

REJLERS

REJLERS


Dagvattenutredning för Rabbalshede förskola,

Rabbalshede, Tanums kommun

Författare: Anqi Li

Rejlers Sverige AB

2023-05-11

Uppdragsnummer 180040	Grp nr 23066	Datum 2023-05-11	Antal sidor 29	Antal bilagor -
Uppdragsledare Anqi Li		Beställares referens Kristin Spindel		Beställares ref nr 11333
Beställare Tanums kommun				
Rubrik Dagvattenutredning för detaljplan Rabbalshede förskola				
Underrubrik Tanums Kommun				
Författad av Anqi Li				Datum 2023-05-11
Granskad av Anna Bachman				Datum 2023-05-11
Godkänd av Anna Bachman				Datum 2023-05-11

Sammanfattning

På uppdrag av Tanums kommun har Reljers AB tagit fram en övergripande dagvattenutredning för planerad byggnation för detaljplan Rabbalshede förskola. Fastigheterna som berörs av ny detaljplan är Knaxeröd 1:28, del av Knaxeröd 1:1 samt Knaxeröd 1:43. Detaljplanens totala area är cirka 2,2 ha.

Planområdets recipient är Storälven – Kallstorp till Tungene vars ekologisk status *är måttlig* på grund av övergödning och fisk, och att vattenförekomsten *inte* uppnår *god kemisk status* på grund av gränsvärden för Kvicksilver (Hg) överskrids.

Med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet uppnås kravspecifikationerna för dagvattenutredning inom Tanums kommun. Dagvattenhanteringen sker dels i växtbäddar, dels i svackdiken beroende på förutsättningarna för respektive markanvändning.

Föroreningshalter och mängderna uppnår nivåer för befintlig situation för samtliga studerade ämnen förutom för fosfor som underskrider riktvärden. De överskridande halterna anses vara så pass små, samt osäkerheten i beräkningarna så pass stora, att bedömningen är att planområdet, med föreslagna dagvattenanläggningar, inte riskerar att försämra möjligheterna för recipienten att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Några lokala lågpunkter har identifierats inom planområdet där eventuell översvämningsrisk finns efter nybyggnation. Därför föreslås den framtida höjdsättningen anpassas så att lågpunkten byggs bort och lokalgatan ska utgöra en sekundär avrinningsväg vid skyfall.

Innehållsförteckning

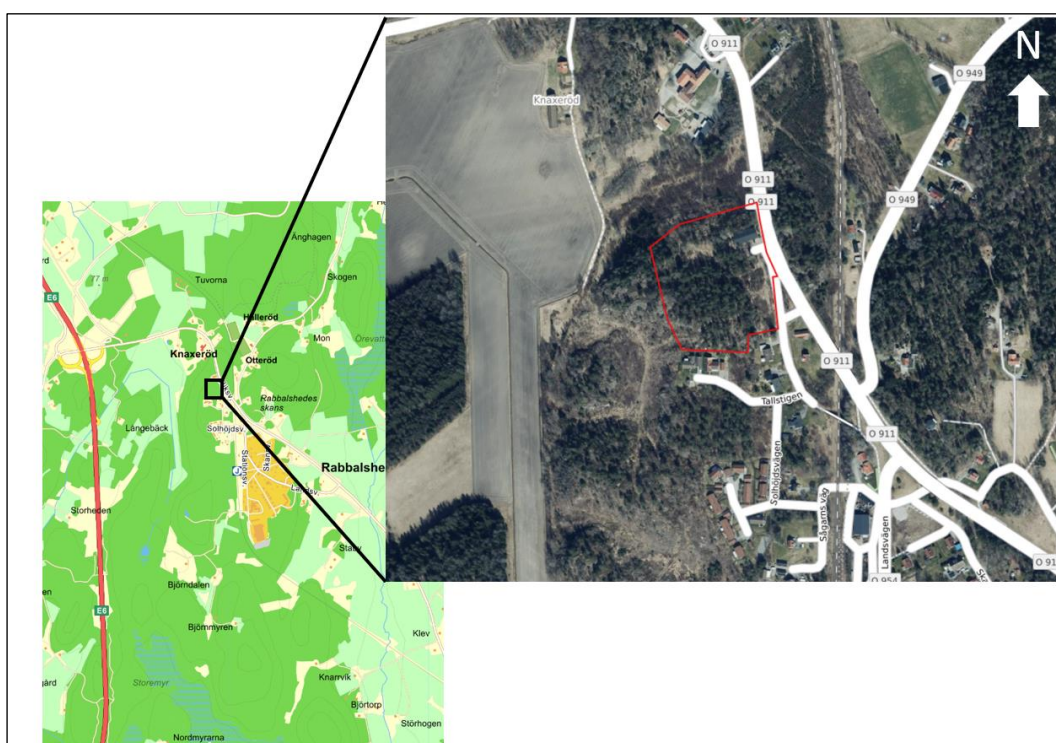
Sammanfattning.....	3
1 Uppdraget	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Uppdragsbeskrivning.....	5
1.3 Underlag och styrande dokument	6
1.4 Dagvattenpolicy	6
1.5 Flödesberäkningar.....	7
1.6 Beräkning av dimensionerande fördröjningsvolym	8
1.7 Föroreningsberäkningar	8
2 Undersökningsområde.....	8
2.1 Områdesbeskrivning och topografi.....	8
2.2 Geohydrologiska förhållanden.....	10
2.2.1 Markförhållanden	10
2.3 Avrinning och lågpunkter	11
2.4 Recipienter, vattenförekomster och miljö kvalitetsnormer	14
3 Dagvattenberäkningar	16
3.1 Befintlig situation	16
3.2 Planerad markanvändning	17
3.3 Dimensionerande fördröjningsvolym	19
4 Föroreningsberäkningar	20
5 Lösningförslag för dagvattenhantering	21
5.1 Allmänna rekommendationer	21
5.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk	21
5.1.2 Miljöanpassade materialval	22
5.2 Principlösningar för dagvattenhantering	22
5.2.1 Svackdiken.....	22
5.2.2 Infiltrationsyta/infiltrationsstråk.....	22
5.2.3 Växtbädd/biofilter.....	23
5.3 Föreslagen dagvattenhantering	25
5.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	26
6 Skötsel och underhåll.....	28
7 Slutsats	28

1 Uppdraget

1.1 Bakgrund

På uppdrag av Tanums kommun har Rejlers AB tagit fram en övergripande dagvattenutredning för planerad byggnation för detaljplan Rabbalshede förskola, se figur 1-1. Syftet med utredningen är att redogöra för hur dagvattenhanteringen behöver utformas vid planerad exploatering av planområdet för att uppnå Tanums kommuns åtgärdskrav.

Fastigheterna som berörs av ny detaljplan är Knaxeröd 1:28, del av Knaxeröd 1:1 samt Knaxeröd 1:43. Detaljplanens totala area är cirka 2,2 ha.



Figur 1-1. Översiktskarta över planområdet, markerad med en röd linje.

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer Rejlers enligt uppdragsbeskrivningen att redovisa:

- Undersökning av befintlig och planerad markanvändning samt avrinningsområden och flödesriktningar inom planområdet.
- Beräkning av dagvattenflöden inom planområdet, för befintlig och planerad markanvändning.
- Teoretiska beräkningar av föroreningshalter och årliga föroreningsmängder före och efter exploatering av planområdet.
- Principförslag för dagvattenhantering inom planområdet med placering och dimensionering av eventuella lösningar.
- Teoretisk beräkning av utgående föroreningshalter och -mängder efter rening, i de fall rening föreslås.

- Översiktlig bedömning för konsekvenser vid skyfall med förslag till erforderliga åtgärder.

1.3 Underlag och styrande dokument

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Tillhandahållet/ Daterat
Förslag detaljplan med topografi i PDF	2023-01-31
Preliminär situationsplan iDWG	2023-02-03
Planområdesgräns i DWG	2023-02-01
Befintliga VA-ledningar i DWG	2023-02-09
Fördjupad miljöteknisk markundersökning av delar av fastigheterna knaxeröd 1:1, Knaxeröd 1:28 och Knaxeröd 1:43	2023-03-28
Krav på innehåll i vatten-, spillvatten- och dagvattenutredningen för nya detaljplaner	2018-05-07

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	

1.4 Dagvattenpolicy

Dagvattenutredningen utgår ifrån riktlinjer i Svenskt Vattens publikation P110, gällande lagstiftning samt Tanums kommuns krav för hur dagvattenhanteringen ska beskrivas inför planläggning (Tanums kommun, 2018). Kraven beskrivs i stora drag nedan:

- Utformning av dagvattenlösningar skall föreslås inom planområdet med hänsyn taget till eventuell påverkan från angränsande områden. Det allmänna ledningsnätet med tillhörande anläggningar förläggs i första hand på allmän platsmark.
- Dagvatten från nya områden får inte öka belastningen i form av flöden (mängd och hastighet) i avrinningsanordningar (diken, ledningar med mera) nedströms.
- Dagvattenanläggningar skall vanligtvis dimensioneras för ett 10 års-regn med varaktigheten 10 minuter. Dock skall konsekvenser studeras vid ett 100 års-regn och vid behov, med hänsyn till följderna i omgivningen och nedströms, så ska fördröjningsmagasin dimensioneras för 100 års-regn eller 200 års-regn.

- Översvämningsrisker och åtgärder för att hantera dessa ska beskrivas. Hänsyn ska även tas till framtida höjning av havsnivån.
- En bedömning av förändringar gällande föroreningar i dagvattnet från området ska göras. Det ska beskrivas hur föreslagna åtgärder förhåller sig till miljö kvalitetsnormer för vatten och miljöbalkens bestämmelser.
- Öppna och fördröjande lösningar som efterliknar naturens system förordas, till exempel infiltrationsytor och öppna ytor för rening. Stora hårdgjorda ytor ska brytas med stråk av genomsläpplig mark.
- Underhållsåtgärder/skötselbehov/behov av anmälan och tillstånd av föreslagen dagvattenanläggning för att säkerställa dess funktion på lång sikt, ska beskrivas.
- Höjdsättning ska göras så att vattnet rinner ifrån husen.

1.5 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar görs enligt Svenskt Vatten P110 och Tanums kommun för ett 10-årsregn för både befintlig och planerad situation. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna och en klimatkfaktor på 1,25 används därför vid beräkningar för framtida scenarion.

Rinnsträckan för området uppskattas till ca 200 meter, med en uppskattad rinnhastighet på 0,2 m/s för befintlig situation (avrinning på mark) får vi en beräknad rinntid och en dimensionerande varaktighet på 16 minuter vilket för ett 10-årsregn ger en regnintensitet på 174 l/s, ha.

Den uppskattade rinnhastigheten för planerad situation är satt till 1,0 m/s vilket ger en beräknad rinntid och dimensionerande varaktighet på 10 minuter och en regnintensitet på 285 l/s, ha.

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\text{Å}} = 190 * \sqrt[3]{\text{Å}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

Å = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\text{Å}} * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i_{\text{Å}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

$k = \text{klimatfaktor}$

1.6 Beräkning av dimensionerande fördröjningsvolym

Utjämningsvolymerna i dagvattenutredningen beräknas för 10-årsregn, enligt önskemål från Tanums kommun och riktlinjer i P110. Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_r + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right)$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen (m³ /hared), t_{rinn} är områdets rinntid, t_r regnets varaktighet och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($l/(s \cdot ha_{red})$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 2/3. V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst vattenvolym som behöver fördröjas.

1.7 Föroreningsberäkningar

Bedömning av framtida föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.22.2.2 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera beroende på flödet och lokala förhållanden. Föroreningshalterna jämförs med Göteborgs riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient (Rapport R2020:13).

2 Undersökningsområde

2.1 Områdesbeskrivning och topografi

Fastigheterna som berörs av ny detaljplan är Knaxeröd 1:28, del av Knaxeröd 1:1 samt Knaxeröd 1:43.

Planområdet består idag till största del av skogsmark, i anslutning till Tallstigen i öster, samt går till gränsen för Knaxeröd 1:44, 1:45, 1:46 och 1:39 i söder, se figur 2-1 nedan. Området lutar norrut från högsta marknivån + 107 m till lägsta marknivån +97,5 m i nordväst med en höjdskillnad på 10 meter, se figur 2-2.



Figur 2-1. Befintlig situation för planområdet, markerat med röd linje.

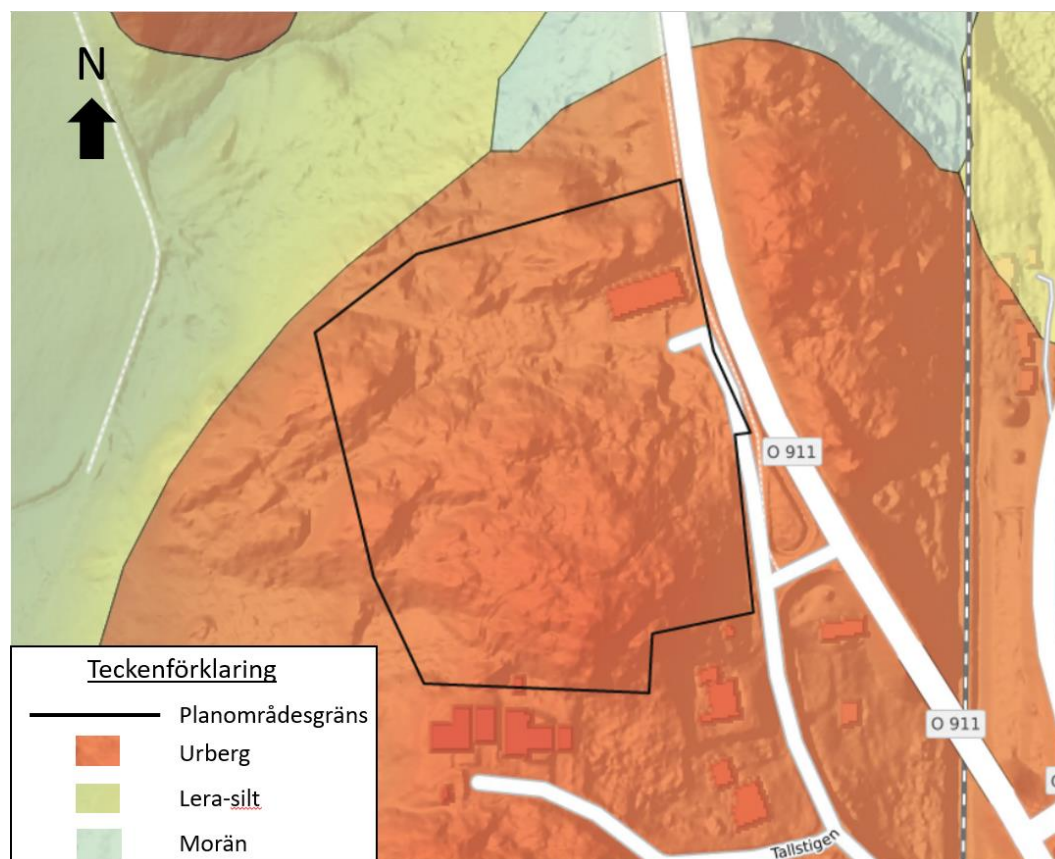


Figur 2-2. Befintliga marknivåerna för planområdet.

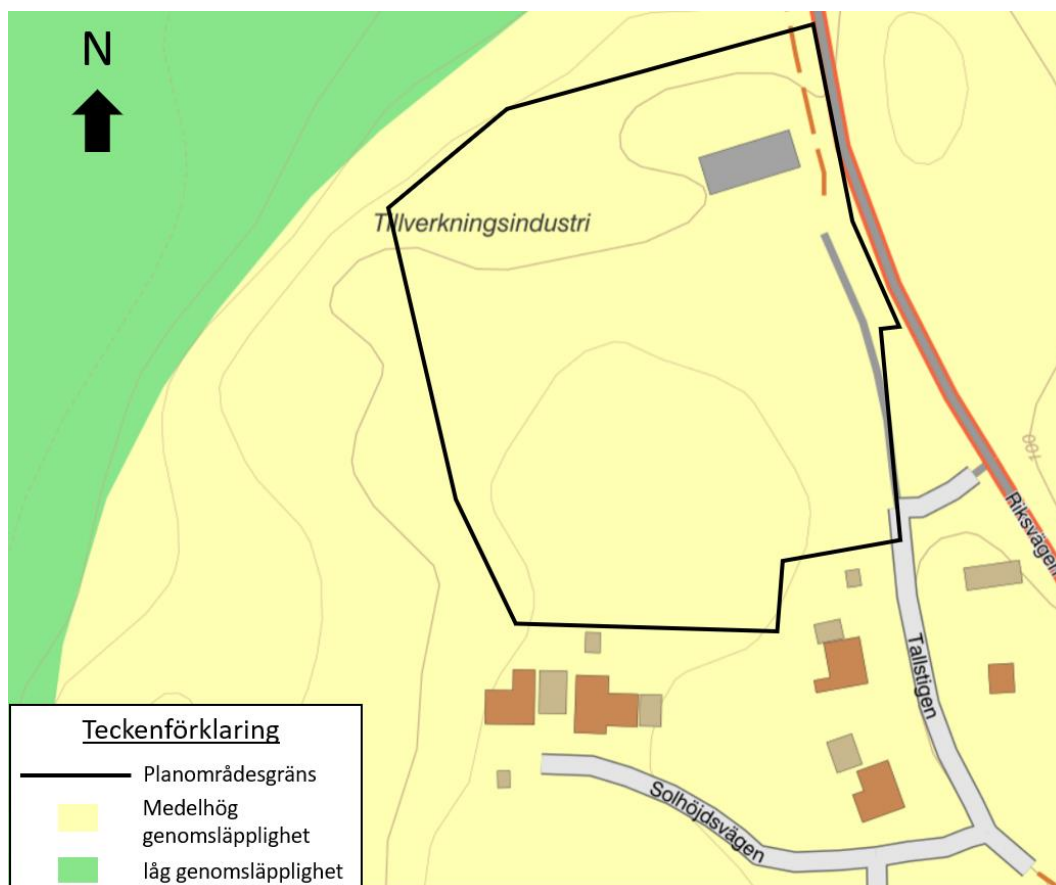
2.2 Geohydrologiska förhållanden

2.2.1 Markförhållanden

Hela planområdet består enligt SGU av urberg, se figur 2-3. Genomsläppligheten bedöms vara medelhög för planområdet, se figur 2-4.



Figur 2-3. Jordartskarta, SGU.



Figur 2-4. Genomsläpplighetskarta, SGU.

2.3 Avrinning och lågpunkter

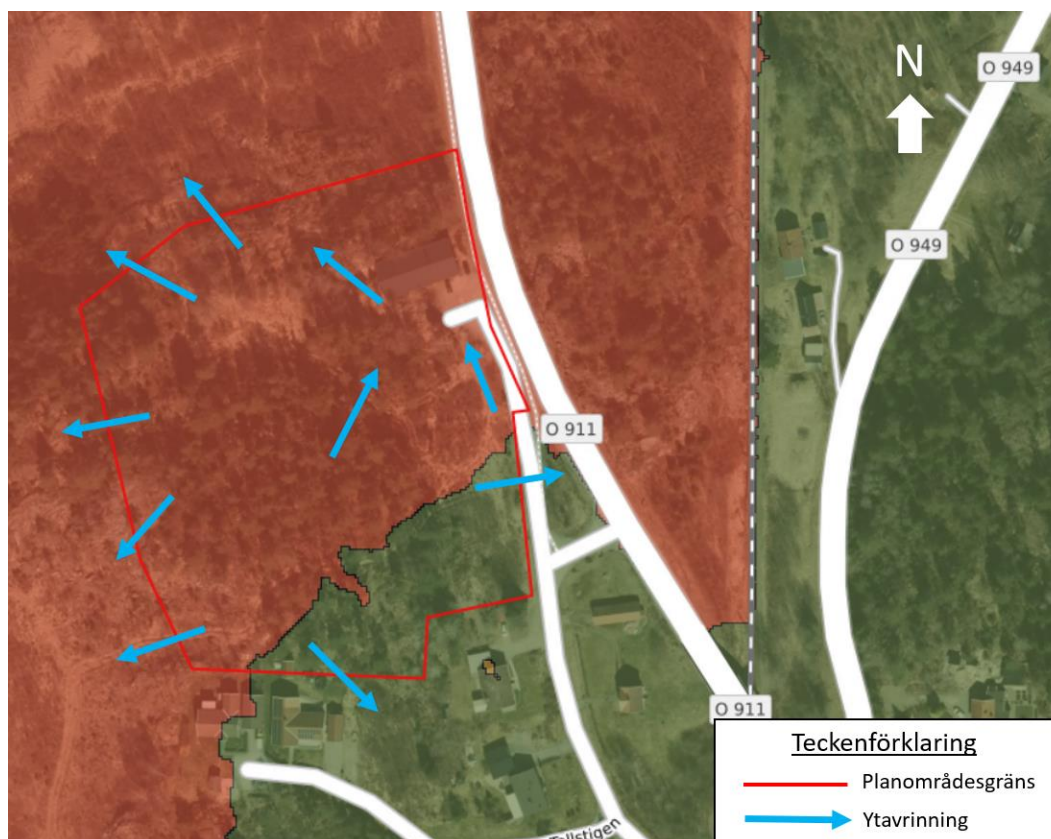
För att undersöka lågpunkter och avrinningsvägar i området har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten vid analys 1 vilket innebär att det är värsta möjliga scenariot som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, det vill säga avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialen. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över situationen.

SMHIs definition av skyfall är 50 mm/timme vilket ungefär motsvarar ett 30 minuters 100-årsregn vars nederbördsmängd är 56 mm.

I Scalgos beräkningar ingår inte någon tidsfaktor. Detta innebär att Scalgo inte räknar med några flöden utan endast regn- eller vattenmängder. Dessa mängder kan redovisas antingen med en längdenhet (mm) eller med en volymenhet (m³). 1 mm regn som faller över en 1 m² stor yta ger upphov till volymen 1 liter eller 0,001 m³. I Scalgo faller en viss mängd regn (angiven i mm) över hela det område som modelleras. Storleken på det modellerade området väljs utifrån hur stort avrinningsområde som bidrar med flöde till undersökningsområdet (i detta fall det valda planområdet). Scalgo är inte någon hydraulisk modell vilket innebär att vatten alltid (om möjlighet finns) transporteras från en högre till en lägre nivå i terrängen. Detta sker utan motstånd och utan tidsåtgång.

Vattnet passerar lika lätt genom en mycket smal passage som över en mycket stor yta. Effekter av dämning återspeglas alltså inte i Scalgo.

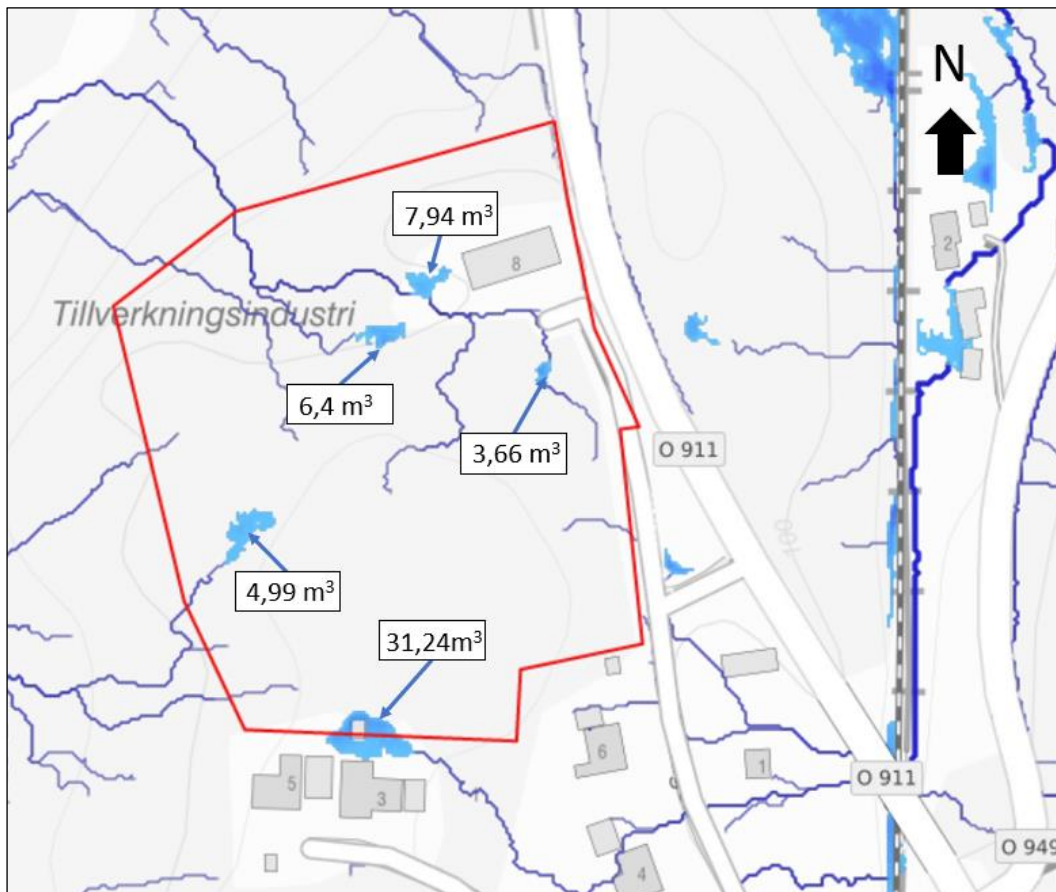
Nedan är en figur som redovisar lågpunkter och avrinningsvägar vid befintlig situation.



Figur 2-5. Avrinningsområden för befintliga marknivåer med rinnriktning.

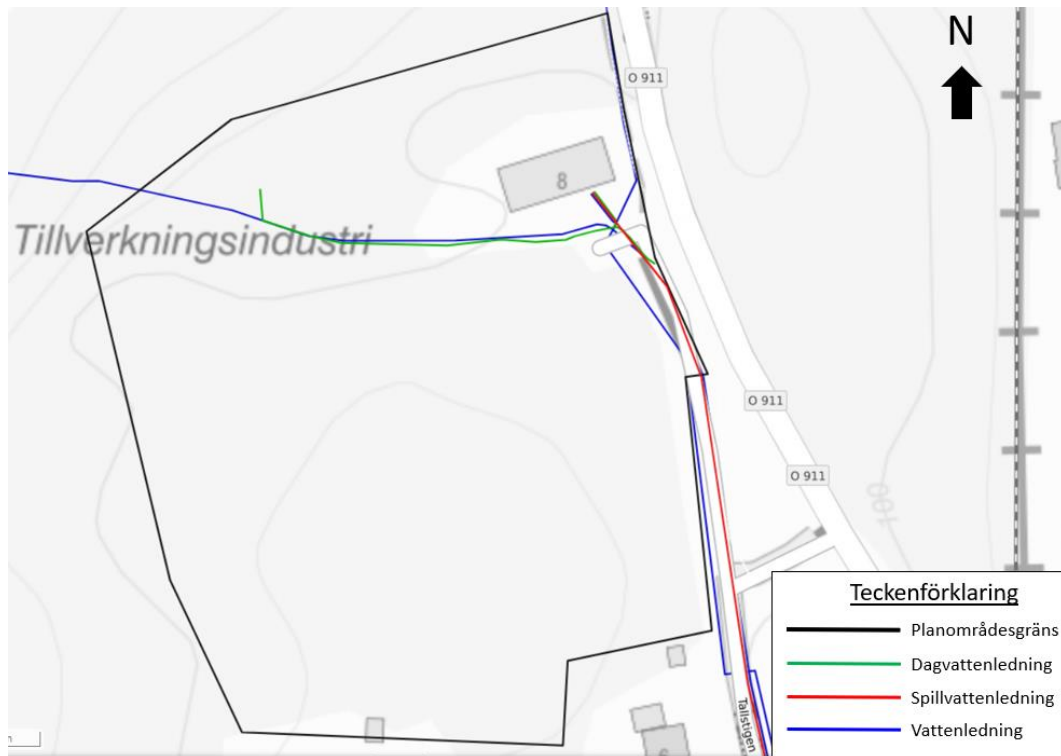
På och i anslutning till planområdet finns vid nuvarande markanvändning fem översvämningssområden där vatten riskerar att ansamlas vid regn. Dessa och den bedömda volym som områdena rymmer vid ett extremregn visas i Figur 2-6 nedan. Om dessa tas bort vid exploatering bör de kompenseras med andra översvämningssytor för att inte den nya byggnationen ska riskera att få problem och förvärra översvämningssproblematiken.

Markanvändningen blir oförändrad inom tillrinningsområdet till den största lågpunkten med volym på 31 m³ som har identifierats i anslutning till fastigheter söder om planområdet, samt till lågpunkten med volym på 4,99 m³. De övriga tre lågpunkterna bör framtida höjdsättning anpassas för att undvika skador på byggnation och vattensamlingar.



Figur 2-6. Befintliga lågpunkter som översvämmas vid extremregn på och i anslutning till planområdet.

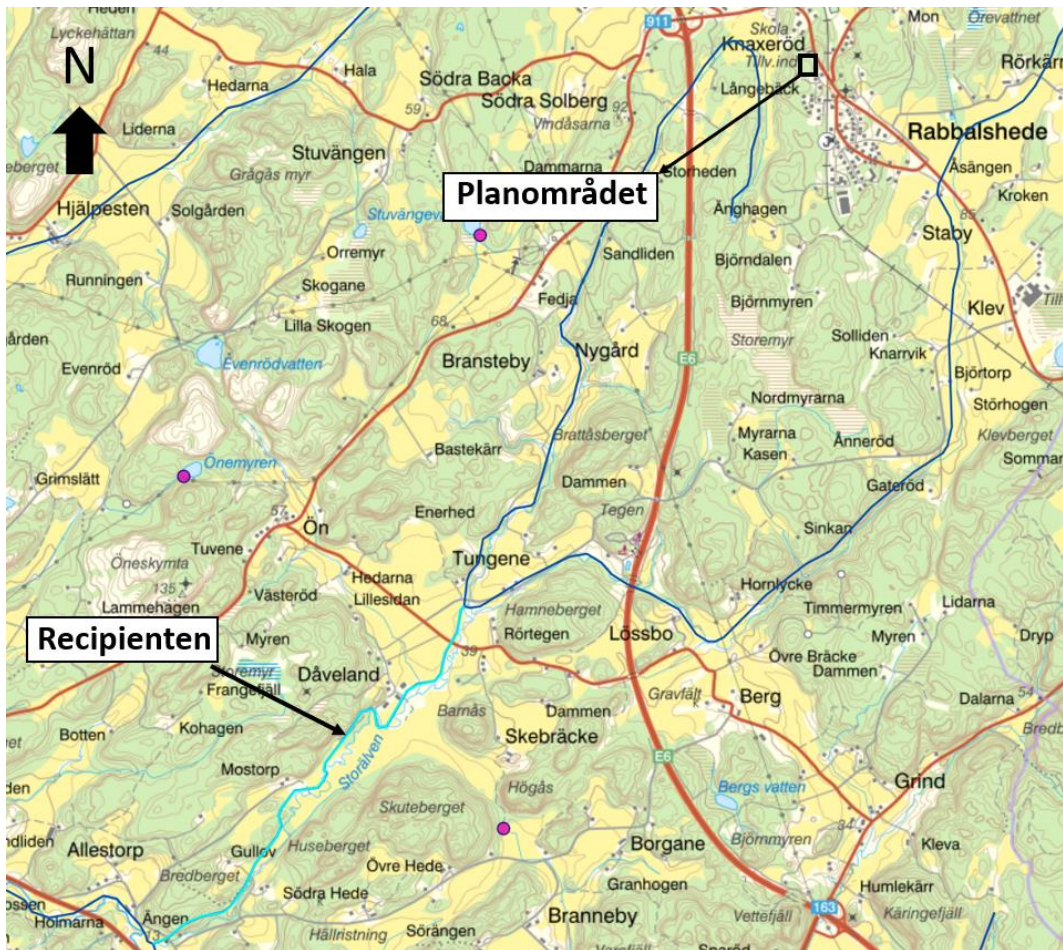
Idag finns det befintliga spillvatten och vattenledningar som försörjer fastigheten Knaxeröd 1:28, se figur 2-7 nedan. Läget på dagvattenledningen är osäker med ena anslutning till en brandpost men utsläppspunkt oklar. Enligt kommunen är dagvattenledningen ej i bruk idag på grund av igensättning eller liknande och den är inte tänkt att användas i framtiden heller. Läget för ledningsstråken hamnar under den framtida parkeringsplatsen.



Figur 2-7. Befintliga VA-ledningar som korsar planområdet

2.4 Recipienter, vattenförekomster och miljö kvalitetsnormer

Recipienten för dagvattnet från området är Jorefjorden. Närmaste vattenförekomst nedströms är Storälven – Kallstorp till Tungene(SE 650268-124484), se figur 2-7.



Figur 2-7. Översiktskarta för recipienten Storälven - Kallstorp till Tungene som här syns i ljusblått (VISS, 2023). Planområdets ungefärliga läge i förhållande till recipienten framgår i kartan.

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004. Arbetet med Vattendirektivet utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN) vilka föreskrivs av Havs- och vattenmyndigheten. Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2039 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2021)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen (2015) har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 2-1.

Tabell 2-1. VISS statusklassificering av recipienten Storälven – Kallstorp till Tungene.

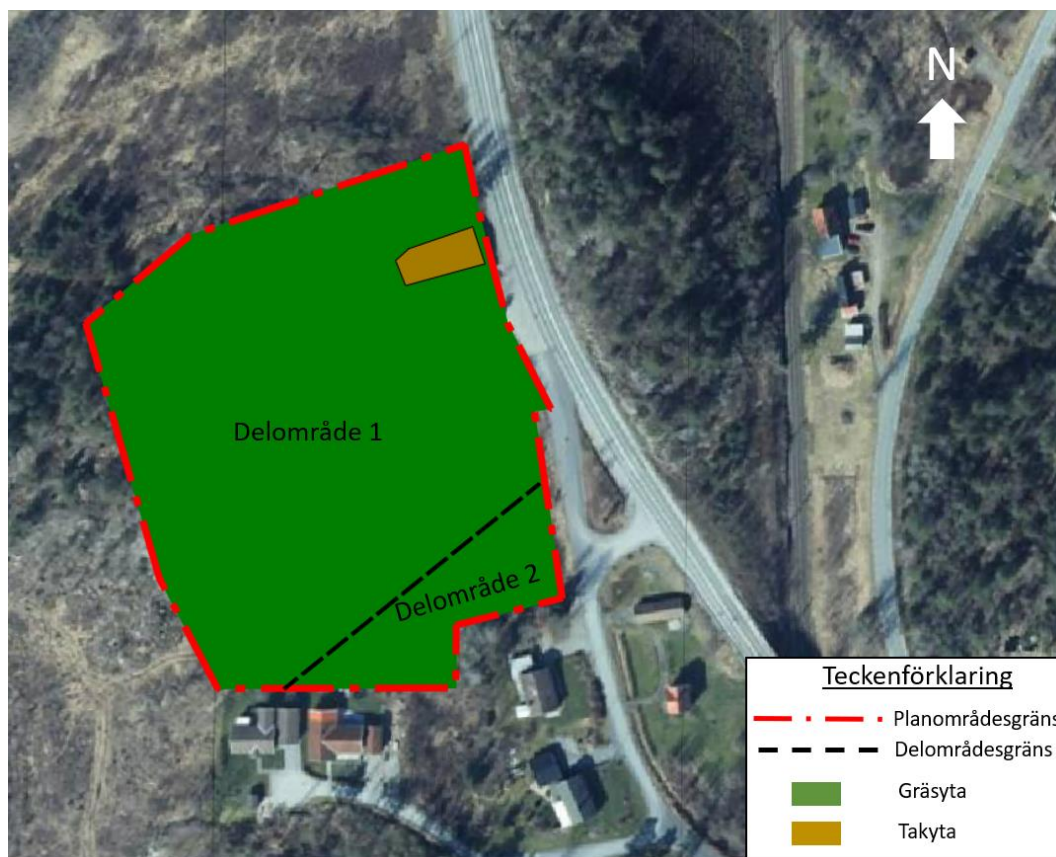
Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Storälven – Kallstorp till Tungene SE 650268-124484	Måttlig	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Den ekologiska statusen för Storälven – Kallstorp till Tungene har enligt VISS bedömts som måttlig (2019-08-27), baserat på kvalitetsfaktorn fisk och näringsämnen eftersom stora delar av vattenförekomsten saknar naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur och är även påverkad av övergödning. Vattenförekomsten uppnår *ej god kemisk status* på grund av att halten av kvicksilver i biota har bedömts överskrida sin miljökvalitetsnorm.

3 Dagvattenberäkningar

3.1 Befintlig situation

Befintlig markanvändning för planområdet består i huvudsak av skogsmark med ett verksamhetshus för snickeri inom fastigheten Knaxeröd 1:28 vilket kommer att rivas efter exploateringen, se figur 3-1. Planområdet är därefter uppdelat i två delområden utifrån avrinningsområden, se figur 2-5 för avrinningsområden och 3-1 för delområden.



Figur 3-1. Befintlig markanvändning för planområdet.

Avrinningskoefficienterna har antagits enligt rekommendationer i StormTac.

Flödesberäkningar för befintlig situation har utförts enligt ekvationer i kap 1.5. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-årsregn med en regnvaraktighet på 16 minuter utan klimatfaktor baserad på naturmarksavrinning (rinnhastighet satt till 0,2 m/s då planområdet idag domineras av naturmark med åtkomst av diken).

$$i_{10\text{-årsregn},16\text{min}} = 174 \text{ l/s, ha}$$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig situation. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 3-1.

Tabell 3-1. Flödesberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

Indelning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha _{red}]	Flöde [l/s]
Delområde 1				
Naturmark	1,89	0,1	0,19	32,9
Takyta	0,035	0,9	0,032	5,5
Delområde 2				
Naturmark	0,25	0,1	0,025	4,4
Summa	2,18	-	0,25	42,8

Det totala dimensionerande dagvattenflödet från hela planområdet före exploatering är beräknat till ca 43 l/s.

3.2 Planerad markanvändning

Det framtida planområdet kommer att exploateras för skolverksamhet där en ny skolbyggnad planeras med tillhörande skolgårdsområde. Övriga ytor inom skolverksamheten som ska asfalteras används som parkering och även yta för godsmottagning. En lokalgata tillkommer med parkeringsplatser som en fortsättning av tallstigen, se figur 3-2.



Figur 3-2. Planerad markanvändning för planområdet.

Avrinningskoefficienterna har antagits enligt rekommendationer i StormTac.

Flödesberäkningar för planerad situation har utförts enligt ekvationer i kap 2.1. Regnintensiteten har beräknats med specifikt flöde för ett 10-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter samt med en klimatfaktor på 1,25.

$$i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 284 \text{ [l/s, ha]}$$

Resultaten för planområdet redovisas i tabell 3-2.

Tabell 3-2. Flödesberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

Indelning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha _{red}]	Flöde [l/s]
Delområde 1				
Naturmark	0,86	0,1	0,086	24,4
Lokalgata	0,06	0,8	0,048	13,7
Parkering	0,059	0,8	0,048	13,5
Takyta	0,098	0,9	0,088	25,1
Skolgård	0,60	0,2	0,12	34,2
Asfalt	0,26	0,8	0,20	58,1
Delområde 2				

Naturmark (Allmän platsmark)	0,25	0,1	0,025	7,0
Summa	2,18	-	0,55	176

Det totala dimensionerande dagvattenflödet från hela planområdet efter exploatering är beräknat till ca 176 l/s, en ökning på 310 % jämfört med befintligt flöde.

3.3 Dimensionerande fördröjningsvolym

Förändringen av markanvändning medför en ökad dagvattenbildning och ett högre dagvattenflöde jämfört med den befintliga situationen. För att hålla det framtida dagvattenflödet från bebyggelsen på verksamhetsmark på samma nivå som för den befintliga situationen krävs totala utjämningsvolym för planområdet enligt tabell 3-3 nedan. Eftersom markanvändning för delområde 2 samt naturmark i delområde 1 är oförändrad beräknas endast utjämningsvolym för övriga ytor. Skolgården planeras att bibehålla så mycket naturmark som möjligt i stället för asfaltering så fördröjningsvolymen krävs inte för skolgården.

Tabell 3-3. Beräknad fördröjningsvolym för framtida planområde.

Indelning	Reducerad area [ha _{red}]	Specifika Avtappning [l/s ha _{red}]	Erforderliga magasinvolym [m ³]
Delområde 1			
Lokalgata	0,048	21	11
Parkering	0,048	21	11
Takyta	0,088	19	22
Asfalt	0,20	47	32
Summa	-	-	76

Den totala erforderliga fördröjningsvolymen har beräknats till 76 m³ för hårdgjorda ytor inom hela planområdet i syftet att nå Tanums kommuns åtgärdsnivå.

4 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningshalter och -mängder inom området före och efter exploatering. Halterna och mängderna har summerats för hela planområdet och redovisas i tabell 4-1 och 4-2 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna är för befintlig situation naturmark samt takyta och för planerad situation takyta, skolgård, asfaltyta, parkering, lokalgata och naturmark.

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac.

Tabell 4-1. Föroreningshalter (µg/l) för hela planområdet före och efter exploatering. Ämnen som ökar i halt från befintlig till planerad situation markeras i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	µg/l	19	71
Kväve (N)	µg/l	490	1200
Bly (Pb)	µg/l	4,5	5,9
Koppar (Cu)	µg/l	8,6	14
Zink (Zn)	µg/l	25	37
Kadmium (Cd)	µg/l	0,19	0,28
Krom (Cr)	µg/l	4,4	6,8
Nickel (Ni)	µg/l	4,7	4,2
Suspenderad substans (SS)	µg/l	29 000	31 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0078	0,015

Tabell 4-2. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Ämnen som ökar i mängd från befintlig till planerad situation markeras i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,043	0,28
Kväve (N)	kg/år	1,1	4,8
Bly (Pb)	kg/år	0,01	0,024
Koppar (Cu)	kg/år	0,019	0,056
Zink (Zn)	kg/år	0,057	0,15
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00043	0,0011
Krom (Cr)	kg/år	0,0099	0,027
Nickel (Ni)	kg/år	0,011	0,017
Suspenderad substans (SS)	kg/år	200	120
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000054	0,000075

Föroreningshalterna och -mängderna från planområdet ökar efter exploateringen för samtliga ämnen.

5 Lösningförslag för dagvattenhantering

5.1 Allmänna rekommendationer

5.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet inom planområdet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan att skador på byggnader sker. Svenskt Vatten

rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaden måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas inom fastigheterna.

5.1.2 Miljöanpassade materialval

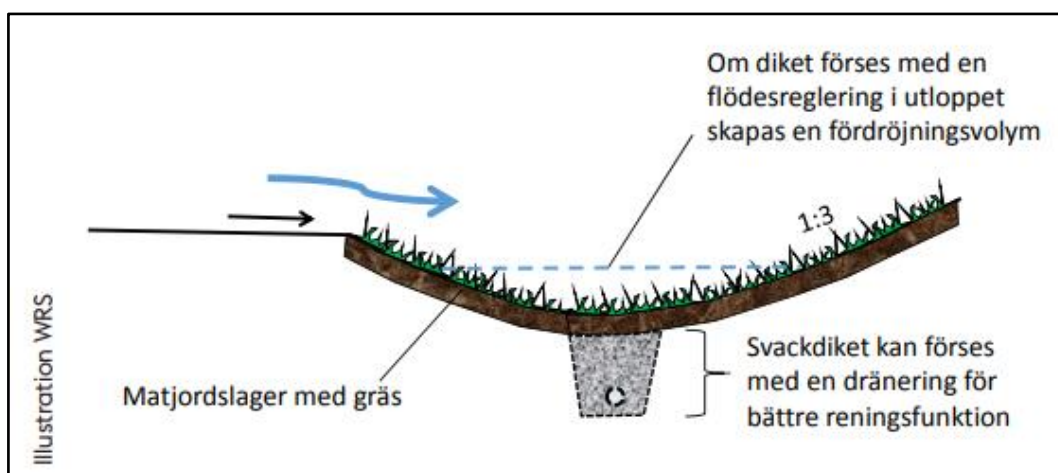
För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktak. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnationen.

5.2 Principlösningar för dagvattenhantering

5.2.1 Svackdiken

Svackdiken är ett relativt enkelt system för att fördröja och avleda dagvatten från vägar, gator eller annan hårdgjord yta. De utformas som ett svagt sluttande skålformat och gräsbeklätt dike, se figur 5-1 nedan. Är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare i marken och bidra med viss rening. Även växtligheten kan bidra med rening. Det kan även dimensioneras för säker avledning av höga flöden. Oftast anläggs svackdiken utan dräneringslager, till skillnad från infiltrationsstråk och makadamdiken.

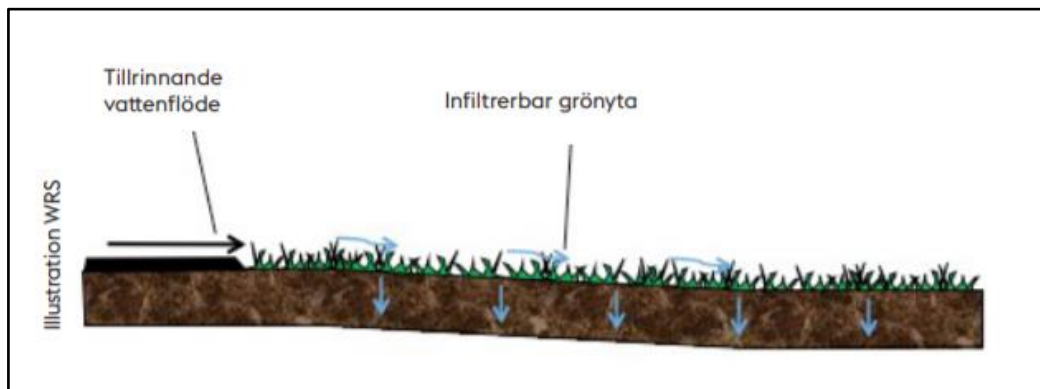


Figur 5-1 Principskiss över ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2019).

5.2.2 Infiltrationsyta/infiltrationsstråk

Grönytor kan användas både för rening, fördröjning och avledning och utformas på flera sätt. En schematisk skiss visas i figur 5-2. Vattnet ska helst ledas till grönytan på bred front. Infiltrationskapaciteten kan ökas om man tex blandar i sand. Grönytan kan göras skålformad eller som en vanlig gräsyta. En skålformad utformning passar bra om marken

är mindre genomsläpplig. Det dagvatten som inte kan infiltrera eller magasineras, behöver avledas till dagvattennätet. När det gäller reningseffekt påverkas den av jorddjup, infiltrationskapacitet och jordens förmåga att binda till sig föroreningar. Föroreningarna ackumuleras på eller nära under ytan och för att förhindra igensättning kan ytskiktet behöva luckras eller bytas. Låga temperaturer kan leda till risk för isbildning vilket minskar infiltration och rening. Med god infiltrationskapacitet minskar den risken. Grönytor kan även infiltrera smältvatten. (Stockholm Vatten och Avfall, 2021)



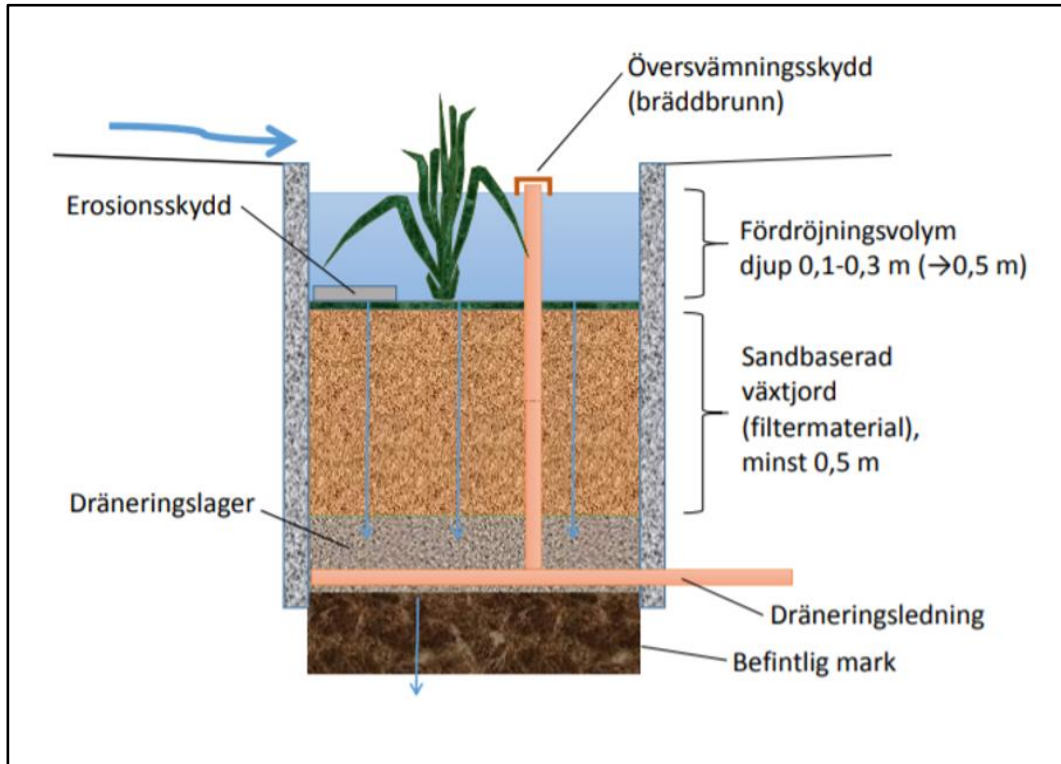
Figur 5-2 Principskiss infiltrationsyta (Stockholm Vatten och Avfall, 2021).

5.2.3 Växtbädd/biofilter

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med kraftiga regn. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Växternas viktigaste uppgift i en växtbädd är att bidra till att upprätthålla infiltrationskapaciteten och begränsa risker för erosion. Dessutom bidrar växterna till kvävereningen (med 5-10 procent). Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 48 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att det utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 5-3 visar en principskiss över en växtbädd och figur 5-4 och 5-5 visar exempel på nedsänkt respektive upphöjd växtbädd.

Vid lägre temperaturer, tex på vintern, fungerar fortfarande rening av suspenderade partiklar och metaller, däremot blir reningen av fosfor och kväve sämre. Utformningen av inlopp och bräddfunktion samt en god infiltrationskapacitet är viktig för att frysriskerna ska minimeras. (Stockholm Vatten och Avfall, 2021)



Figur 5-3. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2021).



Figur 5-4. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2021).



Figur 5-5. Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (Vinnova, 2014).

5.3 Föreslagen dagvattenhantering

I detta avsnitt beskrivs föreslagen dagvattenhantering för planområdet. Här ges en ungefärlig bild av dagvattensystemens dimension men ingen placering illustreras i ett så tidigt skede. Mer exakt utformning och placering av dagvattenanläggningarna bestäms i ett senare skede.

Växtbäddar

Dagvatten från takytan av skolbyggnaden bör avledas med hjälp av stuprör och dagvattenledningar till nedsänkta växtbäddar vid husfasaden. Dagvatten från parkeringsplatsen kan även det avledas till växtbäddar som anläggs mellan eller strax bredvid parkeringsplatserna, tillsammans med dagvatten som genereras från asfaltytan. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen för samtliga växtbäddsanläggningar har beräknats till ca 65 m³ men för att nå en bättre reningsgrad har en tillgänglig magasinvolym beräknats till 280 m³ enligt simulation i StormTac. Detta innebär ett ytbehov på ca 740 m² för att uppfylla reningskravet, se tabell 5-1 nedan.

Eftersom infiltrationsförmågan i marken är medelhög inom hela planområdet föreslås dagvatten som genomgår växtbäddanläggningarna att infiltrera vidare i marken i stället för att anslutas till dagvattennätet. Exakta utformning och placering för växtbäddarna bestäms i senare skede.

Svackdiken

Dagvatten från lokalgatan rekommenderas att avleda mot svackdiken på vardera sidan om gatan. Den totala fördröjningsvolymen har beräknats till 13 m³ och den egentliga fördröjningsvolymen är antagen till 22 m³ för att uppnå icke-förförsämringskravet. Detta innebär ett ytbehov på 240 m², se tabell 5-1 nedan. Överskottsvattnet föreslås infiltrera vidare i marken tack vare medelhög genomsläpplighet.

Tabell 5-1. Erforderlig och föreslagen fördröjningsvolym samt ytanspråk för respektive dagvattenanläggning.

Delområde	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	föreslagen fördröjningsvolym [m ³]	Ytanspråk [m ²]
Skolorråde (takyta+parkering+asfaltyta)	65	280	740 (växtbädd)
Lokalgata	11	22	240 (svackdike)
Totalt	76	302	980

5.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningar som rekommenderas i kap 5.3 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten.

Tabell 5-2 och 5-3 redovisar de totala föroreningshalterna och -mängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av växtbäddar och svackdiken som beskrivs i kap 5.3. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac. I tabell 5-2 nedan jämförs även föroreningshalterna från planområdet med recipientspecifika riktvärden för Göteborg.

Tabell 5-2. Föroreningshalter (µg/l) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Halter som understiger de för befintlig situation eller riktvärden visas i grönt och de som överskrider i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Riktvärde
Fosfor (P)	µg/l	19	23	50
Kväve (N)	µg/l	490	470	1 250
Bly (Pb)	µg/l	4,5	1,5	28
Koppar (Cu)	µg/l	8,6	2,9	10
Zink (Zn)	µg/l	25	7,5	30
Kadmium (Cd)	µg/l	0,19	0,073	0,9
Krom (Cr)	µg/l	4,4	3,0	7
Nickel (Ni)	µg/l	4,7	1,8	68
Suspenderad substans (SS)	µg/l	29 000	11 000	25 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0078	0,0031	0,27

Tabell 5-3. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som understiger de för befintlig situation visas i grönt och de som överskrider i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	kg/år	0,15	0,12
Kväve (N)	kg/år	3,3	2,4
Bly (Pb)	kg/år	0,031	0,0077
Koppar (Cu)	kg/år	0,058	0,015
Zink (Zn)	kg/år	0,16	0,039
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0011	0,00037
Krom (Cr)	kg/år	0,027	0,015
Nickel (Ni)	kg/år	0,032	0,0092
Suspenderad substans (SS)	kg/år	200	59
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000054	0,000016

Föroreningshalterna har minskat under dagens nivå efter rening för samtliga ämnen utom fosfor men den understiger riktvärdena. Riktvärdena som anges är de halter som ska eftersträvas i anslutningspunkten till det allmänna dagvattenledningsnätet eller när

vattnet lämnar planområdet. Föroreningsmängderna understiger dagens utsläpp från planområdet för samtliga ämnen.

Föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet är utformade enligt Tanums kommuns åtgärdskrav för dagvatten, som syftar till att dagvattnet ska renas i sådan utsträckning att kommunens vattenförekomster på sikt ska uppnå god status. Eftersom största delen av planområdet idag utgörs av skogsmark är den befintliga föroreningsbelastningen från området väldigt låg. Att uppnå den befintliga föroreningsbelastningen, och till och med understiga den, skulle innebära en förbättring på en redan väldigt låg påverkan. Rening tillkommer även i naturmarken efter dagvattenanläggningarna vilket som är omöjligt att kvantifiera och modelleras. Med den extra reningsfunktionen som naturmarken bidrar och försumbar ökning av fosforhalten bedöms därför planen inte försämra MKN med föreslagna dagvattenlösningar enligt beräkningsresultaten och rimliga antaganden.

Vid framtagning av renings- och fördröjningsåtgärder för det utredda området har fokus legat på anläggningar som kan avskilja både partikulärt bundna och lösta föroreningar, i detta fall genom växtbäddar och svackdiken.

Det är viktigt att påpeka att beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och bör inte tolkas som exakta siffror.

6 Skötsel och underhåll

Skötselinstruktioner för dagvattenlösningarna upprättas vid projektering.

Det löpande underhållet för svackdiken utgörs främst av gräsklippning, renhållning och sedimentrensning. In- och utlopp till diket ska rensas regelbundet och kontrolleras med avseende på erosion.

Det löpande underhållet för växtbäddar utgörs ogrärensning/växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Om det finns ett sedimentfång före inloppet till växtbädden behöver inlopp och bräddavlopp inte rensas lika ofta. Däremot behöver sedimentfånget tömmas regelbundet.

7 Slutsats

Med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet uppnås kraven om rening och fördröjning enligt Tanums kommun. Dagvattenhanteringen sker dels i växtbäddar, dels i svackdiken, beroende på förutsättningarna för respektive markanvändning. Anpassning bör tas hänsyn till den typen av byggnad med dess funktion som planen syftar till.

Föroreningshalter uppnår nivåer för befintlig situation för samtliga studerade ämnen förutom fosfor, men underskrider riktvärden så bedömningen är att planområdet, med föreslagna dagvattenanläggningar och ytterligare rening i naturmarken, inte riskerar att försämra möjligheterna för recipienten att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Vid extremregn har några lågpunkter identifierats vid befintlig markanvändning men dessa kan byggas bort genom lämplig höjdsättning och avleds sedan från planområdet.