

---

## RAPPORT

---

Dagvattenutredning för detaljplan, Förskolan kristallen, Nacka kommun	HANDLÄGGARE Therese Dahlberg Olle Burman	DATUM 2016-11-16
UPPDRAGSNUMMER 26016071	UPPRÄTTAD AV Therese Dahlberg	REVIDERAD 2017-06-15

---

## Dagvattenutredning för detaljplan Förskolan Kristallen – Nacka kommun

---



Bild från Nacka kommuns hemsida.



# Innehållsförteckning

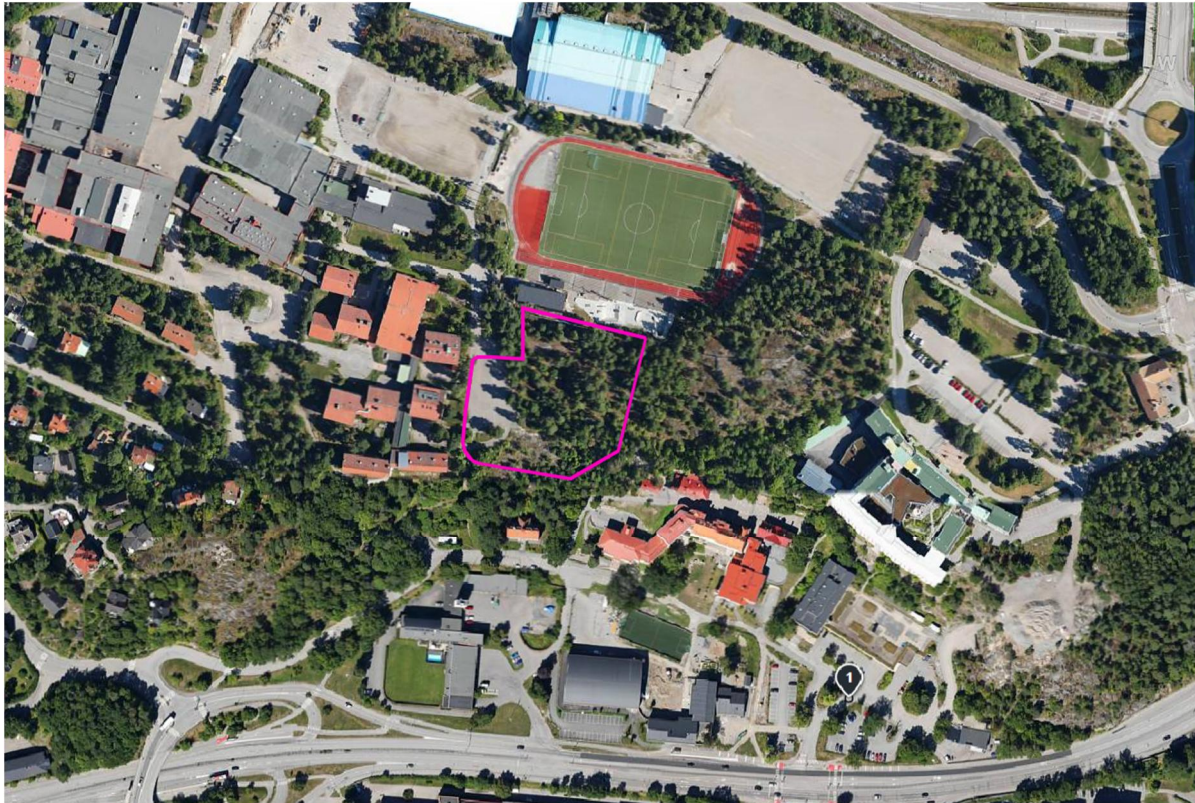
1	INLEDNING .....	3
1.1	Uppdraget .....	3
1.2	Underlag och källor.....	4
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	4
2.1	Riktlinjer och principer.....	4
2.2	Miljö kvalitetsnormer .....	5
2.3	Avgränsningar .....	5
3	OMRÅDESBESKRIVNING, BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN .....	5
3.1	Topografi och markslag .....	5
3.2	Geologi och geotekniska förhållanden.....	5
3.3	Hydrogeologi .....	7
3.4	Recipient .....	7
3.5	Befintliga dagvattensystem och övriga ledningar .....	9
3.6	Översvämningsrisk och instängda områden .....	9
3.7	Befintligt avrinningsområde.....	11
3.8	Beräkning av befintliga flöden .....	11
4	OMRÅDESBESKRIVNING, FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN .....	12
4.1	Lågpunkter och instängda områden, översvämningsrisk .....	12
4.2	Beräkning framtida avrinningsområde .....	12
4.2.1	Beräkning framtida flöden .....	12
5	FÖRORENINGSBERÄKNING .....	13
5.1	Resultat.....	14
6	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING .....	16
6.1	Dagvattenhantering på fastigheten.....	16
6.2	Dagvattenhantering utanför fastigheten.....	17
7	FÖRDRÖJNINGSVOLYM .....	17
8	PRINCIPLÖSNINGAR OCH EXEMPEL PÅ DAGVATTENLÖSNINGAR .....	18
8.1	Perkolationsmagasin/Fördröjningsmagasin .....	18
8.2	Perkolationsbrunn.....	19
8.3	Avskärande och perkolerande makadamdike .....	19
8.4	Gröna tak .....	20
8.5	Raingarden .....	20
8.6	Genomsläppliga beläggningar.....	20
8.7	Svackdiken.....	22
8.8	Begreppsförklaring för dagvattenhantering.....	23

BILAGOR: Dagvattenplan R50.1-001 och R50.1-002

# 1 INLEDNING

Här i den centrala delen av Nacka, planerar Nacka kommun att uppföra en ny förskola i två våningar för 200 barn. Det aktuella planområdet ligger mellan Nacka stadshus och Eklidens skola.

I och med att fastigheten exploateras kommer dagvattenflödena ändras. Större ytor kommer hårdgöras vilket leder till snabbare avrinning och sämre naturlig infiltrationsförmåga. I denna utredning kommer lämpliga åtgärder för att minimera den ökade dagvattenavrinningen att presenteras. Efter fastställande av planområdesgränserna blir fastighetsarean 3100 kvm (0,31 ha) och skolans byggarea blir 1110 kvm (0,11 ha) efter exploatering.



Figur 1. Planområdets ungefärliga gräns, bild från Eniro.

## 1.1 Uppdraget

Novamark har på uppdrag av Nacka kommun utrett dagvattensituationen i det aktuella planområdet samt även omkringliggande område med föreslagna parkeringsytor norr om planområdet. Syftet är att inför framtagandet av ny detaljplan, klarlägga förutsättningar för exploatering och identifiera eventuella problemområden avseende dag- och dränvattenhantering.



## 1.2 Underlag och källor

I arbetet med utredningen har följande underlag använts:

- [Nacka kommuns dagvattenstrategi](#)
- [Svenskt Vattens publikation, P110](#)
- [Eniro.se](#)
- [SGU´s jordartskarta](#)
- [Miljöbarometern.stockholm.se](#)
- [VISS- Vatteninformationssystem Sverige](#)
- [Nacka kommuns dagvattenpolicy](#)
- [Nacka kommuns riktlinjer och principlösningar-för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats](#)

Svenskt vattens rapport: "kunskapssammanställning dagvattenrening"- Godecke Blecken

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1 Riktlinjer och principer

Riktlinjer från Nacka kommuns dagvattenstrategi:

Dagvatten ska avledas på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt.

Dagvatten bör så tidigt som möjligt återföras till det naturliga kretsloppet och i första hand omhändertas lokalt inom fastigheten.

För att minska dagvattnets miljöbelastning ska byggnadsmaterial väljas som medför minsta möjliga miljöbelastning. Om föroreningar ändå uppstår ska dessa omhändertas vid källan.

Behovet av dagvattenrening skall avgöras utifrån föroreningarnas mängd och karaktär, förutsättningarna i varje område och utifrån recipientens känslighet.

Verksamhetsområde för dagvatten ska prövas i samband med detaljplaneläggning.

Nya byggnader och anläggningar ska utföras och placeras så att de inte medför olägenheter för den egna fastigheten eller omgivningen.

Nackas sjöar, som påverkar eller påverkas av bebyggelse eller andra anläggningar, ska ha fastlagda regleringsnivåer.

All fysisk planering som kan påverka dagvatten ska ske långsiktigt och beakta förväntade klimatförändringar.

Nacka kommun ska ständigt öka sin kunskap avseende dagvattenföroreningar, dagvattenhantering och recipienter.

Enligt riktlinjer från Nacka kommun ska varje nederbördstillfälle på 10 mm renas via grönyta för att sedan uppehållas 6-12 timmar innan det släpps ut i kommunens ledningsnät.



Principer:

- Den naturliga vattenbalansen ska bibehållas så långt det är möjligt.
- Dagvattnet ska avledas långsamt.

Målen är att dagvattenflödet efter exploatering inte blir högre än innan, samt att minimera utsläpp av förorenat dagvatten. I denna utredning presenteras lämpliga förslag på åtgärder för att minimera dagvattenavrinningen samt även enklare reningsåtgärder.

## 2.2 Miljö kvalitetsnormer

EU´s ramdirektiv för vatten (*vattendirektivet*) omfattar alla Europas sjöar och vattendrag, kustvatten och grundvatten. Varje ytvattenförekomst nuvarande ekologiska och kemiska status har bedömts och det primära målet var att de ska bevara eller uppnå både god ekologisk och kemisk status till 2015, i vissa fall med tidsundantag.

I Sverige har direktivet medfört att vattenmyndigheter och länsstyrelser kartlagt och analyserat alla vattenförekomster, fastställt kvalitetskrav samt upprättat åtgärdsprogram. Arbetet resulterade i en föreskrift gällande miljö kvalitetsnormer (utkom 2009). Grundläggande i den svenska förordningen är principen om icke-försämring. I plan och bygglagen (PBL) står bl.a. att det är viktigt att skapa goda förutsättningar för att avvattna kvartersmark och allmänna platser och att reservera de områden som behövs för ändamålet.

## 2.3 Avgränsningar

Då denna rapport skall vara en översiktlig studie görs inga beräkningar för dimensionering av ledningssystemen vilket lämnas till detaljprojekteringen.

Vid val av dagvattenlösning presenteras *förslag* av olika fördröjningsmetoder men ingen detaljprojektering.

# 3 OMRÅDESBESKRIVNING, BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

## 3.1 Topografi och markslag

Områdets nuvarande situation är obebyggd naturmark med delvis berg i dagen och en grusad yta i den västra delen som används som fordonsparkering, naturmarksytan består av stenhällar och hållmarksvegetation. Norr om nya förskolan finns en större grusplan och en anlagd idrottsplats (Nacka IP) och mellan Eklidens skola på västra sidan nya förskolan finns en asfaltsyta för mindre fordonstrafik.

Marken där förskolan kommer att uppföras, sluttar kraftigt åt sydväst, och är som högst belägen på +52, och som lägst +49. Marken söder om den planerade förskolan fortsätter sedan att falla åt söder och med mindre fallhöjd mot väster åt Eklidens skola.

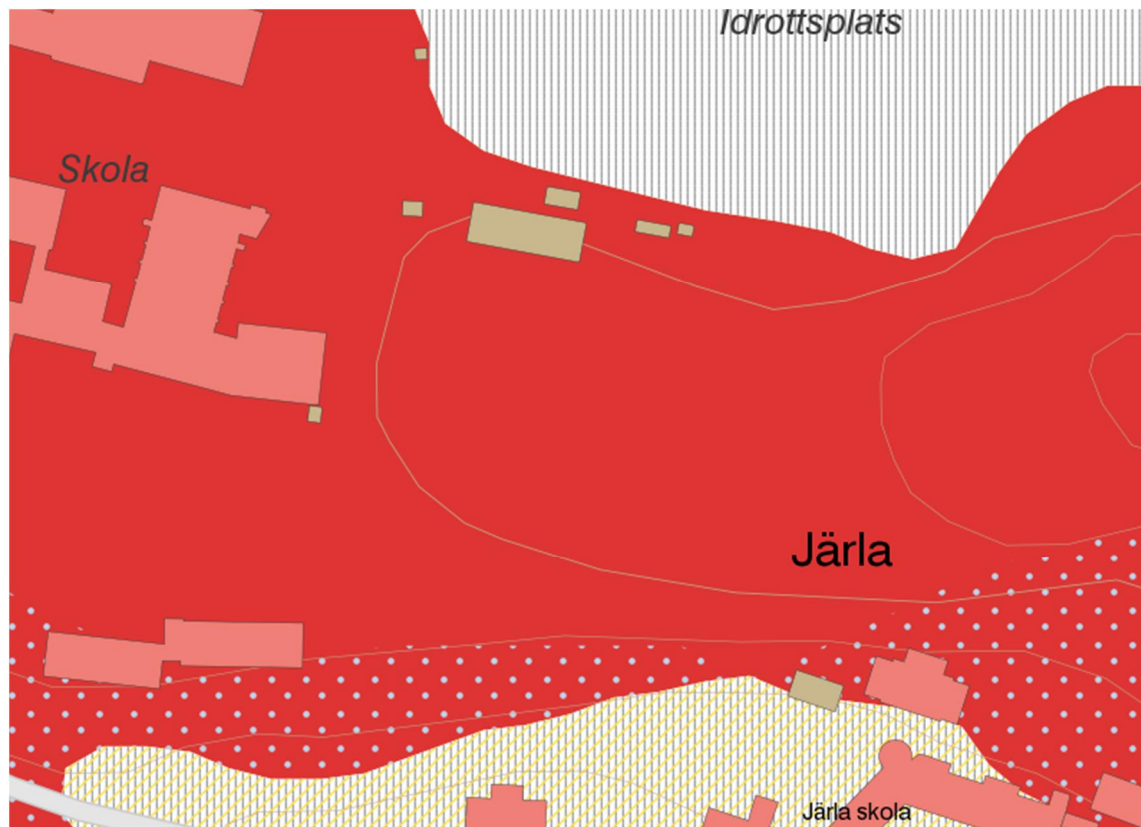
## 3.2 Geologi och geotekniska förhållanden

I detta skede saknas en geoteknisk undersökning på fastigheten.

Enligt SGUs jordartskarta består fastighetens grundlager av urberg. Marken bedöms av SGU ha medelhög genomsläpplighet (se fig. 2). Marken antas i denna utredning inte vara förorenad då inga tecken på att någon miljöfarlig verksamhet funnits inom fastigheten.



Figur 2. Karta, "markens genomsläpplighet" framtagen med SGUs kartgenerator.



Figur 3. Karta, "jordart grundlager" framtagen med SGUs kartgenerator.

 Urberg

### 3.3 Hydrogeologi

Grundvattenförhållanden är inte undersökta. Någon analys på grundvattnet har inte utförts.



Figur 4. Karta, "grundvattenkapacitet i berggrunden" framtagen med SGUs kartgenerator.

### 3.4 Recipient-status

Planområdet är beläget inom huvudavrinningsområde 61/62 (Östersjön) och delavrinningsområde är Strömmen (SE591920-180800). Recipienten Strömmen är ett vattendrag för vilken fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) ska följas.

Järlasjön inklusive Sicklasjön omfattas av en kommunal åtgärdsplan (Järlasjön - källfördelningsanalys och översiktlig åtgärdsplan 2015-10-13) som omfattar hela sjön med bassänger. Åtgärdsplanen visar att dagvattenlösningarna måste vara ambitiösa för att minska näringsbelastningen på Järlasjön. Sjön är naturligt näringsfattig men är idag näringsrik med dåligt siktdjup och det finns ett behov av att minska tillförseln av näringsämnen och andra föroreningar. Även syrebrist i bottenvattnet har påvisats samt att urlakning av fosfor kan ske från sedimenten i sjön. Åtgärdsplanen rekommenderar att fokusera på att ytterligare begränsa föroreningarna i tillflödena.

Sicklasjön är vattenförekomst med måttlig ekologisk status och som inte uppnår god kemisk ytvattenstatus. Miljökvalitetsnorm är att vattenförekomsten ska uppnå god ekologisk status till år 2027 och god kemisk ytvattenstatus med tidsfrist för antracen, kadmium och bly till år 2027 samt med mindre stränga krav för bromerade difenyleter och kvicksilver. Sicklasjön avrinner via Sickla kanal-Hammarby sjö till Saltsjön och vattenförekomsten Strömmen.

För Strömmen bedömdes År 2009 den kemiska statusen till "uppnår ej god kemisk ytvattenstatus". Vid den senaste klassificeringen 2017-02-23 är statusen densamma "uppnår ej god kemisk ytvattenstatus". Även den **ekologiska statusen är otillfredsställande**. Enligt uppgifter från VISS (Vatteninformationssystem Sverige). Strömmen utgör ett övergångsvatten och har klassificerats som ett kraftigt modifierat vatten på grund av den påverkan som följer av hamnverksamheten i förekomsten. Miljöproblemen i vattenförekomsten Strömmen är övergödning, morfologiska förändringar och förekomsten av miljögifter.

Statusklassning		<a href="#">Läs mer om statusklassningen</a>
- Ekologisk status	<span style="color: orange;">■</span> Otillfredsställande	
- Kemisk status	<span style="color: red;">■</span> Uppnår ej god	
- Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	<span style="color: red;">■</span> Uppnår ej god	
Miljöproblem		<a href="#">Läs mer om miljöproblemen</a>
1. Övergödning och syrefattiga förhållanden	<span style="color: red;">■</span> Ja	
2. Miljögifter	<span style="color: red;">■</span> Ja	
4. Förändrade habitat genom fysisk påverkan	<span style="color: red;">■</span> Ja	
5. Främmande arter		
6. Annat betydande miljöproblem		

Figur 5. Strömmens aktuella status, viss.se

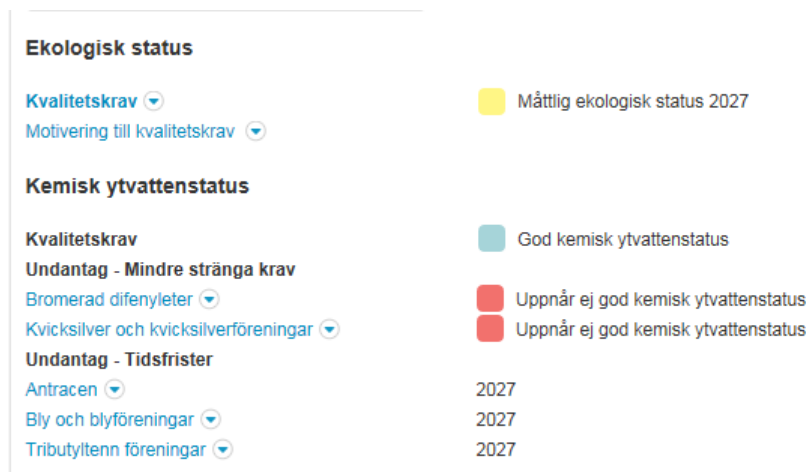


### Kemisk status:

Statusklassificeringen (uppnår ej god kemisk status) beror på förekommande halter av dessa prioriterade ämnen: Kvicksilver, bly, antracen, fluoranten, polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltenn-föreningar. Bedömningen baseras på halter av kvicksilver, polybromerade difenyletrar bedöms överskrida gränsvärden för god kemisk status i fisk. Att halter av bly, antracen, fluoranten och tributyltenn-föreningar i sediment överskrider de av HaV angivna gränsvärden i sediment för expertbedömning av god kemisk status.

### Ekologisk status:

Klassningen av ekologisk status är baserad på bottenfauna (2008 och 2012), växtplankton (2007-2012) samt allmänna förhållanden - sommarvärden för näringsämnen och siktdjup (2007-2012). Bottenfauna uppvisar otillfredsställande- och växtplankton måttlig status. Bottenfaunan är därmed avgörande för statusbedömningen.



Figur 6. Strömmen. Miljö kvalitetsnorm, viss.se

Miljö kvalitetsnorm (MKN) som ska uppnås för Strömmen är måttlig ekologisk status år 2027, och god kemisk status (exklusive kvicksilver, bromerad difenyleter) år 2027.

### Kemisk status, förslag till kvalitetsnorm:

**Undantag- mindre stränga krav:** Undantag i form av mindre stränga krav har satts för kvicksilver och PDBE avseende ytvattenstatus. Skälet för undantagen är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av kvicksilver och PDBE till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Den största påverkan av kvicksilver och PDBE beror främst på långväga luftburna föroreningar. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats skogsmarkens humuslager, varifrån det kontinuerligt sker ett läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk. Problemet bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De nuvarande halterna (december 2015) får dock inte öka.





**Undantag- tidsfrister:** Gällande bly och antracen är påverkansbilden är komplex och det är oklart vilka åtgärder som är möjliga och mest effektiva för att nå god kemisk status. För att god status ska kunna uppnås till 2027 bör utredningar om vilka fysiska åtgärder som behöver genomföras samt källfördelningsanalysen vara klara senast 2021. God status med avseende på tributyltenn-föreningar uppnås inte heller. Även om åtgärder genomförs är bedömningen att det kommer att ta lång tid att uppnå god kemisk ytvattenstatus med avseende på tributyltenn. Vattenförekomsten omfattas därför av ett undantag i form av tidsfrist till 2027. Åtgärder måste dock vidtas så fort möjligt. Målet är att uppnå god status 2027.

#### Ekologisk status, förslag till kvalitetsnorm:

Den ekologiska statusen i ytvattenförekomsten har klassificerats till otillfredsställande och Vattenmyndigheten har bedömt att det finns skäl att fastställa miljökvalitetsnormen till måttlig ekologisk status 2027. Vattenmyndighetens bedömning är att påverkan från hamnverksamhet är så omfattande att den kan antas leda till att vattenförekomstens morfologiska tillstånd har en sänkt status.

Hamnverksamheten utgör dock ett väsentligt samhällsintresse som motiverar att ett mindre strängt krav fastställs, då det bedöms vara ekonomiskt orimligt att vidta alla de åtgärder som krävs för att nå god ekologisk status i vattenförekomsten som helhet. Kvalitetskravet för vattenförekomsten fastställs därför till måttlig ekologisk status 2027. För andra påverkanskällor än hamnverksamheten ska dock alla de åtgärder som krävs för att uppnå god status genomföras, så att vattenförekomsten uppnår god status för de kvalitetsfaktorer som påverkas av annat än hamnverksamheten.

### **3.5 Befintliga dagvattensystem och övriga ledningar**

I Järla Östra skolväg finns befintliga ledningsstråk och två dagvattenbrunnar finns vid Eklidens skola på befintlig angränsningsplats. Dagvattenledningar i området är duplikatsystem vilket betyder att dag- och spillvatten är separerade och hänsyn behöver bara tas till ytvattenavrinning från fastigheter inom exploateringsområdet. Idag finns en dagvattenledning i Järla Östra skolväg söder om nya förskolan och dagvattenbrunnar vid Eklidens skola intill nya förskolan på västra sidan. Om man väljer att koppla en ny dagvattenledning från nya förskolan kan det finnas möjligheter att koppla till befintlig ledning och brunnar. Det går ett stråk av fjärrvärmeledningar mellan nya förskolan och Eklidens skola utmed parkering i riktning söder mot norr.

### **3.6 Översvämningsrisk och instängda områden**

Instängt område avser ett geografiskt område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall. Inom planområdet är bedömningen utifrån marknivåer att det inte finns några instängda områden. Utifrån underlag på länsstyrelsens WebbGIS föreligger det heller inte någon risk för att höga ytvattennivåer ska orsaka översvämning på området.

Som en del i arbetet med klimatanpassning undersöker nu Länsstyrelsen hur vi ska kunna planera för att hantera fler och kraftigare skyfall i framtiden. Som ett första steg har en lågpunktskarta tagits fram som visar platser med sänkor där vatten kan ansamlas efter ett kraftigt regn. (100 års flöde) Kartan kan användas som en översikt, exempelvis vid planering av nybyggnationer (Fig. 7 ).

Eftersom planområdet ligger på en höjd bedöms det inte finnas några problem med översvämningsrisk vid extremregn större än det dimensionerande 20-årsregnet. När området kring skolan höjdsätts bör man ha i åtanke att dagvattnet ska transporteras ut mot slänten söderut samt en liten del norrut mot idrottsplatsens parkering. Även om dagvattenlösningen fylls upp finns stora magasinsvolymer i den planerade uppfyllnaden söder om planområdet för anslutning mot den befintliga skolan samt mot den befintliga gångvägen österut.

Vid brädning av magasinerna vid extremregn avleds vattnet i svackdiken/lågdrag som leder vattnet mot sydväst och vidare ytligt till en kupolbrunn som ansluter till kommunens ledningsnät. Dessa åtgärder görs för att nedanliggande bebyggelse inte skall drabbas av dagvatten från planområdet.



Figur 7. Mörkblått visar var 1 m vatten skulle kunna samlas vid extremt skyfall. Bild från Länsstyrelsens webbGIS.

### 3.7 Befintligt avrinningsområde

Vi har delat upp området i två stycken delavrinningsområden utifrån områdets topografi. Ett högre beläget område, öster om planområdet, har bidragit med externt dagvatten till planområdet (se delavrinningsområden i figur 8). Vår bedömning är att normal nederbörd som fallit på marken innan exploateringen, har infiltrerats ned i marken via yttlig infiltration. Vid intensivare regn har området också avvattnats söderut, mot naturområdet.



Fig. 8 Översiktskarta, befintlig avrinning. Rosa linje= ungefärlig planområdesgräns. Rött område= avrinningsområde 1. Blått område= avrinningsområde 2. Pilarna visar ytvattnets flödesriktning.

### 3.8 Beräkning av befintliga flöden

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden:

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

Där  $q_{\text{dim}}$  är flödet (l/s) från ett delområde med en viss markanvändning,  $i$  är regnintensiteten (l/s-ha),  $A$  är den totala arean (ha) för det aktuella delområdet och  $\varphi$  är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet.

I tabeller nedan redovisas beräknade befintliga flöden från fastigheten. Beräkningarna har utförts enligt Svenskt vattens publikationer P110 och P104 för ett 20 års regn.



#### Befintlig avrinning från detaljplaneområdet (rosa yta)

Området, före exploatering	Area [ha]	Klimatfaktor	20 års regn, 10 min	$\varphi$ (Avr. Koefficient)
Grönområde	0,200	1,2	286,9	0,1
Grusyta	0,1153	1,2	286,9	0,2
<b>Totalt</b>	<b>0,3153</b>	<b>1,2</b>	<b>14,8 l/s</b>	<b>0,14</b>

Nuvarande dagvattenflöde från beräknas till ca **15 l/s**.

## 4 OMRÅDESBESKRIVNING, FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering så ska också varje nederbördstillfälle på 10 mm renas innan det släpps ut i kommunens ledningsnät. Rening av dagvattnet kan vara olika typer av så kallade regnbäddar, översilningsytor eller andra genomsläppliga ytor. Allt dagvatten från förskolefastigheten kommer att passera någon form av fördröjningsmagasin för att därefter renas via översilning i öppna diken/översilningsytor. Vid extremskyfall finns en möjlighet att överskottsvatten kan ansluta till det kommunala dagvattennätet i Järneksvägen.

Målet är att dagvattenflödet efter exploatering inte blir högre än innan, samt att minimera utsläpp av förorenat dagvatten. För att inte öka den befintliga avrinningen från fastighet behövs en magasinvolym på ca 19 m<sup>3</sup> effektiv volym (55 m<sup>3</sup> makadammagasin) beräknat på ett 10 min. regn med återkomsttiden 20 år. Detta avklaras med perkolationsmagasin i olika former, perkolationsbrunnar i 2 m<sup>3</sup> magasin och en infiltrationsyta med underliggande magasin samt slutligen ett fördröjnings-/perkolationsmagasin i uppfyllnaden söder om fastigheten. För att erhålla ytterligare rening av dagvattnet innan en anslutning till ledningsnätet får vattnet rinna på ytan i diken/lågdrag.

### 4.1 Lågpunkter och instängda områden, översvämningsrisk

Instängt område avses ett geografiskt område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall. Det är viktigt att man vid höjdsättning av mark på fastigheten tar hänsyn till detta, så att instängda områden inte uppkommer.

### 4.2 Beräkning framtida avrinningsområde

För beräkning av dimensionerande vattenföringar ( $q_{dim}$ ) har rationella metoden använts:

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

där:  $q_{dim}$  = dimensionerande flöde [l/s]  
A = avrinningsområdets area [ha]  
j = avrinningskoefficient  
 $i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]  
 $t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

#### 4.2.1 Beräkning framtida flöden

En beräkning av markanvändningen är utförd efter underlaget från situationsplan och befintlig grundkarta (detaljerad projektering av gården är inte färdig i det här skedet, så markanvändningen kan komma att bli annorlunda). Tabellerna nedan redovisar beräknade framtida flöden. Beräkningarna har utförts enligt Svenskt vattens publikationer P110 och P104. Vi har också lagt på en klimatfaktor på 1,2 för att ta höjd för framtida klimatförändringar.



### Framtida avrinning från planområdet, om inga fördröjande åtgärder vidtas

Området, efter exploatering	Area [ha]	Klimatfaktor	20 års regn, 10 min	$\phi$ (Avr. Koefficient)
Skolgård	0,152	1,2	286,9	0,5
Bjälklag/tak	0,055	1,2	286,9	0,9
Grönt tak	0,055	1,2	286,9	0,5
Naturmark/gräsyta	0,0534	1,2	286,9	0,1
<b>Totalt</b>	<b>0,3153</b>	<b>1,2</b>	<b>38,8 l/s</b>	<b>0,36</b>

Resultatet av beräkningen visar att dagvattenavrinningen från planområdet ökar från ca 15 l/s till 39 l/s efter exploatering. Tillsammans med befintlig avrinning från ytor utanför planområdet blir den totala avrinning 57 l/s om inga fördröjande åtgärder görs. Med föreslagna fördröjningsåtgärder på planområdet minskas detta till 33 l/s som kan belasta det kommunala ledningsnätet vid ett 20 års regn. I dessa antaganden är magasinerna beräknade som rena fördröjningsmagasin utan hänsynstagning till att det kan ske någon perkolation i magasinerna, vilket troligen är fallet och då minskar flödet ytterligare.

## 5 FÖRORENINGSBERÄKNING

Dagvatten anses generellt vara den huvudsakliga föroreningskällan till sjöar och vattendrag i eller i närheten av städer. Vilka typer av föroreningar som transporteras med dagvattnet beror på markanvändningen på de ytor som dagvattnet kommer i kontakt med. Vanligtvis uppvisar dagvatten från motorvägar och industriområden högre föroreningskoncentration än dagvatten från andra typer av ytor. För att bedöma rensningsbehovet av dagvatten behövs riktvärden.

**OBS! I dagsläget saknas nationella riktvärden och en nationell metodik för att ta fram platsspecifika riktvärden.**

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har vi använt schablonvärden från databasen StormTac. Schablonhalterna är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. När det gäller skolgården på Kristallen kommer några ytor att beläggas med fallskyddsunderlag, plaster från sådana underlag är en stor källa till plaster i våra recipienter. Åtgärder mot spridning av dessa plaster blir ytavrinning mot makadammagasin och raingården där dessa plastföroreningar filtreras bort.



## 5.1 Resultat

Dagvatten från vägar och andra hårdgjorda ytor i området leds idag via dagvattenledning söder om den planerade förskolan till i första hand Järlasjön för att slutligen hamna i Strömmen. Jämfört med föroreningshalter i spillvattnet är föroreningarna från det aktuella planområdet i dagvattnet mycket låga. Genom att inte addera ytterligare dagvatten till ledningsnätet minskar risken för bräddning av orenat spill- och dagvatten till en recipient. Idag belastar dagvattnet slutligen recipienten Strömmen och spillvatten går till Henriksdals reningsverk. Fokus i den här utredningen ligger på att inte öka dagvattenflödena efter exploateringen jämfört med innan utbyggnaden, samt att genom infiltration, perkolation och översilning rena dagvattnet.

Tabell 1. Rening inom fastigheten

FÖRORENINGSHALT µg/l	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
HELA FASTIGHETEN 0,3439 ha	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Koncentration före exploatering	83	1000	23	32	110	0,36	12	3,2	0,040	11000 0	630	1,30	0,0046
Koncentration efter exploatering utan rening	83	1500	12	20	68	0,48	7,30	3,4	0,026	61000	340	1,00	0,027
Koncentration efter exploatering med rening	84,53	890	1,83	6,19	23,15	0,19	2,0	1,88	0,016	13867	95	0,44	0,012
FÖRORENINGSBELASTNING KG/ÅR	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
HELA FASTIGHETEN 0,3429 ha	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Årsbelastning före exploatering	0,099	1,2	0,028	0,038	0,13	0,00043	0,014	0,0039	0,000048	130	0,75	0,0015	0,000055
Årsbelastning efter exploatering utan rening	0,15	2,8	0,022	0,037	0,13	0,00088	0,0137	0,0064	0,000049	110	0,62	0,0019	0,000050
Årsbelastning efter exploatering med rening	0,15	1,61	0,00331	0,0112	0,0419	0,00034	0,00363	0,0034	0,000028	25	0,172	0,00079	0,000022

Reningen är beräknad i en serie av makadammagasin på totalt 37 m<sup>3</sup>, när det gäller magasin för fördröjning av dagvattenflödet krävs en magsinsvolym på tot. 55 m<sup>3</sup>. Den del av taket som består av sedumtak förutsätts ej gödslas och är endast beräknat som fördröjning av dagvattnet.

Reningsåtgärder med lokala perkulationsmagasin kring dagvattenbrunnar samt fördröjnings-/perkulationsmagasin med fördelningsledningar i makadammagasin inom fastigheten renar till stor del jämfört med före exploatering, alla ämnen minskar utom fosfor som ökar något, se tabell 1.

Översilning av dagvattnet i öppna diken/lågdrag utanför detaljplaneområdet är inte medräknat som reningsåtgärder och inte heller den extra makadammagasinvolym (18 m<sup>3</sup>) som erfordras på grund av fördröjningskrav. När det gäller recipienten Järlasjön som är statusklassificerad av Länsstyrelsen (2017-02-23) och visar på övergödningsproblem med syrefattiga förhållanden som följd samt att vattendirektivet anger att "inga vatten får försämrats" vilket innebär att inga halter av föroreningar bör öka och framförallt inte näringsämnen. Stormtac-beräkningen enl tabell 1. är gjord på endast detaljplaneområdets förutsättningar och därför är inte översilning utanför fastigheten medtaget i beräkningen.

Beräkningar har även gjorts där rening i serie av raingarden och översilning utanför fastigheten tillgodoräknats. Med dessa reningsåtgärder minskar alla ämnen jämfört med före exploatering utom kadmium som ökar med 0,07 g/år av någon anledning men detta borde ligga inom felmarginalen för beräkningsmetoden, se tabell 2 nedan.



Tabell 2. Utökad rening utanför fastigheten.

FÖRORENINGSHALT µg/l	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
HELA FASTIGHETEN 0,3439 ha	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Koncentration före exploatering	83	1000	23	32	110	0,36	12	3,2	0,040	110000	630	1,3	0,046
Koncentration efter exploatering utan rening	83	1500	12	20	68	0,48	7,3	3,4	0,026	61000	340	1,0	0,027
Koncentration efter exploatering med rening	40,88	552	0,62	3,04	5,08	0,028	0,9	1,0	0,0078	3978	100	0,068	0,0051
FÖRORENINGSBELASTNING KG/ÅR	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
HELA FASTIGHETEN 0,3439 ha	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Årsbelastning före exploatering	0,099	1,2	0,028	0,038	0,13	0,00043	0,014	0,0039	0,000048	130	0,75	0,0015	0,000055
Årsbelastning efter exploatering utan rening	0,15	2,8	0,0227	0,037	0,13	0,00088	0,0137	0,0064	0,000049	110	0,62	0,0019	0,000050
Årsbelastning efter exploatering med rening	0,074	1,0	0,00112	0,0055	0,0092	0,00050	0,00169	0,0018	0,0000141	7,2	0,018	0,00012	0,000009



## 6 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Planområdet bör maximalt avleda ett dagvattenflöde till det allmänna dagvattensystemet motsvarande det dimensionerande flödet före exploateringen. Utredningen är baserad på den principen. Bräddat dagvatten från detaljplanområdet bör inte överstiga **15 l/s** som är den nuvarande avrinningen från samma yta.

Den struktur och höjdsättning som görs ska vara genomtänkt ur ett flödesperspektiv. Dels för den normala nederbörden, för vilken dagvattensystemet dimensioneras, men även för extrema flöden. För att klara extrema flöden, när VA-systemet når maxkapacitet, krävs att höjdsättningen görs så att höga flöden ytligt leds bort till platser där det gör minst skada, i första hand inom fastigheten och i andra hand allmänna ytor i form av parkmark och gator.

### 6.1 Dagvattenhantering på fastigheten

Målet är att dagvattenflödet efter exploatering inte blir högre än innan, samt att minimera utsläpp av förorenat dagvatten. För att inte öka den befintliga avrinningen från fastighet behövs en magasinvolym på ca 19 m<sup>3</sup> effektiv volym (55 m<sup>3</sup> makadammagasin) beräknat på ett 10 min. regn med återkomsttiden 20 år. Detta avklaras med perkolation-/fördröjningsmagasin i olika former, perkolationsbrunnar i 2 m<sup>3</sup> magasin och en infiltrationsyta med underliggande magasin samt slutligen ett fördröjnings-/perkulationsmagasin i uppfyllnaden söder om skolbyggnaden.

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering skall också varje nederbördstillfälle på 10 mm renas innan det släpps ut i kommunens ledningsnät. För att erhålla maximal rening av dagvattnet innan en anslutning till ledningsnätet blir det förutom makadammagasinen även åtgärder utanför fastigheten.

Allt dagvatten från tak och hårdgjorda ytor föreslår vi leds till någon form av perkolations-/fördröjningsmagasin brunnar för att därefter avrinna i diken/lågdrag för översilning och en raingarden innan anslutning till ledningsnätet. Med de här lösningarna kommer dagvattnet till användning, genom att bevattna växter, infiltreras, samt perkolera ner i marken. Perkolation är bra för att behålla den naturliga grundvattennivån.

Vid föreslagna ytor för trädplanteringar och växtbäddar leds dagvattnet från närområdet till dessa planteringar för att förbrukas av växter.

På skolgården öster om byggnaden där dagvatten förutom från taket och skolgården kommer från naturmarken utanför detaljplaneområdet föreslås ett långsgående makadammagasin. Antingen väljer man att ha synlig makadam, eller så utformar man det som ett täckt dike med gräs eller hårdgjord yta med öppna dagvattenbrunnar. Magasinet kommer då också fungera som avskärande åtgärd mot högre belägen mark, och skyddar på så sätt byggnaden.

Sydväst om förskolan föreslås ett perkolations-/fördröjningsmagasin i den planerade uppfyllningen av marken för anslutning till befintligt gångstråk.

### 6.2 Dagvattenhantering utanför fastigheten

För att uppnå den maximala reningen föreslås ytor för översilning och en raingarden söder om fastigheten, först när växlighet och marken runt magasinen är mättad, bräddar dagvattnet vidare till nästa magasin eller tillåts rinna på ytan mot allmän platsmark utanför fastigheten. Vid extremskyfall finns en möjlighet att överskottsvatten kan ansluta till det kommunala dagvattennätet i Järneksvägen,

Tillfartsgatan och den planerade vändzonen avvattnas först och främst i den egna överbyggnaden med öppen beläggning och underliggande enhetsöverbyggnad utan fint material, överskottsvatten vid större regn har även möjlighet att infiltreras i en öppen makadamsträng längs med gatan.





Figur 9. **Principskiss**, Novamark. Med *ungefärlig* placering av föreslagna lösningar.

## 7 FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Resultatet av beräkningen visar att dagvattenavrinningen från **hela avrinningsområdet** ökar från 27,6 l/s till 52 l/s efter exploateringen om inga åtgärder vidtas. Erforderlig magasinvolym för att kunna fördröja den ökade mängden dagvatten från området är cirka 19,3 m<sup>3</sup> effektiv volym som motsvara 55 m<sup>3</sup> makadammagasin. Beräkningarna är gjorda utifrån antagandet att den planerade exploateringen inte ska öka den nuvarande avrinningen av dagvatten 14,8 l/s från **detaljplaneområdet** till 38,8 l/s beräknat på 10 min. regn med återkomsttiden 20 år, magasinberäkningen är gjord som rena fördröjningsmagasin där ingen hänsyn är tagen till eventuell perkolation som troligen kommer att ske.

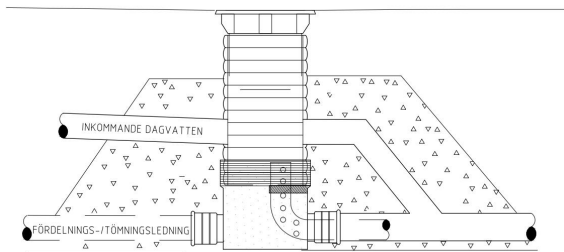
## 8 PRINCIPLÖSNINGAR OCH EXEMPEL PÅ DAGVATTENLÖSNINGAR

Nedan följer principer på olika lösningar som man kan välja att använda sig av.

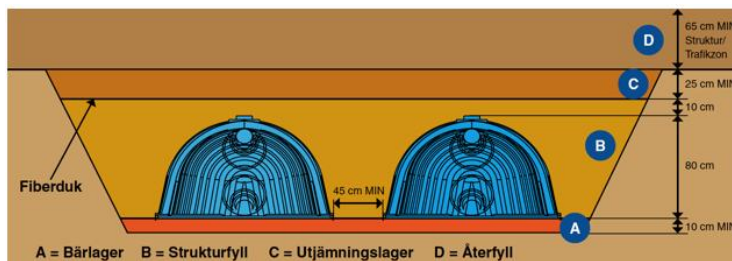
### 8.1 Perkolationsmagasin/Fördröjningsmagasin

Som alternativ till perkolation-/fördröjningsmagasin av makadam kan dessa utföras antingen som magasin uppbyggt av speciella dagvattensystem, t.ex. plastbackar eller tunnlar. Dagvatten kan med fördel fördröjas och perkuleras i system uppbyggda av t.ex. **dagvattenkassetter eller dagvattentunnlar**, detta för att erhålla största möjliga kapacitet. Plastbackar och dagvattentunnlar har en stor hålrumsvolym (ca. 96 %) vilket medför en god magasineringsförmåga. Båda systemen är stapelbara och kan monteras i flera lager. En annan fördel med dessa system är att de lätt kan inspekteras och spolras. Nackdelen med ett magasin av makadam, är att de kan behöva göras om efter ett antal år, då små partiklar kan fastna i materialet och därmed sätta igen magasinet.

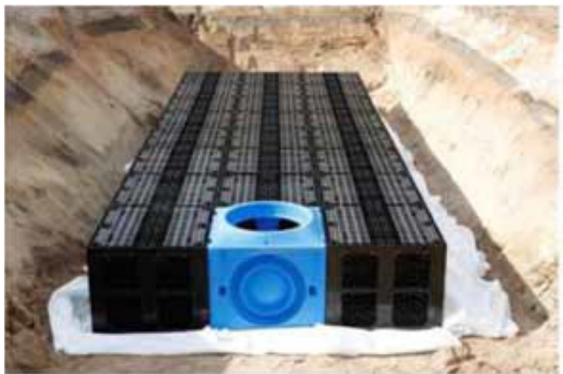
PRINCIPSEKTION TÖMNING-/BRÄDDNINGBRUNN I MAGASIN  
SKALA 1:20



Figur 10. Tömnings-/bräddningsbrunn



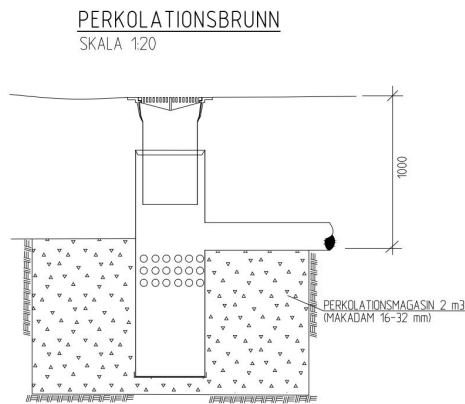
Figur 12. Fördröjnings/perkolationsmagasin i form av tunnlar



Figur 11. Fördröjnings/perkolations magasin i form av dagvattenkassetter

## 8.2 Perkulationsbrunn

Avrinnande vatten från hårdgjorda ytor, kan ledas till dagvattenbrunnar i form av perkulationsbrunnar.



Figur 13. Perkulationsbrunn, Novamark

## 8.3 Avskärande och perkolerande makadamdike

För att skydda byggnader mot rinnande ytvatten, samt minska flödet genom perkolation, kan man anlägga ett avskärande/perkolerande makadamdike (infiltrerande svackdike), antingen med makadammen synlig, eller så väljer man att plantera växter eller så gräs ovanpå, (Figur 14).

Utloppet kan därefter kopplas till ytterligare ett magasin där dagvattnet får ännu en chans att perkolas, innan bräddat vatten slutligen kopplas till det kommunala ledningsnätet (m. strypt utlopp), (Figur 10).

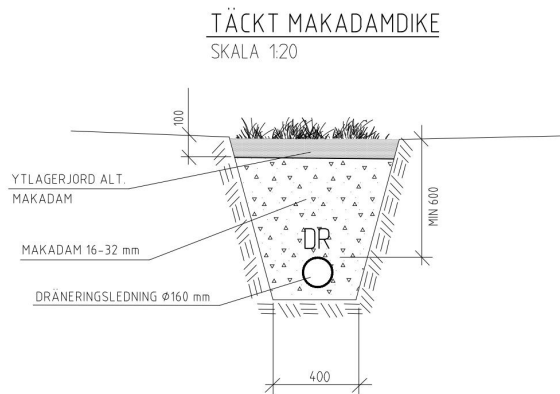


Fig. 14 Makadamdike, Novamark

## 8.4 Gröna tak

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor kan byggnader, där det passar, förses med så kallade gröna tak. Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med till exempel sedum-mossa, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %.

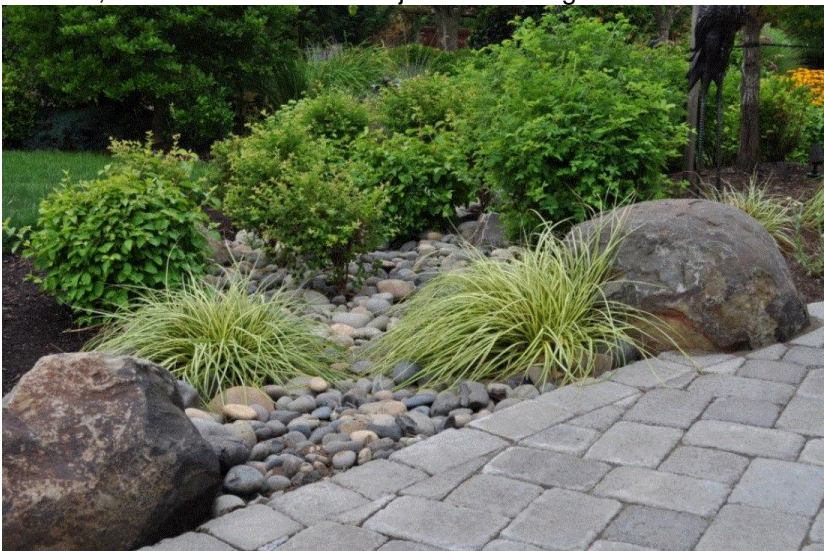
Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut. Takvegetation med blandade sedum och mossarter behåller dessutom till skillnad från stadsträd sin bladmassa året om.



Figur 16-17. Bildexempel, mossedum tak.

## 8.5 Raingarden

Dagvattnet rinner eller sipprar direkt ner i en nedsänkt odlingsbädd. Vattnet sugs upp av plantor och träd, fosfor och kväve binds i jord och växtlighet.



## 8.6 Genomsläppliga beläggningar

För att minska avrinningen från hårdgjorda ytor kan markbeläggning av s.k. genomsläpplig beläggning användas. Exempel på genomsläppliga material är hålsten av betong, ihåliga plastplattor, marksten med större fogar, permeabel asfalt och grus eller en kombination av dessa. Vattengenomsläppliga ytbeläggningar i hårda trafikerbara ytor (ofta bostadsgator eller parkeringar, (Figur 18-20) möjliggör infiltration av dagvattnet genom öppna porer. Under dessa finns oftast en makadamfylld magasinvolym en s.k. enhetsöverbyggnad från vilket vattnet infiltreras.



Figur 18-19. Exempel på genomsläpplig beläggning, Novamark



Fig. 20 Exempel på genomsläpplig beläggning, Novamark



## 8.7 Svackdiken

Svackdiken (ofta kombinerade med gräsbevuxna översilningsytor) är nog den enklaste och mest grundläggande typen av dagvattenanläggningar som samlar och avleder dagvatten vid relativt grunda djup och milda lutningar. Svackdiken kan ses som ett alternativ eller en komplettering till traditionella dagvattensystem på grund av relativt låga flödes hastigheter, sedimentation och infiltration (beroende på jordarten).

Beroende på jordförhållanden kan även dräneringsrör under svackdiket behövas. Ifall utloppet höjs upp ca 50–100 mm ovanför dikets botten kan vattnet magasineras vilket förbättrar retention och kanske även sedimentation. Dock måste jorden i svackdiket tillåta infiltration för att undvika alltför länge stillastående vatten.

Förutom minskade flöden och avrinningsvolymen kan öppna diken/svackdiken ge möjlighet till att fånga partiklar och partikelbundna föroreningar (Drake m fl. 2013). Det finns ingen tydlig gräns mellan infiltrationsanläggningar som i första hand dimensionerats för reducering av ytavrinning och anläggningar vars huvudsyfte är rening av dagvatten.

Infiltrationsdiken och -stråk kan vara gräsbevuxna eller belagd med gräsarmerad betong, pelleplatta, makadam mm. De används ofta längs gator för att infiltrera avrinningen från dessa. När underjordiska perkolationsmagasin används leds dagvattnet genom dagvattenbrunnar och ledningar till dessa ofta makadamfyllda magasin innan det infiltrerar till jorden/grundvattnet.

Eftersom dagvattenflödet ofta överstiger infiltrationskapaciteten måste i princip alla infiltrationsanläggningar tillhandahålla en volym för tillfällig magasinering, antingen på anläggningen (t ex. infiltrationsdiken) eller underjordisk.



## 8.8 Begreppsförklaring för dagvattenhantering

**Huvudavrinningsområde:** Den större indelningen av landets yta i avrinningsområden.

**Delavrinningsområde:** Den finaste indelningen av avrinningsområden.

**Vattenförekomst:** Ett homogent vattenområde, exempelvis en sjö eller en sträcka i ett vattendrag. Vattenförekomst är en enhet som används inom vattenförvaltningen för att klassificera status och upprätta åtgärdsplaner.

**Avrinningskoefficient (j):** ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad på områdets lutning samt regnintensiteten, ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

**Avrinning/infiltrationsstråk:** Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna på ytan i samband med regn eller snösmältning

**Bräddutlopp:** Anordnat utlopp från fördröjningsmagasin då mer vatten än magasinet är dimensionerat för tillförs. Bräddutlopp ingår även i kombinerade avloppssystem.

**Dagvatten:** regn-, smält-, och dräneringsvatten som rinner från byggnader, gator, parkeringsplatser och liknande hårdgjorda ytor via diken eller ledningar till vattendrag, sjöar eller reningsverk.

**Dagvattenbrunn:** en brunn avsedd att samla upp dagvatten från gator och diken. Benämns i dagligt tal även för rännstensbrunn.

**Fördröjningsmagasin:** Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

**Infiltration:** Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, t.ex. vatten inträngning i jord eller berg.








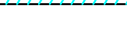









**Instängt område:** Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

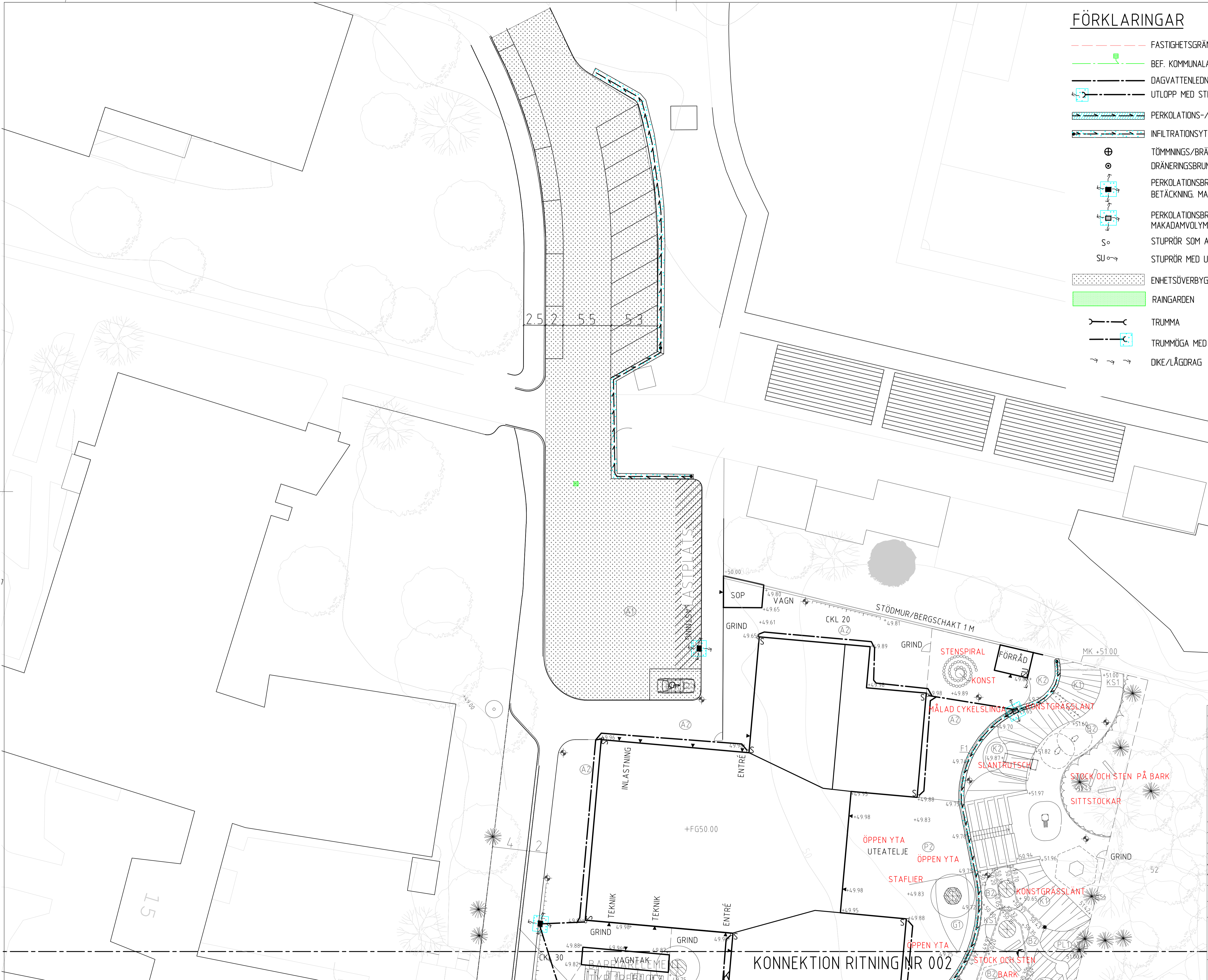
**Lågpunkt:** Ett lågt liggande område där regnvatten inte kan rinna vidare på gatuytan utan måste via dagvattenbrunnar i gatan ner till en dagvattenledning eller till en kombinerad ledning.


**Perkolation:** Långsam rörelse (hos vatten) genom marklager av poröst material under markytan.

**Återkomsttid:** Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för viss given intensitet och varaktighet.

# FÖRKLARINGAR

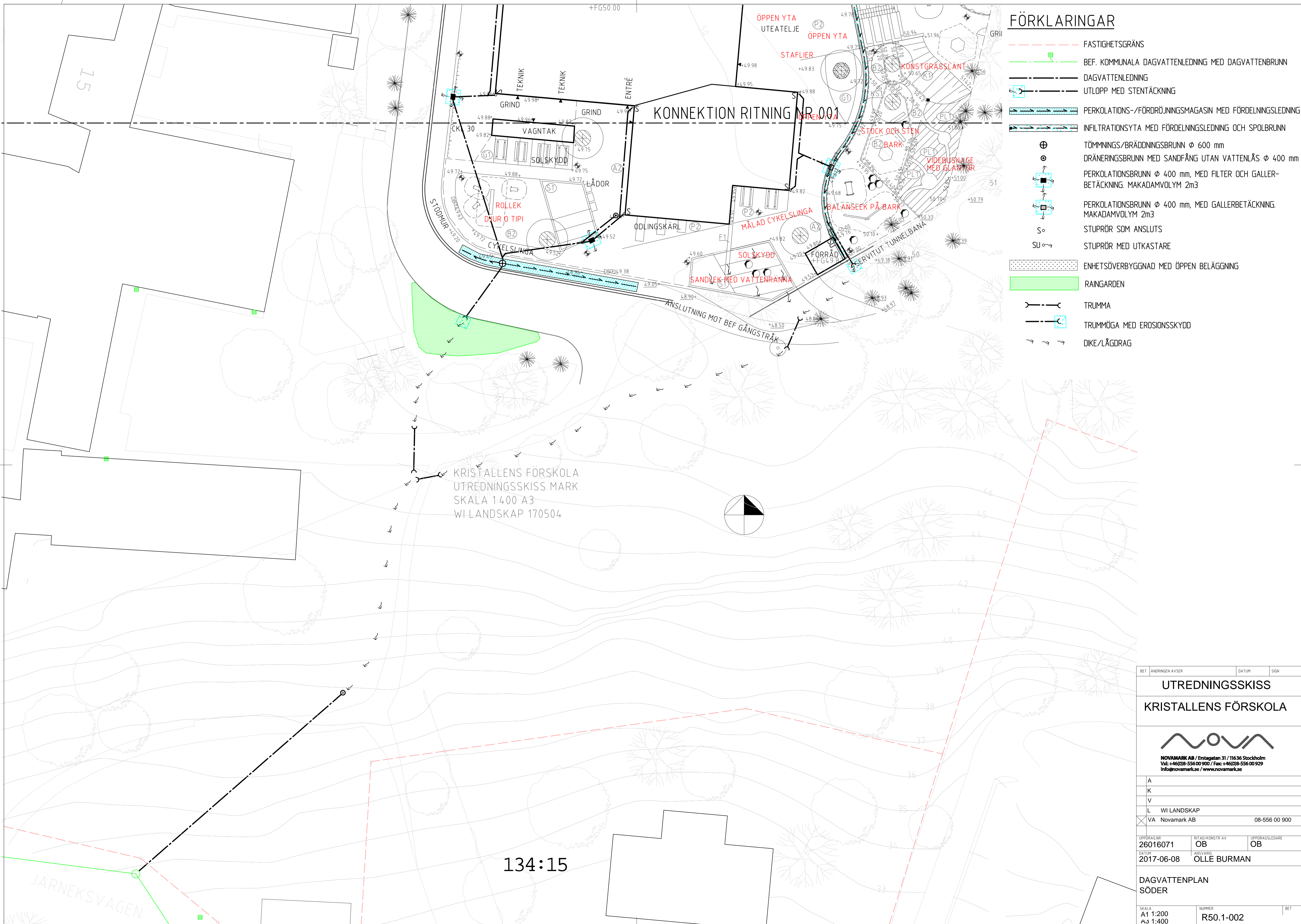
-  FASTIGHETSGRÄNS
-  BEF. KOMMUNALA DAGVATTENLEDNING MED DAGVATTENBRUNN
-  DAGVATTENLEDNING
-  UTLOPP MED STENTÄCKNING
-  PERKOLATIONS-/FÖRDRÖJNINGSMAGASIN MED FÖRDELNINGSLIEDNING
-  INFILTRATIONSYTA MED FÖRDELNINGSLIEDNING OCH SPOLBRUNN
-  TÖMMNINGS/BRÄDDNINGSBRUNN Ø 600 mm
-  DRÄNERINGSBRUNN MED SANDFÅNG UTAN VATTENLÄS Ø 400 mm
-  PERKOLATIONSBRUNN Ø 400 mm, MED FILTER OCH GALLERBETÄCKNING. MAKADAMVOLYM 2m<sup>3</sup>
-  PERKOLATIONSBRUNN Ø 400 mm, MED GALLERBETÄCKNING. MAKADAMVOLYM 2m<sup>3</sup>
-  STUPRÖR SOM ANSLUTS
-  STUPRÖR MED UTKASTARE
-  ENHETSÖVERBYGGNAD MED ÖPPEN BELÄGGNING
-  RAINGARDEN
-  TRUMMA
-  TRUMMÖGA MED EROSIONSSKYDD
-  DIKE/LÄGDRAG














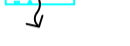


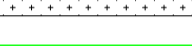


BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>UTREDNINGSSKISS</b>			
<b>KRISTALLENS FÖRSKOLA</b>			
 <small>NOVAMARK AB / Erstagatan 31 / 11636 Stockholm                  Tel: +46(0)8-556 00 900 / Fax: +46(0)8-556 00 929                  info@novamark.se / www.novamark.se</small>			
A			
K			
V			
L	WI LANDSKAP		
<input checked="" type="checkbox"/>	VA	Novamark AB	08-556 00 900
UPPRORÄDR NR	RITAD/KONSTR AV	UPPRORÄGSLEDARE	
26016071	OB	OB	
DATUM	ANSVARIG		
2017-06-08	OLLE BURMAN		
<b>DAGVATTENPLAN NORR</b>			
SKALA	NUMMER	BET	
A1 1:200 A3 1:400	R50.1-001		

KONNEKTION RITNING NR 002

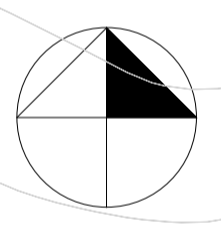




### FÖRKLARINGAR


-  FASTIGHETSGRÄNS
-  BEF. KOMMUNALA DAGVATTENLEDNING MED DAGVATTENBRUNN
-  DAGVATTENLEDNING
-  UTLOPP MED STENTÄCKNING
-  PERKOLATIONS-/FÖRDRÖJNINGSMAGASIN MED FÖRDELNINGSLIEDNING
-  INFILTRATIONSYTA MED FÖRDELNINGSLIEDNING OCH SPOLBRUNN
-  TÖMMNINGS/BRÄDDNINGSBRUNN Ø 600 mm
-  DRÄNERINGSBRUNN MED SANDFÅNG UTAN VATTENLÄS Ø 400 mm
-  PERKOLATIONSBRUNN Ø 400 mm, MED FILTER OCH GALLERBETÄCKNING. MAKADAMVOLYM 2m<sup>3</sup>
-  PERKOLATIONSBRUNN Ø 400 mm, MED GALLERBETÄCKNING. MAKADAMVOLYM 2m<sup>3</sup>
-  STUPRÖR SOM ANSLUTS
-  STUPRÖR MED UTKASTARE
-  ENHETSÖVERBYGGNAD MED ÖPPEN BELÄGGNING
-  RAINGARDEN
-  TRUMMA
-  TRUMMÖGA MED EROSIONSSKYDD
-  DIKE/LÄGDRAG

KRISTALLENS FÖRSKOLA  
 UTREDNINGSSKISS MARK  
 SKALA 1:400 A3  
 WI LANDSKAP 170504



134:15

JÄRNEKSVÄGEN

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>UTREDNINGSSKISS</b>			
<b>KRISTALLENS FÖRSKOLA</b>			
 <small>NOVAMARK AB / Erstagatan 31 / 11636 Stockholm          Tel: +46(0)8-556 00 900 / Fax: +46(0)8-556 00 929          info@novamark.se / www.novamark.se</small>			
A			
K			
V			
L	WI LANDSKAP		
<input checked="" type="checkbox"/> VA	Novamark AB	08-556 00 900	
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	UPPDRAGSLEDARE	
26016071	OB	OB	
DATUM	ANSVARIG		
2017-06-08	OLLE BURMAN		
<b>DAGVATTENPLAN SÖDER</b>			
SKALA	NUMMER	BET	
A1 1:200 A3 1:400	R50.1-002		