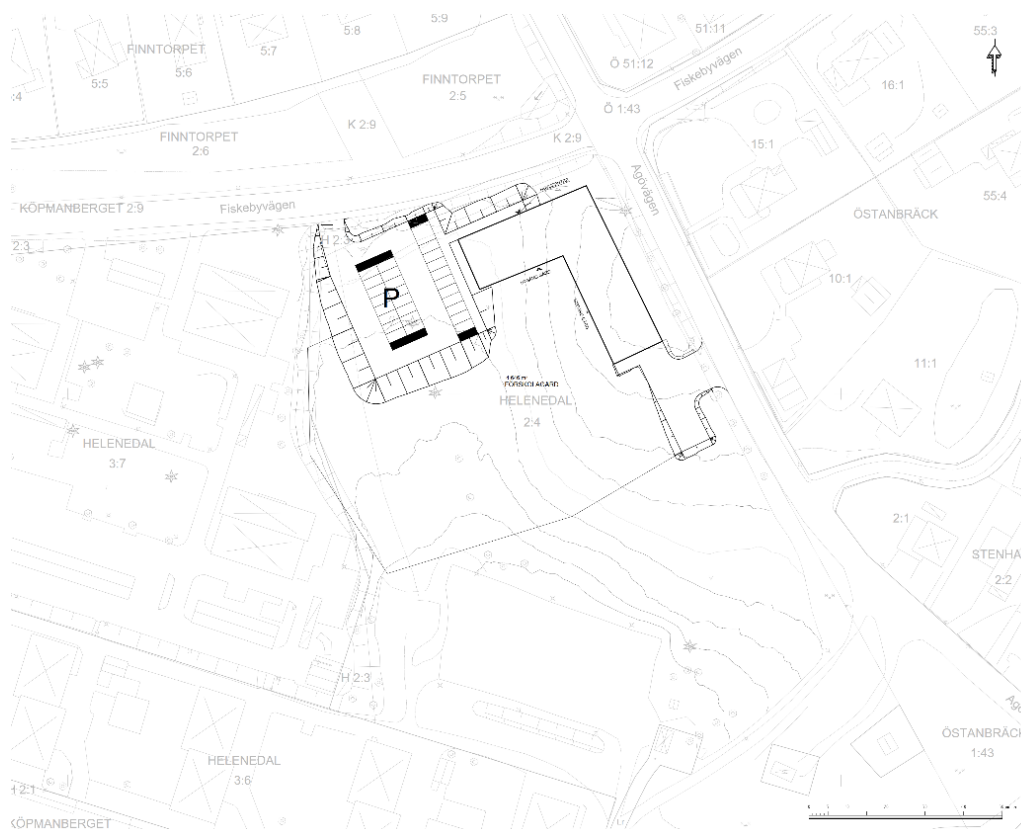
2.2.2 Planerad förändring

Området ska användas till att anlägga en förskola med tillhörande skolgård och parkeringsplats på den övre delen av fastigheten Helenedal 2:4, se Figur 2.

4(24)

RAPPORT
2020-04-02

HUDIKSVALL HELENEDAL 2:4 DAGVATTENUTREDNING



Figur 2. Illustrationskarta med skiss av planerad förskola, utkast av detaljplan daterad 2020-03-30.

Planerad exploatering medför en ökning av hårdgjorda ytor och kan på så vis kraftigt minska den naturliga infiltrationen och fördröjningen som finns idag, såvida inte åtgärder vidtas för att kompensera.

2.3 Dagvattenstrategi och krav från kommunen

Hudiksvalls kommun har i dagsläget ingen fastställd dagvattenstrategi. Kommunen arbetar efter en VA-policy som ger grundläggande riktlinjer kring dagvatten enligt:

1. Dagvattenhanteringen ska lyftas fram i samhällsplaneringen med beaktande av miljöbelastning och klimatförändringar genom att dagvattenfrågan belyses tidigt i planprocessen eller i utredningsskedet.
2. Ansvarsfrågan för dagvattenhanteringen ska vara tydlig. Samarbetet över förvaltningsgränser ska vara väl utvecklat.
3. Hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vilket innebär att man inom sammanhållen bebyggelse försöker efterlikna naturens sätt att ta hand om dagvattnet genom avdunstning, fördröjning, eller infiltration i mark. Dessutom att vid extrema dagvattenflöden via ytavrinning kunna avleda dagvatten på ett sätt som minimerar skador.

4. Dagvattensystem ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad, naturliga vattenströmmar och recipientens känslighet.
5. I översiktsplanering och/eller i detaljplaner ska grönområden och gröna stråk för öppen hantering och infiltration av dagvatten avsättas i tillräcklig grad och prioriteras framför underjordisk dagvattenhantering.
6. Vid detaljplanering ska kommunen vid behov ställa krav på dagvattenhanteringen.
7. I samband med bygglovshantering ska kommunen verka för att fastighetsägare i redan exploaterade områden med dagvattenproblematik förbättrar dagvattenhanteringen.

För den här utredningen är den femte och sjätte punkten särskilt relevanta, att grön och öppen dagvattenhantering ska prioriteras i detaljplaner och att kommunen vid behov ska ställa krav på dagvattenhanteringen.

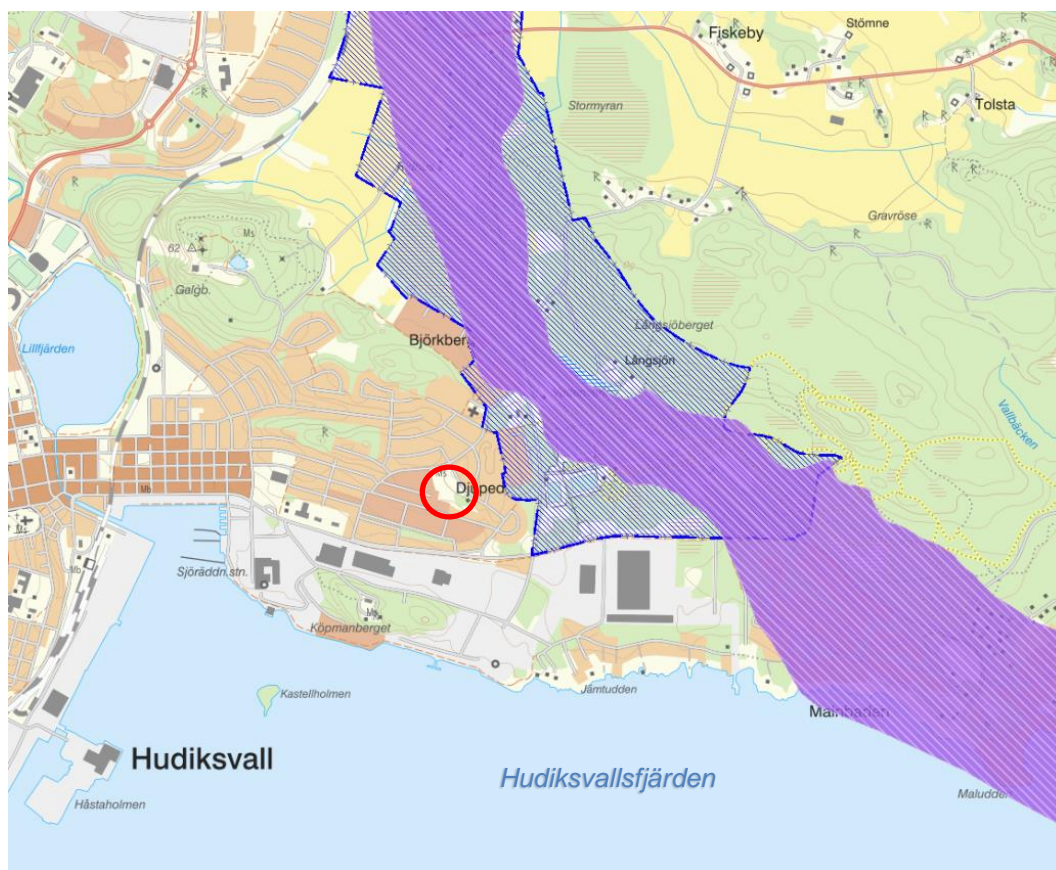
Inget särskilt krav ställs gällande flödet och föroreningar, dock har kommunen och Sweco utfört beräkningar avseende kapaciteten i befintliga dagvattenledningar. Dessa visar att befintliga ledningar har dålig kapacitet. I denna utredning utgår vi därför från att flödesneutralitet behöver eftersträvas vid denna och i ännu större utsträckning kommande exploateringar. Flöden från dimensionerande regn vid dagens markanvändning används därför som krav på vad som får släppas ut från området efter exploatering.

2.4 Vattenförekomster och skyddade områden

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) finns det en grundvattenförekomst i närheten och ett vattenskyddsområde¹ som kan påverkas av exploateringen, se Figur 3. Denna ligger uppströms och till öster om planområdet.

Recipienten för planområdet är Hudiksvallsfjärden, vilket anses vara en miljöpåverkad recipient som har krav om att nå ekologisk god status vid 2026. Därför bör man vid exploateringen vidta reningsåtgärder för att inte bidra till en ökad belastning på recipienten.

¹VISS utredning, Hudiksvall kommun. Rapport SE614165-171500, SE684741-157082, SE684981-608740



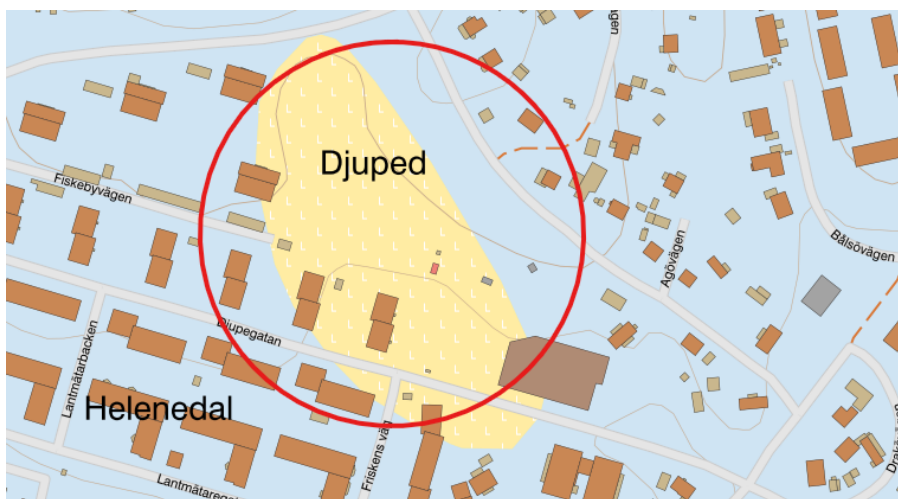
Figur 3: Utdrag ur VISS där grundvattenförekomst (lila) samt vattenskyddsområde (blå skraffering) redovisas. Ungefärlig placering av planområdet ringas in med rött.

I nuläget klassificeras den ekologiska statusen i Hudiksvallsfjärden som "måttlig" medan kemisk status uppnår "ej god". Ekologisk status är främst begränsad av otillfredsställande halter av näringsämnen, där framförallt total mängd fosfor och löst organiskt kväve under vintertiden klassas som dålig. Av de särskilda förorenande ämnena är halterna av arsenik, koppar, zink och PCB:er klassade som måttliga. Kemisk status uppnår ej god p.g.a. att halter av bromerade difenyleter, kvicksilver, dioxiner och tributyltennföreningar återfinns i recipienten. Flera åtgärder är dock genomförda, pågående eller planerade för att återupprätta god status i recipienten, främst gäller åtgärderna efterbehandling av miljögifter och minskning av näringsämnen.

Grundvattenförekomsten utgörs av Hallstaåsen vars vatten ingår i den kommunala vattenförsörjningen. Exploateringsområdet bedöms dock inte stå i hydraulisk kontakt med åsen till följd av jordarts- och topografiska förhållanden.

2.5 Geotekniska och geohydrologiska förutsättningar

Det finns ingen geoteknisk utredning utförd för området, men SGU:s jordartskarta visar att jordarterna ytligt i huvudsak utgörs av lera, se Figur 4. Lera är en tät jordart som generellt sett har mycket begränsad infiltrationskapacitet. Området som är kartlagt som morän (ljusblå områden i Figur 4) förväntas ha låg infiltrationskapacitet.



Figur 4. SGU:s jordartskarta, gula områden markerar lera medan ljusblå innebär morän. Ungefärlig placering av planområdet markeras med rött.

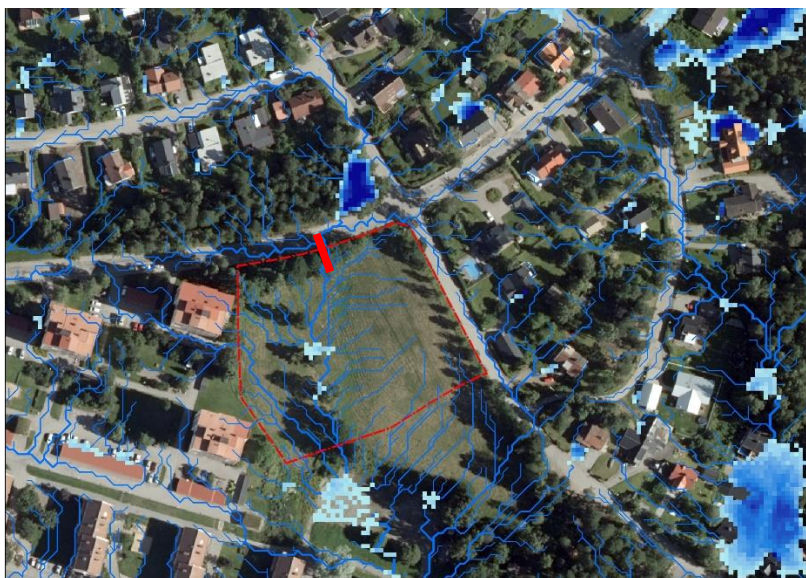
Grundvattennivån anges till mellan 3 till 10,5 m under marknivån i närområdet, baserat på information från SGU:s brunnarkiv. Denna angivelse bedöms dock vara för grov och generell för att utgöra grund för projektering mm. Undersökningar för att fastställa grundvattenytans läge förordas i samband med projektering av området. Jorddjupet till berggrund anges till ca. 10 m enligt samma källa. Ingen information finns om förorenad mark.

2.6 Andra förutsättningar

Området avvattnas i dagsläget via det kommunala ledningsnätet, se Figur 5. Dagvattenledningar från området mynnar i en dagvattendamm och vatten leds därifrån vidare recipienten (Hudiksvallsfjärden) via öppna diken. Avståndet till fjärden från dagvattendammen är ca. 250 meter.

ytavrinningsmönster som kan uppstå samt att identifiera potentiellt indämda områden. Ingen infiltration eller avledning av dagvatten via tex. ledningar har beaktats. Avrinningsanalysen används för att undersöka rinnvägar och lågpunkter i området. Dessa lågpunkter kan betraktas som potentiellt indämda områden i de fall att dagvattenledningar i området inte fungerar som de ska, eller att ett så pass kraftigt skyfall kommer så att avbördningen inte kan upprätthållas via dagvattensystemet.

Tre delavrinningsområden har identifierats i avrinningsanalysen, se Figur 6. Avrinningen från alla delavrinningsområden sker till samma punkt och för vidare beräkningar har det därför bara betraktats som ett huvudavrinningsområde i hela planområdet.



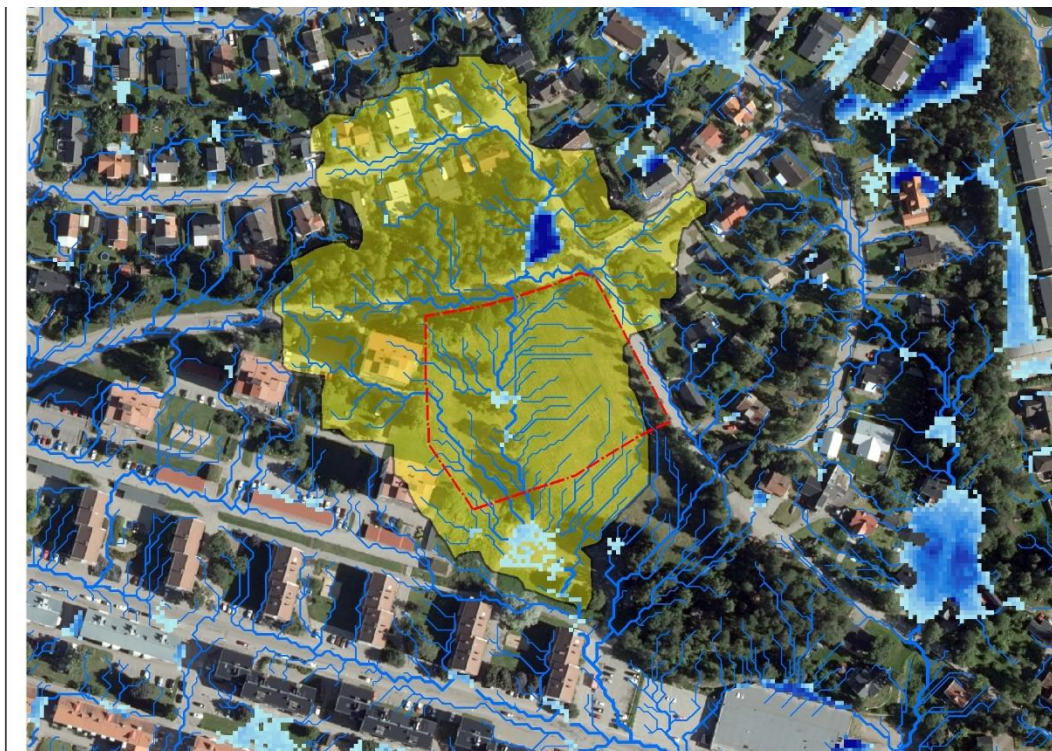
Figur 6. Tillrinning till planområdet och identifierade lågpunkter, framtaget med Scalgo Live. Planområdets gräns och ungefärlig position av trumman under Fiskebyvägen markeras med rött.

Planområdet ligger i närheten av en vattendelare och avrinningsområdena som berör området är därmed begränsade i storlek. Det största delavrinningsområdet är det centrala gula området i Figur 6. Tillrinning till planområdet kommer till stor del från befintlig bebyggelse bl.a. via en trumma under Fiskebyvägen (som går längs fastighetens norra gräns) samt från norra delen av den nuvarande ängen på fastigheten.

3.1 Rinnstråk och lågpunkter

Avrinning inom området sker generellt i sydlig riktning, till den nuvarande grusplanen som är en lokalt instängd lågpunkt. Vatten från den västra delen av området rinner åt sydöst,

medan den östra delen avrinner mer åt sydväst, innan samtliga flöden rinner ut ur området vid ungefär samma punkt i den södra delen av området, se Figur 7.



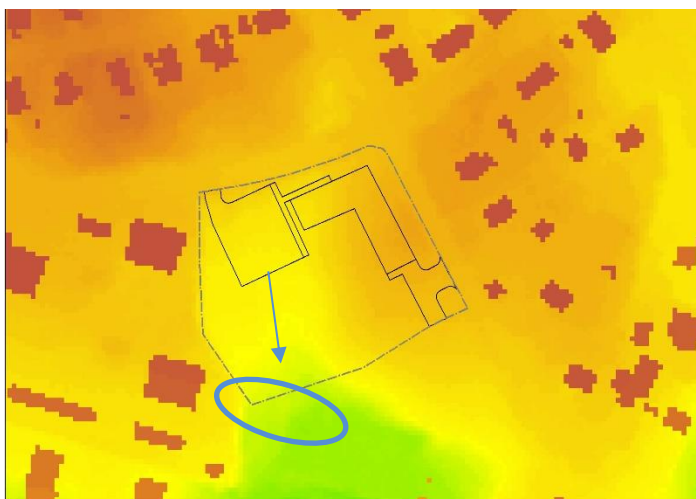
Figur 7. Avrinning inom området med rinnstråk (mörkblått) och lokala lågpunkter (ljusblått), framtaget med Scalgo.

Avrinningsanalysen visar på samma resultat som DHI:s skyfallskartering, där grusplanen också har identifierats som översvämningsrisk, se Figur 8. Det största rinnstråket inom planområdet återfinns i områdets västra del och går i nord-sydlig riktning. Generellt skulle det potentiella vattendjupet inom området bli lågt och instängda lågpunkter kan därför undvikas med rätt höjdsättning vid slutlig markgestaltning.



Figur 8. Beräknat maximalt vattendjup i samband med 100-årsregn, inom och i närheten av planområdet (Hudiksvalls Skyfallsanalys, DHI 2016). Ljusblå motsvarar ett maximalt vattendjup på 0,1-0,3 m, mellanblå 0,3-0,5 m och mörkblå > 0,5 m. Ungefärlig placering av planområdet ringas in med rött.

En viss risk för en mindre instängd lågpunkt finns i den södra delen av området nedanför Skolbyggnaden, se Figur 9. Parkeringen och själva byggnaden kommer där att blockera den naturliga avrinningsvägen från ovanförliggande områden. Eventuellt kan området höjdsättas så att ingen lågpunkt uppstår, dock är det viktigt att dagvatten från detta område omhändertas på ett eller annat sätt.



Figur 9. Befintliga höjder samt planerad markanvändning inom planområdet. En potentiell instängd lågpunkt är inringad med blått, tillrinning visas som blå pil.

4 Flöden

Flödesberäkning har genomförts med StormTac, version 19.1.2.

4.1 Markanvändning

Planområdet har använts som yttre gräns för beräkning av flöden före och efter exploatering då markanvändningen på omkringliggande områden antas vara desamma både före och efter exploatering. Storleken på ytorna för varje markanvändning baseras på grundkartan och flygfoto för nuläget, samt från situationsplanen (daterad 2017-03-27) för efterläget, se Figur 2. Markanvändning, med respektive avrinningskoefficient, beskrivs i Tabell 1. Avrinningskoefficienterna är hämtade från P110.

Tabell 1. Markanvändning i nuläget och planerat efterläge, med tillhörande avrinningskoefficienter och kommentarer.

| | Markanvändning | Yta (ha) | Avrinningskoefficient | Kommentar |
|-------------------|-----------------|----------|-----------------------|---|
| Nuläget | Parkmark | 0,836 | 0,1 | |
| | Parkmark | 0,589 | 0,1 | Innehåller mindre andel sandytor, vägar |
| Efterläget | Parkeringsplats | 0,104 | 0,8 | Antas vara hårdgjord (ex. asfalt) |
| | GC-Vägar | 0,015 | 0,8 | Antas vara hårdgjord (ex. asfalt) |
| | Väg | 0,035 | 0,8 | Bara leverans |
| | Taktytor | 0,094 | 0,9 | |

4.2 Flödesberäkning

Flödesberäkningen är baserad på regnstatistik från SMHI:s mätstation 11744 i Hudiksvall där uppmätt värde är 635,9 mm/år. Detta värde har korrigerats med en korrektionsfaktor på 1,1 för att hantera mätförluster, vilket resulterar i ett värde på 799,5 mm/år som indata till StormTac. Regnvaraktigheten är baserad på rinntiden inom området, vilken har uppskattats till 10 minuter vid dagens markanvändning. Nederbördsintensiteten och regnets varaktighet har sedan använts tillsammans med markytorna och tillhörande avrinningskoefficienter för beräkning av flöden och föroreningar i området.

Beräknade flöden för nuläget och efterläget redovisas i Tabell 2 för återkomsttider 10, 20 och 100 år, både med och utan klimatfaktor. En klimatfaktor på 1,25 har valts som dimensionerande för området, enligt rekommendationer från P110 vid regn med kort varaktighet. I tabellen ses även vilken magasinvolym som krävs för att fördröja ett regn i efterläget (med klimatfaktor) ner till motsvarande regn vid dagens situation (utan klimatfaktor). Volymen anges som våtvolum och ett oreglerat utlopp har antagits för beräkningarna.

Tabell 2. Beräknade flöden för nuläget och efterläget vid regn med en varaktighet på 10 minuter och en återkomsttid på 10, 20 respektive 100 år. Klimatfaktorn är satt till 1,25. Magasinsbehov för att fördröja ett framtida regn med klimatfaktor ner till regn vid dagens situation (utan klimatfaktor) redovisas också för respektive återkomsttid.

| Scenario | | 10 år | 20 år | 100 år |
|-------------------------------------|----------------------|-------|-------|--------|
| Flöde [l/s] | Nuläge | 37 | 46 | 79 |
| | Nuläge med klimat | 46 | 58 | 98 |
| | Efterläge | 90 | 110 | 190 |
| | Efterläge med klimat | 110 | 140 | 240 |
| Fördröjningsbehov [m ³] | | 51 | 65 | 110 |

4.3 Bedömning av fördröjningsbehovet

Befintliga ledningar i anslutning till området är redan i nuläget på kapacitetsgränsen enligt beräkningar från kommunen. Kommunen har inte ställt något krav på anslutande flöde till systemet och därför har det vid framtagandet av fördröjningsvolymerna antagits att avrinning enligt dagens situation ska behållas även efter exploatering (flödesneutral exploatering). Med hänsyn till klimatförändringar och planerad vidare exploatering och förtätning inom området är även lägre flöden än dagens önskvärda för att inte riskera att överbelasta belastningen i ledningsnätet.

Ett regn med en återkomsttid på 20 år har valts som dimensionerande regn, vilket motsvarar kravet för trycklinje i marknivå i tät bostadsbebyggelse enligt P110. Flödet måste därför begränsas till maximalt 46 l/s, vilket kräver en fördröjningsvolym på minst 65 m³ våtvolum med reglerat utlopp till ledningen.

4.4 Avrinning vid extremhändelse

Flöden som överskrider dimensionerade regn kommer att avrinna ytligt. Det är därför av stor betydelse att beakta dessa sekundära rinnvägar vid höjdsättningen. Flödet från området beräknas efter exploateringen till 240 l/s vid ett framtida 100-årsregn med klimatfaktor.

Tillrinningen till planområdet bedöms dock vara större än direktavrinningen från själva planområdet eftersom det tillrinnande området är större än planområdet. Det är därför särskilt viktigt att säkerställa en säker avrinning kan ske av tillströmmande vatten som kommer norrifrån, se avsnittet 3.1 Rinnstråk och lågpunkter.

5 Föroreningar

Föroreningshalterna förväntas enligt schablonberäkningar baserat på StormTac att öka som en följd av exploateringen. Särskilt fokus bör läggas på halterna av näringsämnen och metaller, eftersom de i nuläget är begränsande för statusklassning av recipienten.

Det finns i dagsläget inga nationella eller europeiska rikt- eller gränsvärden för halter i utsläppt dagvatten. Därför har det i denna utredning valts att jämföra föroreningshalter i

dagvatten med de striktaste riktvärdena enligt Stockholm läns riktvärdesgrupp³, se Tabell 3. Den valda nivån, "1M", motsvarar direkt utsläpp till mindre sjöar, vattendrag eller havsvikar och har valts pga recipientens dåliga status enligt miljö kvalitetsnormen (MKN).

Tabell 3. Föreslagna riktvärden (årsmedelhalt) för dagvattenutsläpp. Nivå 1M och 1S: direktutsläpp till recipient, Nivå 2M och 2S: delområden, Nivå 3VU: verksamhetsutövare. M: utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar, S: utsläpp till större sjöar och hav. Källa: Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Stockholms läns riktvärdesgrupp, Februari 2009.

| Ämne ¹ | Nivå enhet | Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar | | Större sjöar och hav | | Verksamhetsutövare 3VU |
|----------------------------------|---------------|--|------|-------------------------|------|---------------------------|
| | | 1M | 2M | 1S | 2S | |
| Fosfor (P) | µg/l | 160 | 175 | 200 | 250 | 250 |
| Kväve (N) | mg/l | 2 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3,5 |
| Bly (PB) | µg/l | 8 | 10 | 10 | 15 | 15 |
| Koppar (Cu) | µg/l | 18 | 30 | 30 | 40 | 40 |
| Zink (Zn) | µg/l | 75 | 90 | 90 | 125 | 150 |
| Kadmium (Ca) | µg/l | 0,4 | 0,5 | 0,45 | 0,5 | 0,5 |
| Krom (Cr) | µg/l | 10 | 15 | 15 | 25 | 25 |
| Nickel (ni) | µg/l | 15 | 30 | 20 | 30 | 30 |
| Kvicksilver ² (Hg) | µg/l | 0,03 | 0,07 | 0,05 | 0,07 | 0,1 |
| Suspenderad substans (SS) | mg/l | 40 | 60 | 50 | 75 | 100 |
| Oljeindex (olja) | mg/l | 0,4 | 0,7 | 0,5 | 0,7 | 1 |
| Benso(a)pyren ² (BaP) | µg/l | 0,03 | 0,07 | 0,05 | 0,07 | 0,1 |

¹Totala fraktioner avses för näringsämnen och metaller (ej filtrerat eller centrifugerat prov).

²Om endast riktvärdet för detta ämne överskrider så bör inte endast detta utgöra beslutsunderlag för åtgärder p.g.a. osäkert dataunderlag.

5.1 Föroreningsberäkning

För att få en bild av hur föroreningssituationen ser ut i varje delområde har beräkningar tagits fram för nuläget och efterläget. Som indata har samma markanvändningar som för ovanstående flödesberäkningar använts. Beräkningarna utgår från flöden inom planområdet, tillrinningen till området är inte inkluderad. Beräkningarna utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v19.1.2).

Att bedöma förväntade föroreningshalter är komplext och beroende av en mängd olika faktorer. Exempel på faktorer som påverkar halter är variationen i schablonvärden, andel som avleds till recipienten eller kan infiltrera samt förhållandet mellan partikelbundna respektive lösta föroreningar, vilket varierar beroende av föroreningskälla.

De beräknade föroreningshalterna ska betraktas som en ungefärlig bild av den förväntade dagvattensammansättningen och ej en absolut exakthet även om modelleringsresultatet ger precisa siffror. Det är viktigt att komma ihåg att StormTac beräknar schablonvärden med för vissa ämnen en mycket hög standardavvikelse vilket betyder att det råder stor osäkerhet i värdena. I StormTac ligger det i dagsläget

³ Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Riktvärdesgruppen i regionala dagvattennätverket i Stockholms län, februari 2009

tillgängliga referenser och genomförda uppföljningar till grund för föroreningsberäkningar och reningseffekter. Denna bakgrundsinformation uppdateras kontinuerligt.

Utöver osäkerheten av beräkningar med StormTac är också typ och storlek av ytor i efterläget oklart. Det antagande som gjorts gällande föroreningsberäkningarna baseras på Figur 2 med en hög andel hårdgjorda ytor. Markanvändning redovisas i avsnittet 4.1 Markanvändning.

För beräkning av reningseffekten från de föreslagna dagvattenåtgärderna har de dimensionerande parametrarna antagits enligt Tabell 4. Beräkningar visar att en tydlig reningseffekt kan förväntas inom området med de föreslagna dagvattenåtgärderna. Ytterligare rening kommer ske i dagvattendammen nedströms planområdet, dock är inte denna med i beräkningarna då information om dammens dimensioneringsparametrar saknas.

Med hänsyn till begränsad noggrannhet av beräkningsmetoden och till grundläggande data är det rimligt att anta att föroreningskoncentrationen i efterläget, inklusive föreslagna dagvattenåtgärder, ligger i nivå med nuläget.

Tabell 4. Antagna dimensioneringsparametrar för föreslagna dagvattenåtgärder. Regressionskonstant avser anläggningsytans andel av reducerad avrinningsyta.

| Åtgärder | Längd (m) | Yta (m ²) | Regressionskonstant |
|-----------|-----------|-----------------------|---------------------|
| Svackdike | 200 | 450 | 11% |
| Torr damm | - | 335 | 8% |

I nuläget beräknas belastningen från området vara låg. Med exploateringen kommer föroreningshalter att öka, dock förväntas alla halter att vara i nivå med riktvärdena utan rening, se Tabell 5. Dock är det så att beräkningsmodellen har en inbyggd osäkerhet varför dagvattenrening starkt rekommenderas. I tabellen redovisas därför även resultat från simulerat efterläge inklusive föreslagna dagvattenåtgärder, se "Dv-åtgärd" i Tabell 5.

Tabell 5. Beräknade utsläppshalter för nuläget, efterläget utan rening samt efterläget med dagvattenrening (µg/l). Halter som tangerar eller överstiger riktvärden är rödmarkerade, halter som överstiger nuläget är gulmarkerade.

| Kommentar | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|------------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|-------|-------|-----|-------|-------|
| Nuläget | 110 | 1400 | 2,8 | 9,2 | 20 | 0,15 | 1,8 | 1,6 | 0,018 | 18000 | 170 | 0,420 | 0,003 |
| Efterläget | 160 | 2000 | 8,0 | 18 | 75 | 0,40 | 10,0 | 15,0 | 0,030 | 40000 | 400 | 0,000 | 0,030 |
| Renat | 55 | 752 | 0,4 | 1,7 | 3,6 | 0,02 | 0,5 | 2,9 | 0,002 | 1927 | 0,3 | 0,099 | 0,021 |
| Riktvärde | 160 | 2000 | 8,0 | 18 | 75 | 0,40 | 10,0 | 15,0 | 0,030 | 40000 | 400 | | 0,030 |

5.2 Bedömning av reningsbehovet

På grund av recipientens aktuella status gällande näringsämnen och metaller (främst koppar) är det viktigt att inte öka mängden av dessa föroreningar som når recipienten. Dagvatten från området genomgår rening i en dagvattendamm innan det släpps till recipienten Hudiksvallsfjärden, dock är reningsförmågan i dagvattendammar begränsad när det gäller lösta ämnen.

16(24)

RAPPORT
2020-04-02

HUDIKSVALL HELENEDAL 2:4 DAGVATTENUTREDNING

Möjligheten till omfattande dagvattenrening inom området är mycket begränsad p.g.a. platsbrist och att områdets jordartsförhållanden kraftigt försvårar infiltrationsmöjligheterna. Det bedöms därför vara särskilt viktigt att minska halterna föroreningar vid källan, exempelvis genom materialval vid byggnationen, underhåll av ytor och begränsad gödsling. Så långt det är möjligt ska dagvatten hanteras öppet och avledas via mark för att möjliggöra fastläggning på mark och upptag av föroreningar via växter.

6 Förslag på dagvattenhantering

Förslaget på hantering av dagvatten inom området är baserat på de framtagna förutsättningarna och identifierade behov av fördröjning och rening. Dagvattenhanteringen ska säkerställa tillräcklig fördröjning inom området, så att ledningsnätet nedströms klarar flödet och att recipientens status enligt miljökvalitetsnormen (MKN) inte försämras i samband med exploateringen. Platsen inom området är dock begränsad, liksom möjligheterna till en öppen och grön dagvattenhantering.

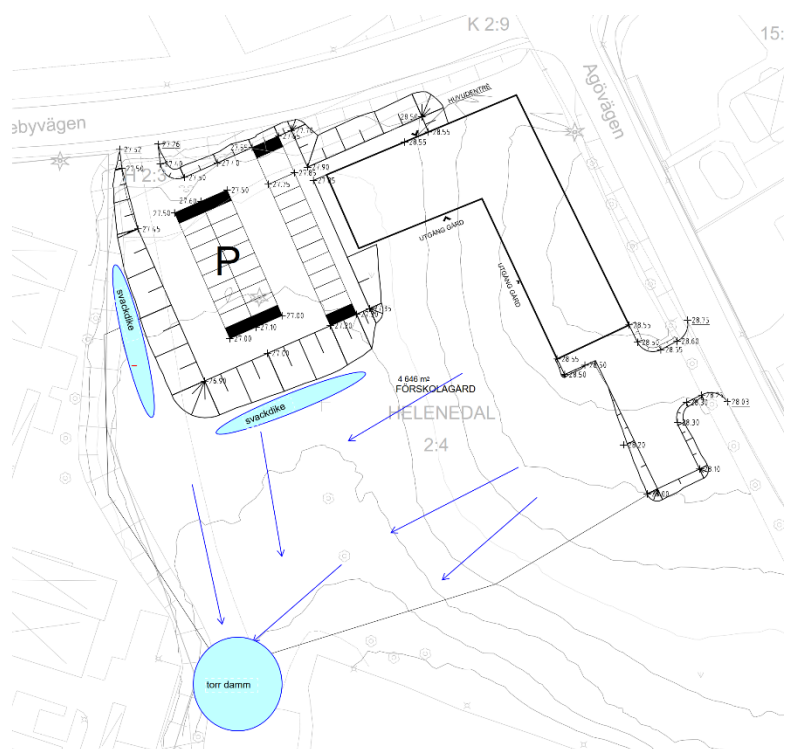
För området har ett antal lämpliga dagvattenåtgärder identifierats. Dessa har delats in i avledning, allmänna åtgärder som generellt ska gälla för en trög och robust dagvattenhantering inom området som helhet, samt rekommendationer för anläggning av fördröjningsmagasin.

6.1 Avledning av dagvatten

Avrinningen ska så långt som möjligt ske ytligt på marken över grönytor. Där dagvattnet samlas vid vägar ska öppna svackdiken anläggas, principen förklaras under avsnittet 6.2.2 Översilning över vegetationsytor och svackdiken.

Avledning av dagvattnet sker längs den naturliga höjdprofilen och vägarna till lågpunkterna i planområdet, se principskiss i Figur 10. Då detta är ett skolområde är det dock viktigt att beakta säkerheten och se till så att inga djupa vattenansamlingar kan tillskapas på ytan. Kortvarig förekomst av fria vattenytor bör dock kunna accepteras. Vid höjdsättning av byggnader och parkeringsplatsen måste ytavrinningen beaktas så att avrinningen sker till svackdikena.

Inom skolgården finns bara mindre höjdskillnader och andelen tillgängliga grönytor är relativt låg. Ett eller två grunda svackdiken skulle kunna anläggas angränsande till parkeringsplatsen i den västra delen av området samt eventuellt en torr damm i det södra området. Möjligtvis går den torra dammen att anlägga utanför själva skolområdet för att på så sätt minimera säkerhetsrisker.



Figur 10. Skiss med förslag på avledning av dagvatten inom området. Mindre blå pilar redovisar avrinning via mark medan ovaler symboliserar svackdiken och cirkeln en möjlig placering för en torr damm.

6.2 Lämpliga dagvattenåtgärder

6.2.1 Materialval

Olika material har olika egenskaper gällande dagvattenflöde och utsläpp av föroreningar. Mer genomsläppliga ytor kan bidra med en stark minskning av avrinningsmängd medan fel val av takmaterialet kan medföra höga halter av metaller eller organiska föroreningar. I planområdet är det särskilt viktigt att ta hänsyn till föroreningssituationen vid materialvalet av takbeläggningen. För optimerad fördröjning bör hårdgjorda ytor som asfalt undvikas varför genomsläppliga ytor som grus eller gräsarmeringar rekommenderas.

6.2.2 Översilning över vegetationsytor och svackdiken

Översilning av vegetationsytor är en enkel och effektiv åtgärd för att uppnå en trög och ren avrinning. En robusthet tillskapas också genom att systemet blir trögt och förutsättning skapas för fastläggning av partiklar och föroreningar samt viss infiltration där detta är möjligt nedåt i markprofilen, se Figur 11.

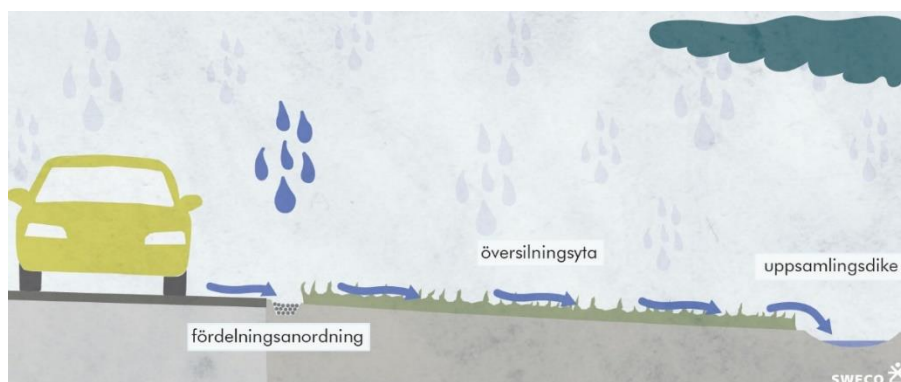
Inom området förordas vegetationsytor generellt framför hårdgjorda ytor. Där mer hårdgjorda ytor anläggs så ska marken höjdsättas så att dagvattnet avleds ut på intilliggande vegetationsytor så att principen med översilning kan ske. Detta gäller främst

18(24)

RAPPORT
2020-04-02

HUDIKSVALL HELENEDAL 2:4 DAGVATTENUTREDNING

för marken i anslutning till parkeringsplatsen, där jordartsförhållandet bedöms vara bättre för infiltration enligt jordartskartan.



Figur 11. Illustration på översilningsyta.

Längs de sträckor där dagvatten ska transporteras föreslås så kallade svackdiken/uppsamlingsdiken där detta är möjligt med tanke på utrymme och lutning. Svackdiken är breda, grunda vegetationsklädda diken där funktionen gynnas av en svag längsgående lutning. Dikena har ett högt flödesmotstånd vilket tillsammans med det flacka och breda tvärsnittet och infiltrationsförmågan ger en fördröjande effekt på dagvattenavrinningen. Förutom viss fördröjning uppnås i dessa enkla anläggningar transport av dagvatten, infiltration i markprofilen, tröghet samt fastläggning av föroreningar och material. För att maximera reningsfunktionen förordas en längre transportsträcka och mer översilning framför en snabb avledning till recipienten. För exempel och illustration, se Figur 12.

Inom planområdet är det tänkbart att anlägga svackdiken vid vägar och P-platser. Det måste beaktas att diket dimensioneras för hela flödet, det vill säga från området och tillrinnande flöde från uppströmsliggande ytor. I samband med projekteringen behöver det utredas och säkerställas att det finns tillräckligt med plats för anläggning av svackdiken i området.

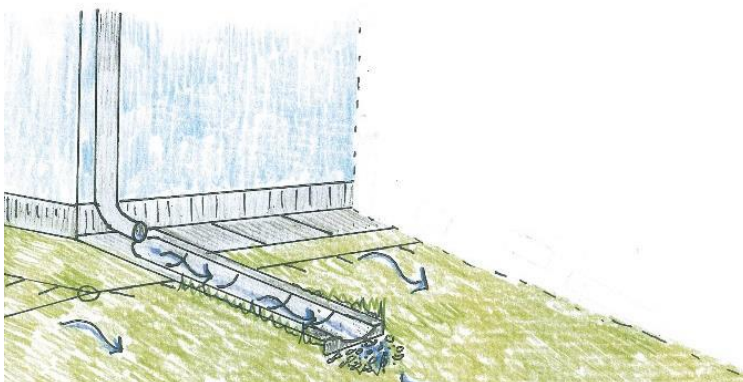


Figur 12. Exempel på svackdike i Östersund. Svackdiket avslutas i en kupolbrunn, som kan upphöjas för att skapa ytterligare fördröjningsvolym. Foto: Rickard Olofsson, Sweco.

6.2.3 Hantering av takvatten

Takytorna i området bör så långt det är möjligt avledas över mark för att möjliggöra infiltration över grönytor. Denna relativt enkla lösning möjliggör översilning, tröghet och infiltration i markprofilen av det dagvatten som härrör från områdets taktytor.

Detta är en viktig princip eftersom en utökning av tak och övriga hårdgjorda ytor såsom vägar och parkeringar är de ytor som till största delen kommer att skapa större och plötsligare dagvattenflöden jämfört mot områdets nuvarande markanvändning. En möjlighet är att förse takytorna med enkla utkastare till intilliggande vegetationsyta, för illustration se Figur 13. Placering för dessa behöver dock väljas med barnens användning av området i åtanke då de kan åsamka viss isbildning på öppna ytor vintertid.



Figur 13. Illustration utkastare över gräsytta, Rickard Olofsson, Sweco.

6.2.4 Planerad höjdsättning

För att dagvattnet ska nå de ytor som lämpar sig för dagvattenåtgärder såsom översilning och/eller specifika huvudåtgärder så krävs en anpassad höjdsättning. Höjdsättning behöver låsas i ett tidigt planeringsskede så att hantering av dagvatten möjliggörs så nära källan som möjligt samt att dagvatten som ska hanteras når avsedda åtgärder.

Det är även viktigt med sekundära rinnvägar vid extrema regnhändelser samt att instängda områden undviks. Dagvattenåtgärder och eventuella ledningar i området dimensioneras inte för extrema regnhändelser. Dagvattnet måste därför vid extrema situationer på ett säkert sätt kunna avrinna över mark utan att orsaka risk för skada på byggnader och viktiga funktioner i övrigt. Tillrinning från området uppströms måste beaktas i detta sammanhang och tillräckliga rinnvägar behöver säkerställas även för dessa flöden.

Höjdsättningen närmast intill byggnader ska utföras så att den ytliga avrinningen sker ut från huskroppen.

6.3 Fördröjning

För att kunna skapa en flödesneutral exploatering (vid dimensionerande regn) krävs att fördröjande åtgärder tillskapas. För framtagande av fördröjningsvolym, se avsnittet 4.2 och 4.3. Olika möjligheter finns för att skapa dessa volymer inom området.

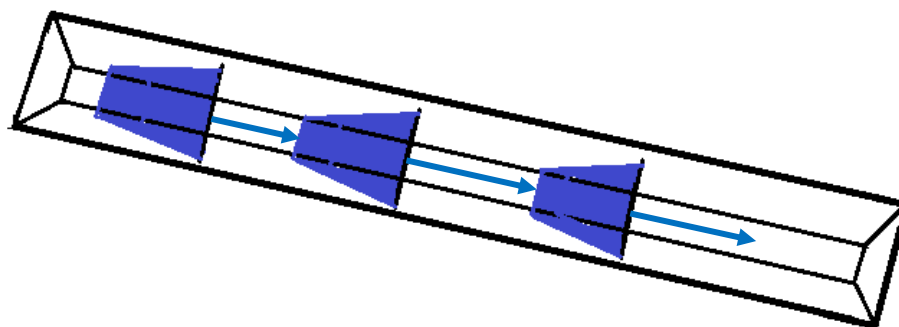
I beräkningarna har den totala erforderliga fördröjningsvolymen tagits fram, denna volym kan fördelas ut i flera punkter inom respektive delavrinningsområde. På grund av förutsättningarna inom området bedöms det fördelaktigt om det totala volymsbehovet uppdelas på olika punkter och typer av magasin.

Fördröjningsmagasinen betraktas som områdets huvudåtgärd men det rekommenderas att dessa upprättas i kombination med övriga beskrivna generella dagvattenåtgärder. Dels för att skapa robusthet men också för att uppnå rening.

Valet av anläggningsform av underjordiska fördröjningsmagasin är beroende av hur stora ytor som finns tillgängliga. Utformningen styrs också av att det aktuella området är sluttande vilket betyder att magasinet inte kan anläggas vidsträckt i vinkel mot höjdkurvorna med tanke på släntutfall.

6.3.1 Fördröjning i svackdiken

Förutom en trög avrinning som sker i svackdiken kan dessa också uppdelas med mindre tvärgående vallar så att en viss magasinering och sedimentering kan uppnås i diken. Genom att dela upp diken i olika sektioner med tvärgående vallar (Figur 14 och Figur 15) säkerställs att så mycket volym som möjligt tas omhand. I varje vall ska en ledning för botten tömning anläggas, som ska dimensioneras passande till delavrinningsområdet. Vid kraftiga regn överstigs ledningskapaciteten och varje sektion fylls upp. Vattnet kan då även rinna över vallarna till nästa sektion. Fördröjningsfunktionen liknar där en rad mindre torra dammar.



Figur 14. Schematisk bild över dike som delats upp i sektioner.

suspenderade föroreningar. En fördel med torra dammar är att de är relativt effektiva som fördröjningsmagasin då i princip hela dess volym kan nyttjas som utjämningsvolym.

Inom planområdet är mindre torra dammar den föredragna dagvattenåtgärden. En lämplig placering av en torr damm kan vara i det sydvästra hörnet av planområdet. Särskilt beaktande av säkerhet behöver göras vid anläggning av en torr damm inom förskoleområdet.

Utloppet från den torra dammen ska anslutas till underjordiska ledningar, dock måste en säker sekundär avrinning säkerställas för att hantera flöden som uppkommer vid extrema regn.

6.3.3 Underjordiska fördröjningsmagasin

Om en öppen fördröjning av dagvatten inte är möjlig p.g.a. platsförhållanden eller säkerhetsrisker måste magasinering av dagvatten ske under mark.

Den enklaste formen av underjordiskt fördröjningsmagasin byggs med ett material som skapar en så stor hålrumsvolym som möjligt. Exempel på sådana material är makadam eller stenkross. Det är viktigt att den tillgängliga hålrumsvolymen säkerställs, den tillgängliga hålrumsvolymen (våtvolymer) ska motsvara den erforderliga fördröjningsvolymen. För exempelvis grov makadam kan nämnas att hålrumsvolymen är ca 30%. Då skulle en motsvarande magasinvolym på ca 220 m³ krävas för att fördröja de 65 m³ vatten som erhålls som magasinbehov vid ett dimensionerade 20-årsregn.

Att drift och skötsel aspekten beaktas i ett underjordiskt magasin är mycket viktigt eftersom det annars föreligger risk för att funktionen inte bibehålls över tid. I exempelvis ett magasin med makadam eller stenkross är tillgängligheten för inspektion, spolning och/eller slamsugning begränsad. Om anläggningen ska drifas över tid kan det komma att krävas att anläggningen måste grävas upp och åtgärdas när avsedd funktion inte längre uppnås.

Underjordiska fördröjningsmagasin kan också utformas som en tom volym genom att en betongkonstruktion anläggs eller att en ledning med stor dimension får utgöra ett magasin. Dessa kan utformas täta vid höga grundvattennivåer eller perforerade (för möjliggörande av infiltration) om de kan anläggas ovan grundvattennivån. Det är viktigt att en tät fördröjningsvolym förankras för att minimera risken för upptryckning om grundvattenytan skulle bli hög.

7 Förslag till vidare arbete

Tilrinnande flöden till området bör utredas ytterligare inför dimensioneringen av dagvattenåtgärderna inom området. Särskild hänsyn behöver tas till den tänkta vidare exploateringen av fastigheten och vilka flödesändringar som detta medför.

En kombinerad dagvattenlösning med det närliggande området är att föredra för att maximera synergieffekter. I denna utredning har ingen hänsyn tagits till eventuella ytterligare exploateringar på fastigheten.

Vid det vidare arbetet med projektet krävs det en fördjupad utredning om placering och dimensionering av föreslagna dagvattenåtgärder. I samband med projektering av byggnader och mark ska exempelvis delavrinningsområden bestämmas och tillhörande fördröjningsvolymerna måste fördelas. Härvid är det också viktigt att fastställa grundvattennivåer inom området.

Innan projektering genomförs av dagvattenåtgärder rekommenderas att geotekniska förhållanden undersöks för att säkerställa att ingen förorenad mark finns inom området samt att undersöka jordartsförhållandena gällande en möjlig infilttring.

8 Slutsats/Sammanfattning

- Kapaciteten i befintligt ledningsnät är styrande för flödet och enligt antagandet om flödesneutralitet får avrinningen från området inte överstiga 46 l/s för ett regn med 20 års återkomsttid.
- En vattenvolym på 65 m³ måste fördröjas inom planområdet vid ett dimensionerande 20-årsregn.
- Recipienten Hudiksvallsfjärden uppnår inte god status enligt MKN, utsläpp av föroreningar från området bör därför begränsas. Detta sker genom att minska emissionerna genom materialval och att införa renande dagvattenåtgärder samt rening i befintlig dagvattendamm nedströms.
- Om inga renande dagvattenåtgärder vidtas beräknas halterna av föroreningar öka i efterläget jämfört med nuläget. Utan rening riskerar halten av bla. koppar, kvicksilver och olja att överstiga valda riktvärden.
- Vid efterläget inklusive dagvattenåtgärder bedöms dock halterna av föroreningar ligga i nivå eller lägre än nuläget..
- Totalmängden av föroreningar beräknas hamna under eller tänga gränsvärden för samtliga undersökta föroreningar efter dagvattenrening. Ingen ytterligare åtgärd bedöms dock vara nödvändig p.g.a. recipientens status och förväntad sedimentering i den nedströms liggande dagvattendammen.
- Avrinning inom området ska så långt som möjligt ske som översilning över grönytor. Vid vägarna samlas dagvatten i svackdiken och fördröjas öppet där det är möjligt.
- Tillströmmande vatten från ovanförliggande områden och trumgenomföring under Fiskebyvägen måste beaktas vid dimensionering av anläggningar och höjdsättning.

24(24)

RAPPORT
2020-04-02

HUDIKSVALL HELENEDAL 2:4 DAGVATTENUTREDNING