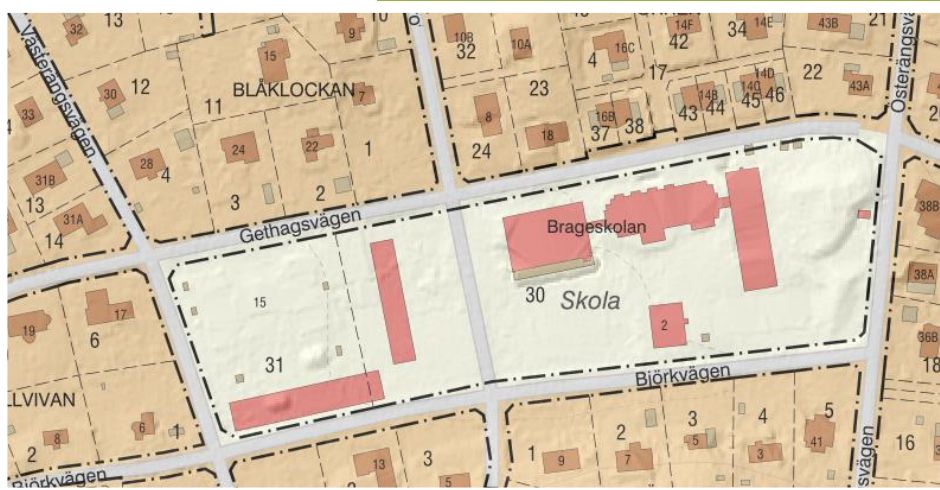


# Dagvatten- och skyfallsutredning för Orren 30 & 31, Danderyds kommun



Uppdragsnummer 14210064

C Brunman/C-F Eriksson

Lektus Samhällsbyggnad

2022-01-25

Reviderad 23-10-19

## Uppdrag

Dagvatten- och skyfallsutredning för Orren 30 & 31 i Danderyds kommun

## Datum och status

2022-01-25 Dagvatten- och skyfallsutredning  
2023-10-19 Reviderad rapport

## Uppdragsnummer

14210064

## Författare

Charlotte Brunman och C-F Eriksson  
Reviderad av Erica Thiderström

## Uppdragsansvarig

Charlotte Brunman  
charlotte.brunman@lektus.se

## Granskare

Anders Vikström 2022-01-21

**Beställare**

Danderyds kommun, Tekniska kontoret  
Johan Dath, johan.dath@danderyd.se

**Innehållsförteckning**

1	Inledning och förutsättningar .....	3
2	Befintliga förhållanden.....	4
2.1	Övergripande beskrivning .....	4
2.2	Geologi och grundvattenförhållanden.....	5
2.3	Befintlig dagvattenhantering .....	6
2.3.1	Avrinningsområden, avvattningsvägar och instängda områden.....	6
2.3.2	Recipient, recipientstatus/klassning.....	7
3	Framtida förhållanden .....	8
3.1	Planerade förändringar.....	8
4	Beräkningar .....	9
4.1	Beräkning av flöden och fördröjningsbehov.....	10
4.2	Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll .....	11
4.3	Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening .....	13
5	Dagvattenhantering.....	14
5.1	Dagvattenhantering vid skyfall.....	18
6	Skötselåtgärder för dagvattenanläggningar.....	19
7	Kostnadsuppskattning för dagvattenanläggningar .....	20
8	Slutsats .....	21
9	Referenser .....	22
9.1	Tekniskt underlag/erhållet underlag från beställare .....	22
9.2	Publikationer från Svenskt Vatten .....	22

## 1 Inledning och förutsättningar

Danderyds kommun planerar att möjliggöra tillbyggnad av nya klassrum och idrottshall inom ramen för pågående detaljplan för Orren 30 och Orren 31, Danderyds kommun. Befintlig skolbyggnad finns inom utredningsområdet och ett flertal mindre byggnader har rivits eller planeras att rivas. Fastigheterna 30 och 31 planeras att slås samman i och med exploateringen.

I samband med detaljplanearbetet har en förfrågan om att ta fram en dagvattenutredning inkommit till Lektus. Beräknad area i utredningen är 2,3 ha.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för bebyggelse på redan exploaterad mark vilken utgörs av skolområde. Denna utredning ska visa:

- Förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering genom åtgärder för fördröjning, rening och infiltration
- Beskrivning av aktuell recipient (Stora Värtan) med dess status och miljö kvalitetsnorm
- Flödesberäkningar/volymerberäkningar före och efter exploatering
- Föroreningsberäkningar före och efter exploatering samt efter rening
- Översvämnings- och rinnvägskontroll inom planområdet
- Redogöra för schablonmässiga anläggnings- och driftkostnader för föreslagna dagvattenanläggningar

Framtagna dagvattenlösningar i dagvattenutredningen föreslås anläggas inom detaljplanen med anslutningsmöjlighet mot ledningsnät för dagvatten. Detta är en given utgångspunkt för ekosystemtjänster och dagvattenlösningar ska hanteras via fördröjning och infiltration. Öppna dagvattenlösningar främjar klimatanpassning och ekosystemtjänsters påverkan på vattenkvalitet och vattenkvantitet förbättras i och med detta.

Danderyds kommun har ett styrdokument (2012-06-11) för dagvatten där det fastställer att kommunen vill:

- Ha rent vatten i recipienterna och ha en opåverkad grundvattenbildning
- Förbättra mikroklimatet och skapa en grönare kommun
- Skapa förutsättningar för ett rikt djurliv
- Skydda mot extrema vattenflöden, nederbörd och vattenolycka

Dagvattenhanteringen ska lyftas fram i planeringen av området och ansvarsfrågan ska vara tydlig. En hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas och dagvattensystem ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar. Syftet är att skapa en dagvattenhantering som tar hänsyn till vattenkvalitet, kapacitet och stadsmiljö. När området växer behöver ökade dagvattenflöden hanteras och lokala fördröjnings- och reningsåtgärder etableras.

Beräkningsförutsättningar för flödesberäkningar är regn med återkomsttiden 20 år och 10 minuters varaktighet enligt Dahlströms formel. För framtida flödesberäkningar används en klimatfaktor på 1,25. Fördröjningsvolym beräknas utifrån en våtvolum motsvarande 20 millimeter från hårdgjorda ytors reducerade area (enligt dagvattenplan Danderyds kommun kapitel 10.1, 2021-05-11).

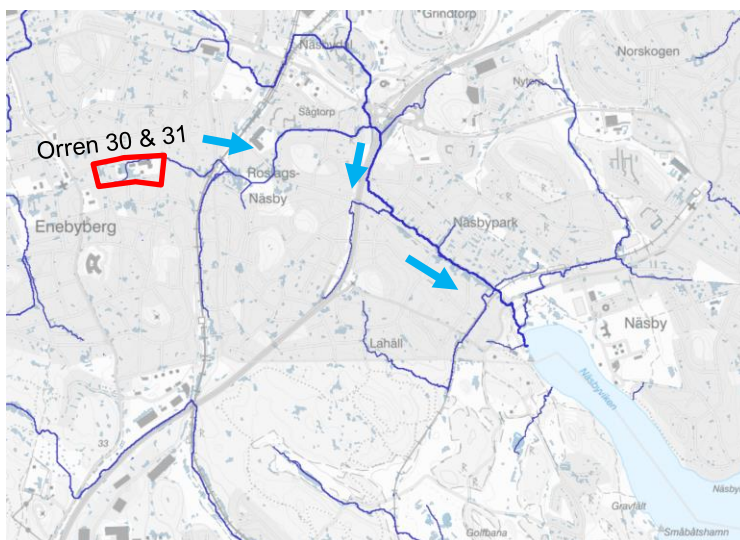
## 2 Befintliga förhållanden

### 2.1 Övergripande beskrivning

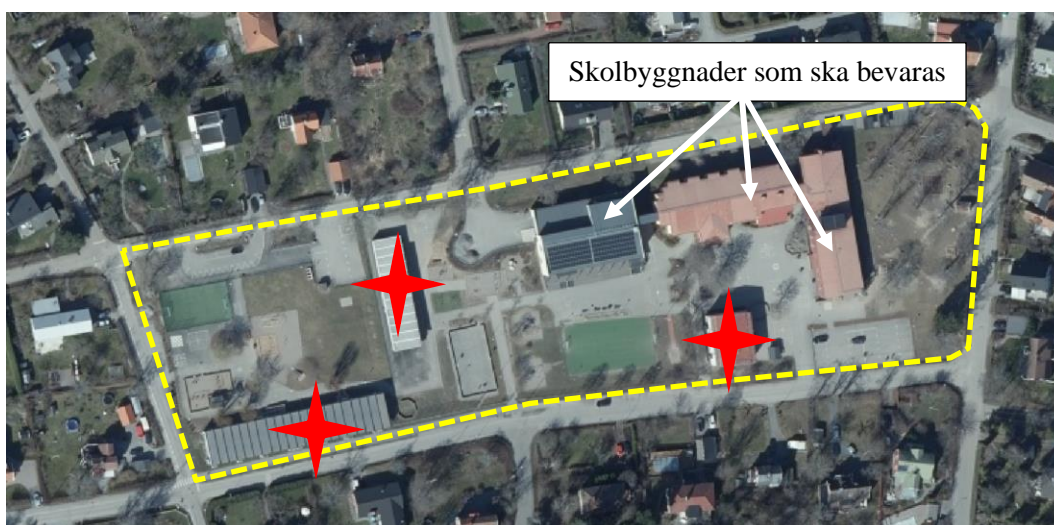
Planområdet är flackt med en svacka i den centrala delen och med generell lutning åt nordost. Ungefärliga marknivåer varierar mellan +14 och +17. Planområdet utgörs i dagsläget av skola med tillhörande ytor för idrottsaktiviteter, skolgård, parkeringar, gångvägar och grönytor. Tre byggnader inom utredningsområdet har- eller skall rivas, se Figur 2.

Figur 1 visar planområdets placering i rött samt recipient i sydöstra hörnet (Näsbyviken, del av Stora Värtan). Dagvattnets väg i lågpunkter och diken visas med blått sträck. Rinnsträcka är cirka 3 km.

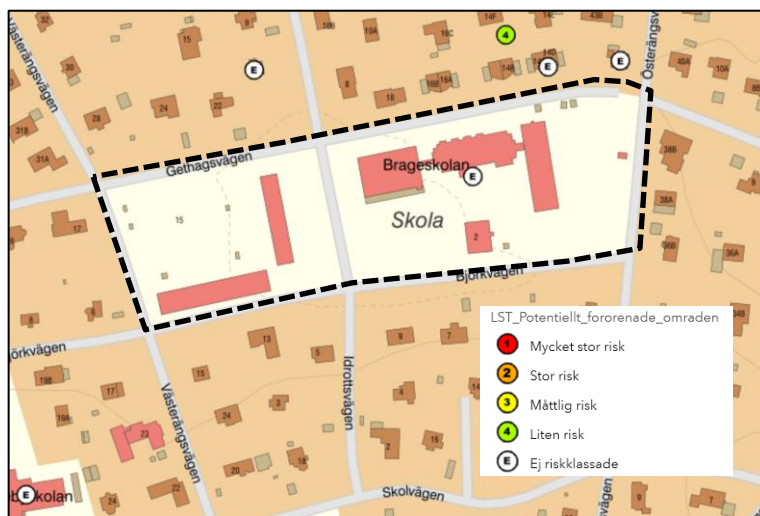
Markföreningar är kontrollerade via Länsstyrelsens Geoportal (EBH-kartan 2021) och visar endast *ej riskklassat område* i planområdets östra del, se Figur 3.



Figur 1. Översiktsbild för avrinning från området mot recipient, Scalgo januari 2022



Figur 2. Röda stjärnor indikerar vilka byggnader som har- eller ska rivas, Lantmäteriet, december 2021



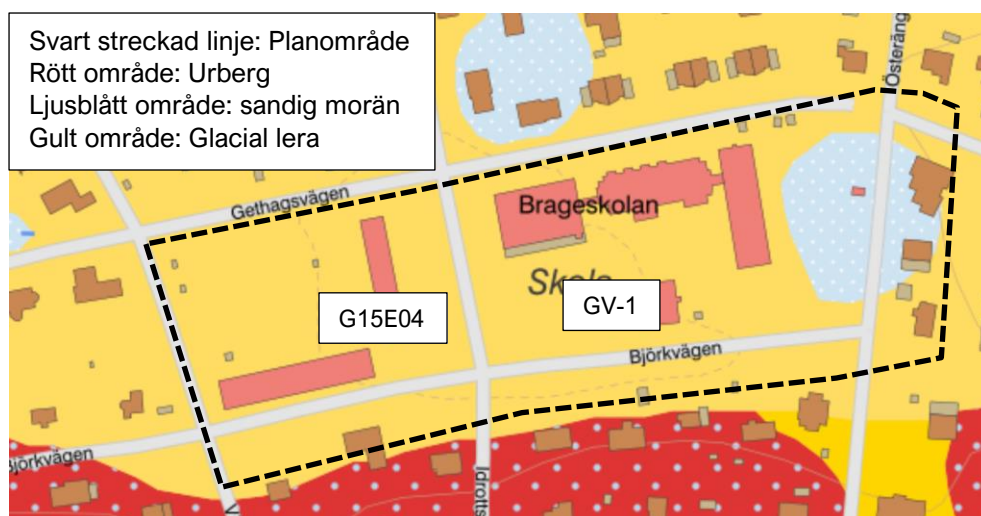
Figur 3. Markföroreningar enligt Länsstyrelsens Geoportal. Klassning E (ej riskklassad), Länsstyrelsen 2021. Planområdet markerat med svart streckad linje

## 2.2 Geologi och grundvattenförhållanden

I PM geoteknik som ELU konsult AB tagit fram (Markteknisk undersökningsrapport /geoteknik reviderad 2021-12-20) framgår att under cirka 0,05 m mull eller 0,1 m asfalt består jorden av 1 – 1,5 m fyllning av grusig sand, mullhaltig lera, mullhaltig sandig torrskorpelera på 0,5 – 1 m varvig torrskorpelera på 0 – 5 m mycket lös varvig lera på friktionsjord, delvis brunrå rostfläckig varvig lera.

I grundvattenrör G15E04 och GV-1, har nivån på grundvattenytan avlästs vid sex tillfällen, 2015-10-01 till 2017-03-07. Nivån varierar mellan 0,6–2 meter under markytan respektive 0,4-1,3 meter under markytan. Ytterligare en punkt i sydost, (ingen information om exakt placering) har avlästs och nivån i den punkten ligger mellan 2,6 och 3 meter under markytan.

Bedömda jordarter enligt SGU redovisas i Figur 4. SGU:s bedömning om dagvattnets kapacitet till genomsläpplighet i området bedöms som låg.

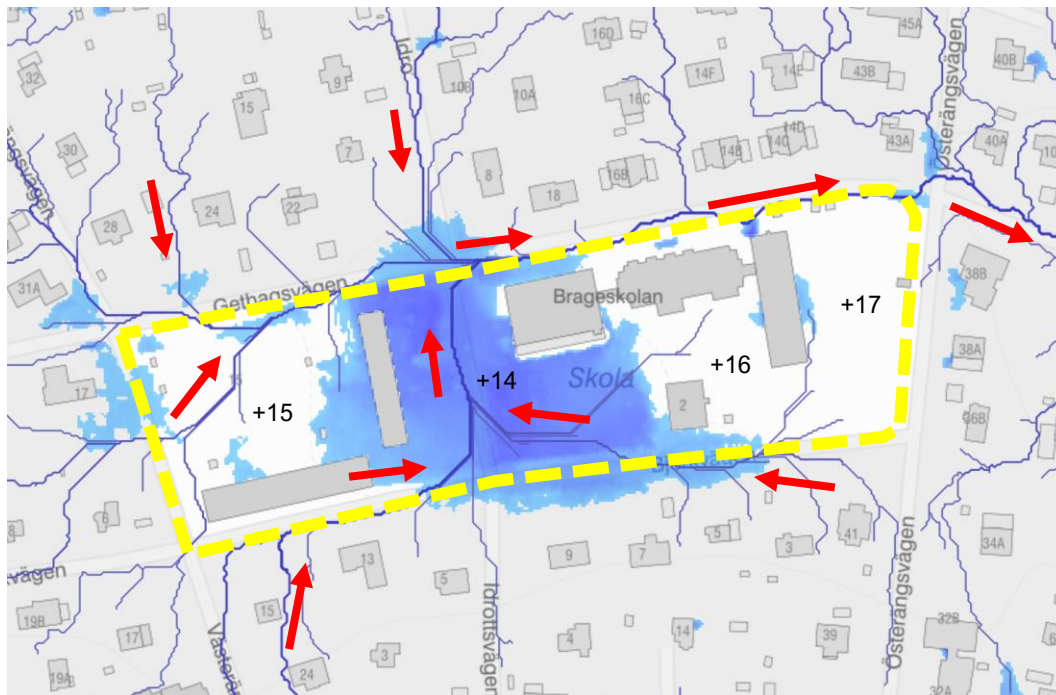


Figur 4. Bedömda jordarter för området, SGU december 2021

## 2.3 Befintlig dagvattenhantering

### 2.3.1 Avrinningsområden, avvattningsvägar och instängda områden

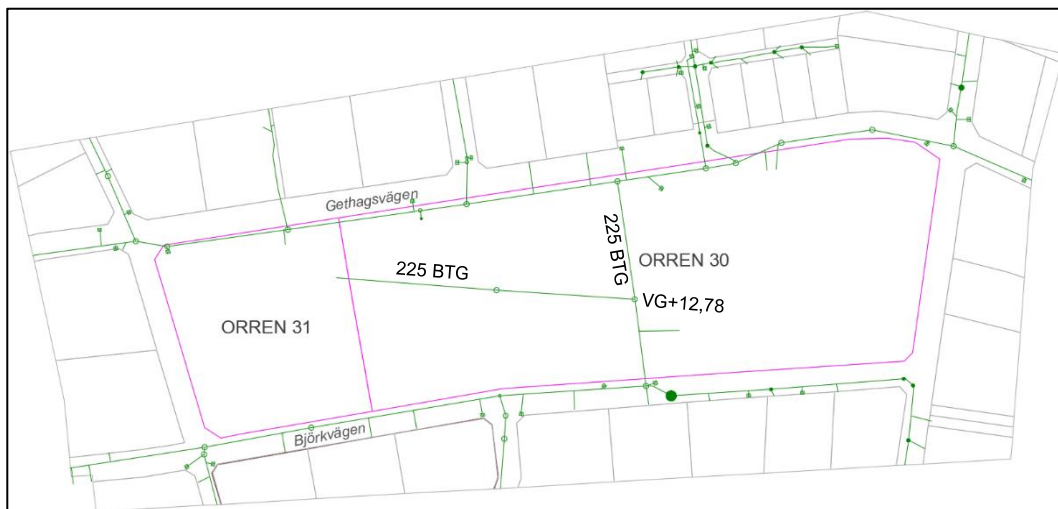
Orren 30 & 31 (gul markering, Figur 5) avrinner ytledes mot recipient Stora Värtan. Planområdet har en total area av 2,3 ha och utgör en lågpunkt för angränsande fastighetsmark med vidare avrinning åt öster. Lågpunkter (blå färg) samt rinnvägar (röda pilar) visas i Figur 5. Marknivåer visas med +.



**Figur 5. Lågpunkter och rinnvägar, avrinning mot centrala delen av planområdet (gul ram) och vidare avrinning österut, Scalgo 2021**

Analys av instängda områden inom planområdet vid händelse av ett regn med återkomsttid 100 år med avseende på befintliga marknivåer visar på att en lågpunkt (vattensamling) i områdets centrala del skapas vid ett 100-årsregn. Vattennivån vid ett 100-årsregn kommer vara ca +15,3 m.ö.h (Scalgo 2023).

För dimensionerande regn antas befintligt ledningssystem för dagvatten inom planområdet ha tillräcklig kapacitet. Dagvattenledningar löper norr om planområdet i Gethagsvägen och söder om planområdet i Björkvägen. Anslutningspunkter för dagvattnet från Orren 30 & 31 är ej kända men antas ansluta mot den dagvattenledning som korsar Orren 30, se Figur 6. Inga befintliga fördröjningsanläggningar för dagvatten inom planområdet är kända. Takytor avvattnas direkt, via hängrännor och stuprör, till dagvattenledningar och övriga ytor avleds till gallerbrunnar med direkt anslutning till dagvattennätet.



Figur 6. Befintligt VA-system, Danderyds kommun, december 2021

### 2.3.2 Recipient, recipientstatus/klassning

Dagvatten för det aktuella planområdet avrinner till Stora Värtan, en havsvik i Östersjön i norra Stockholm.

Miljö kvalitetsnormen för vattenförekomsten (SE592400-180800) har följande klassning (VISS 2017-2021):

#### **Ekologisk status: Måttlig**

På grund av övergödning når vattenförekomsten inte upp till god ekologisk status. Kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll a) är den största orsaken till övergödning vilket understöds av totalhalter för näringsämnen kväve och fosfor som har dålig status under sommartid.

Kvalitetskravet har varit att recipienten ska uppnå god ekologisk status 2027 och för att uppnå målet behöver åtgärder genomföras 2021, detta krav har ej uppnåtts. Ett nytt förslag till MKN är under bearbetning med tidsfrist till 2027 och god ekologisk status 2039.

#### **Kemisk status: Uppnår ej god kemisk status**

Gränsvärden för vattenförekomsten gällande TBT och PFOS är överskridna i Stora Värtan.

Kemisk ytvattenstatus klassas som risk hos VISS då diffusa källor som enskilda avlopp, jordbruk och urban markanvändning påverkar näringsämnen och växtplankton i Stora Värtan.



### 3 Framtida förhållanden

#### 3.1 Planerade förändringar

Orren 30 & 31 planeras enligt Figur 7 och markytorna kommer vara anslutna via genomsläppliga renings- och fördröjningsanläggningar. Det största flödet kommer genereras från hårdgjorda ytor. Ytor inom området rekommenderas höjdsättas på ett sådant vis att instängda områden ej skapas intill byggnader. Befintlig skolbyggnad får inte ta skada av ny exploatering och hantering av dagvatten från befintlig del av skolgården behöver hanteras och dagvattenanläggningar kommer rekommenderas även på dessa ytor.



Figur 7. Området efter exploatering, Arkitema 2023-10-11

## 4 Beräkningar

Dagvatten är tillfälligt förekommande avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens Publikation P110. I och med denna publikation ökar funktionskraven i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta större ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka.

Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1 där dimensioneringskrav för detaljplanen är markerat med grått, tät bostadsbebyggelse.

**Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem, Svenskt Vatten P110**

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämningar med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
<b>Tät bostadsbebyggelse</b>	<b>5 år</b>	<b>20 år</b>	<b>&gt;100 år</b>
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

En ny detaljplan, exploatering, ombyggnation eller förändrad markanvändning får inte bidra till att öka belastningen på berörd recipient och därmed försvåra möjligheten att uppfylla recipientens MKN. Det vill säga området ska inte bidra till ytterligare belastning jämfört med idag.

För att bedöma föroreningsbelastningen och därmed behov av rening används Riktvärdesgruppens "Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp" daterad februari 2009. Nivåer för rening för detaljplanen är delområde mot mindre sjö, vattendrag eller havsvik (2M). Dessa riktvärden redovisas i Tabell 2 nedan.

**Tabell 2. Riktvärden för föroreningskoncentrationer (2M)**

Ämne	Riktvärde (µg/l)	Ämne	Riktvärde (µg/l)
Fosfor (P)	175	Krom (Cr)	15
Kväve (N)	2 500	Nickel (Ni)	30
Bly (Pb)	10	Kvicksilver (Hg)	0,07
Koppar (Cu)	30	Suspenderad substans (SS)	60 000
Zink (Zn)	90	Oljeindex (Oil)	700
Kadmium (Cd)	0,50	Beso(a)pyren (BaP)	0,07

## 4.1 Beräkning av flöden och fördröjningsbehov

Dimensionerande dagvattenflöden har utgått ifrån Danderyds kommuns checklista för dagvattenutredningar och beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016). En klimatkfaktor på 1,25 har adderats till det dimensionerande flödet för exploaterat område.

Tabell 3 och Tabell 4 visar area, avrinningskoefficient ( $\phi$ ), reducerad area och flöden för respektive markslag inom detaljplanen för befintlig och framtida markanvändning för ett 20-årsregn, varaktigheten 10 min och regnintensitet 287 l/s\*ha.

**Tabell 3. Beräkning av dimensionerande flöde före exploatering**

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	$\phi$	Red.A [m <sup>2</sup> ]	Flöden 20 år [l/s]
Skolområde	23 000	0,45	10 350	297

**Tabell 4. Beräkning av dimensionerande flöde efter exploatering med klimatkfaktor**

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	$\phi$	Red.A [m <sup>2</sup> ]	Flöden 20 år [l/s]
Skolområde	23 000	0,45	10 350	371

Ökade dagvattenflöden erhålls för framtida situation med hänsyn tagen till tillämpad klimatkfaktor i beräkningarna. För beräkningarna är inte dagvattenåtgärder (utjämningsvolym och reningsanläggningar) inkluderade.

Dagvattenflödet ska fördröjas med åtgärdsnivån 20 mm på kvarters- och allmän platsmark enligt Danderyds kommuns dagvattenplan. Resultatet för hela planområdet redovisas i Tabell 5. I tabellen redovisas även 20-årsflödet med flödesregulator med en avbördningskoefficient på 0,95 och beräknat utflöde från systemet. Nedan beräkningar är att befintligt ledningssystem kan ta emot tillkommande dagvatten från planområdet.

**Tabell 5. Beräkning av erforderliga fördröjningsvolym, 20 mm respektive 20-årsflöde**

Markanvändning	mm-krav [m <sup>3</sup> ]	20-årsflöde [m <sup>3</sup> ]
Skolområde	207 *	133 **

\* Beräknat utan utflöde

\*\* Beräknat med flödesutlopp 111 l/s

(utloppsflöde för ett 1-årsregn i befintligt ledningssystem nedströms)

Total avrinning från området (årsmedel) för både befintligt och nytt område uppgår till 7 500 m<sup>3</sup>/år.

## 4.2 Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av modelleringsverktyget StormTac (Version 21.4.2), som innehåller schablonvärden för dagvattnets föroreningsinnehåll utifrån olika markanvändningstyper. För beräkningar har 601 mm/år korrigerad årsnederbörd använts. Årsnederbörden används för föroreningsberäkning för sammanlänkade moduler för avrinning, föroreningsstransport och föroreningsreduktion.

Data från svenska undersökningar har i första hand använts för kalibrering av schablonvärden då dessa ger mest tillförlitlig beskrivning av svenska förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts. Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen minst) för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för partiklar (suspenderad substans), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver. En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

Antagande om markanvändning som använts i beräkningar har varit desamma som för flödesberäkningarna (Tabell 3 och Tabell 4). Antagandet om reningsanläggningar efter exploatering som har gjorts i föroreningsberäkningarna är växtbäddar och grönt tak på de lägre planerade byggnaderna inom planområdet.

Som beskrivs ovan så innehåller föroreningsberäkningarna osäkerheter, framför allt för kvicksilver. Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska inom området.

Tabell 6 visar beräknade föroreningshalter i µg/l samt föroreningsmängder i kg/år före och efter exploatering. Rödmarkerade celler visar när föroreningshalten tangerar eller överskrider riktvärden för utsläpp av dagvatten och därmed är i behov av rening. Eftersom området är beräknat med schablonhalt för skolområde och ingen specifik markanvändning har använts så blir både halter och mängder lika före och efter exploatering.

**Tabell 6. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder utan dagvattenåtgärder före och efter exploatering**

Ämne	Riktvärde (µg/l)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
P	175	260	2,0
N	2 500	1 600	12
Pb	10	13	0,10
Cu	30	24	0,18
Zn	90	89	0,66
Cd	0,50	0,59	0,004
Cr	15	10	0,077
Ni	30	8,3	0,062
Hg	0,07	0,03	0,0002
SS	60 000	61 000	460
Oil	700	600	4,50
BaP	0,07	0,04	0,0003

Beräkning av föroreningsbelastningen indikerar att halter för området överskrider för fosfor, bly, kadmium och SS. Rening av dagvatten kommer således krävas.

Fosfor (näringsämne) är ofta det tillväxtbegränsande näringsämnet i sjöar och utsläpp av fosfor kan därför leda till övergödning. I dagvatten från vägar ökar fosforhalterna med ökad trafikintensitet. Fosforhalterna kan även öka med förtätad bebyggelse.

Bly (metall) är mycket giftigt för människor och djur. Riktvärdet är relativt osäkert eftersom det råder stora skillnader mellan de lägsta och de högsta värdena från olika referenser. Värdet innebär dock att en relativt stor andel av dagvattnet från urbana områden behöver renas, i allmänhet ökar blyhalterna med ökad trafikintensitet.

Kadmium (metall) är en mycket giftig metall som kan förhindra tillväxt av vattenväxter. I allmänhet ökar kadmiumhalterna med ökad grad av urbanisering, med de högsta halterna från vägar med hög trafikintensitet.

Suspenderad substans, SS, (partikel) kan medföra ökad grumlighet och ändrade ljusförhållanden i recipienten. Detta kan leda till ökad dödlighet bland många djurarter. Suspenderad substans kan eventuellt fungera som en indikator för andra ämnen, främst metaller. Det finns dock både studier som påvisar bra samband mellan partiklar och metaller och andra studier som inte påvisar sådana samband. De föreslagna riktvärdena är framtagna utifrån angivet underlag och förväntade dagvattenhalter från olika typområden.

### 4.3 Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening

Detaljplanens utbyggnadsplaner kommer vara positivt ur ett dagvattenperspektiv då dagvattenflödet nedströms kommer minska då dagvattenanläggningar kommer att anläggas.

Tabell 7 redovisar beräknade föroreningshalter i µg/l samt föroreningsmängder i kg/år efter exploatering och efter rening. Tabellen visar även vilken reningseffekt som programmet räknar med. Antagandet om reningsanläggningar efter exploatering som har gjorts i föroreningsberäkningarna är växtbäddar och grönt tak.

**Tabell 7. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder med dagvattenåtgärder efter rening**

Ämne	Riktvärde (µg/l)	Halt efter rening (µg/l)	Mängd efter rening (kg/år)	Reningseffekt växtbäddar (%)	Reningseffekt grönt tak (%)
P	175	40	0,30	85	-
N	2 500	470	3,50	70	-
Pb	10	0,64	0,005	95	65
Cu	30	1,70	0,012	93	-
Zn	90	4,40	0,033	95	20
Cd	0,50	0,06	0,0004	90	20
Cr	15	2,60	0,020	74	25
Ni	30	1,20	0,009	86	35
Hg	0,07	0,008	0,00006	72	-
SS	60 000	3 600	27	94	90
Oil	700	94	0,70	84	-
BaP	0,07	0,004	0,00003	92	-

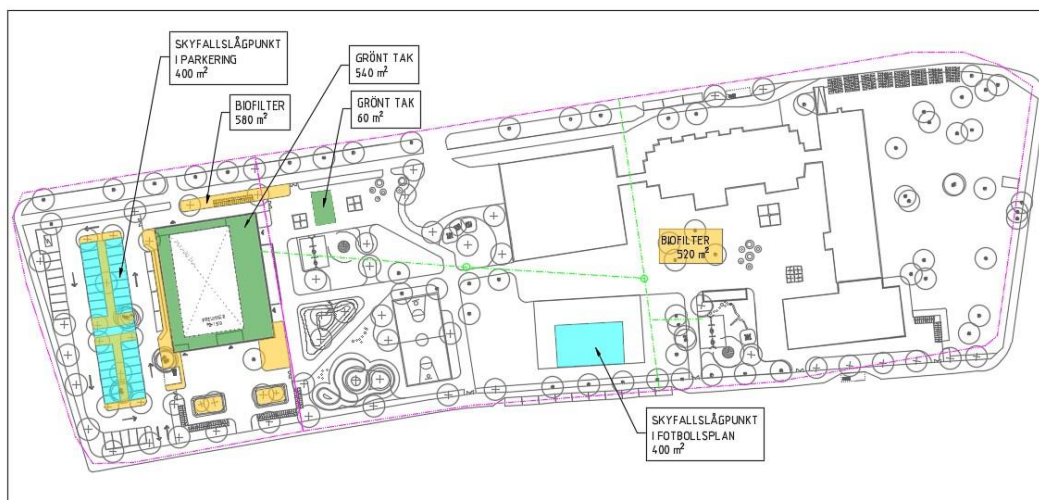
Efter rening understiger föroreningshalterna satta riktvärden för samtliga halter och även understiger befintliga förhållanden för samtliga halter. För mängderna understiger samtliga mängder befintliga förhållanden. För att dessa beräknade halter och mängder ska gälla behöver reningsanläggningarnas utjämningsvolym för växtbäddarna vara på 207 m<sup>3</sup> (1 100 m<sup>2</sup>) samt de gröna takens yta vara på 600 m<sup>2</sup>. Detta fördelat på områdets lågt belägna ytor samt lägre takytor.

## 5 Dagvattenhantering

Dimensionerande dagvatten inom utredningsområdet, beräknat utifrån dimensioneringskravet om 20 mm från hårdgjorda ytors reducerade area, föreslås omhändertagas genom ytlig avledning mot nedsänkta/skälade växtbäddar (trög avledning). Den beräknade volymen om 207 m<sup>3</sup>, redovisad i Tabell 5, erfordrar en total yta växtbäddar inom utredningsområdet på 1 100 m<sup>2</sup> med tillåtet vattendjup om 0,2 m ovan växtbäddens botten. Växtbäddarna fördelas ut jämnt över utredningsområdet och placeras i lågpunkter och/eller uppsamlade i ytvattnets flödesriktning. Schematisk placering av växtbäddar redovisas i Figur 8 med gul färg. Som komplement till växtbäddar föreslås gröna tak i den omfattning som kan anses vara estetiskt- och byggtekniskt tilltalande. Placering av gröna tak visas schematiskt i Figur 8 med grön färg och skall endast ses som ett principiellt antagande då alternativa takytor kan komma att tas i anspråk i en framtida exploatering.

I samband med allén i norr planerar kommunen växtbäddar som kan ta hand om dagvatten, vilket medför att trädens rotsystem har möjlighet att växa och tillgodogöra sig vattnet. Med hjälp av växtbäddarna får träden bättre förutsättningar att växa.

Lågpunkter för skyfallshantering följer, i stort, områdets topografi och redovisas principiellt i Figur 8 med ljusblå färg. Ytorna för lågpunkter är framtagna tillsammans med Arkitema.



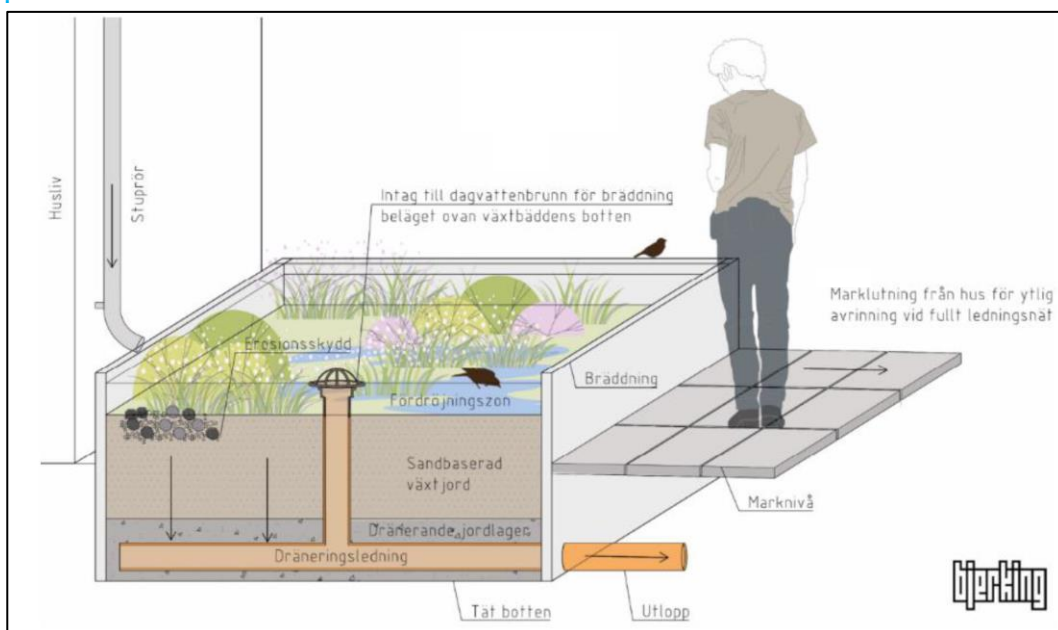
**Figur 8. Principiellt föreslagen dagvattenhantering för planområdet med växtbäddar (biofilter), gröna tak och lågpunkter för skyfall, Arkitema 2023-10-11**

Lektus föreslår följande dagvattenanläggningar för områdets olika delar:

- Växtbäddar (1 100 m<sup>2</sup>) Behövs för rening av dagvatten
- Gröna tak (600 m<sup>2</sup>) Inte ett behov men estetiskt- och byggtekniskt tilltalande för området
- Skyfallslågpunkter (800 m<sup>2</sup>) Behövs för hantering av skyfall

Utformning av växtbäddar för hantering av dimensionerande dagvattenvolym innebär konstruktioner med magasinering av volym och breddfunktion där dagvattnet tvingas till långsam infiltration i underliggande jordlager mot dräneringsledning och vidare till dagvattensystemet, se principskiss Figur 9.

För området förordas nedsänkta växtbäddar för omhändertagande av ytledes avrinnande dagvatten. Upphöjda växtbäddar kan med fördel nyttjas för omhändertagande av takvatten via hängrännor och stuprör och placering invid husliv, se Figur 9. Växtbäddar kan ges olika utformning och anpassas efter lokala förutsättningar. Figur 10A, 10B och 10C visar exempel ur Danderyds dagvattenplan och åskådliggör anpassning till omgivande bebyggelse.



**Figur 9. Principskiss växtbädd, Bjerking/Danderyds kommun 2021**

Höjdsättningen är viktig för att uppnå tänkt funktion. Växtbäddar föreslås placeras så att takytor och hårdgjorda ytor lutar mot dessa. Föreslagna anläggningar kan användas vid det dimensionerande regnet. Vid extremregn kommer anläggningarna för dagvatten att gå fulla och rinna i överytan mot lågpunkter.





**Figur 10A. Nedsänkt växtbädd i anslutning till lokalgata eller parkering, Bjerking/Danderyds kommun 2021**



**Figur 10B. Nedsänkt växtbädd på kvartersmark/skolgård, Bjerking/Danderyds kommun 2021**

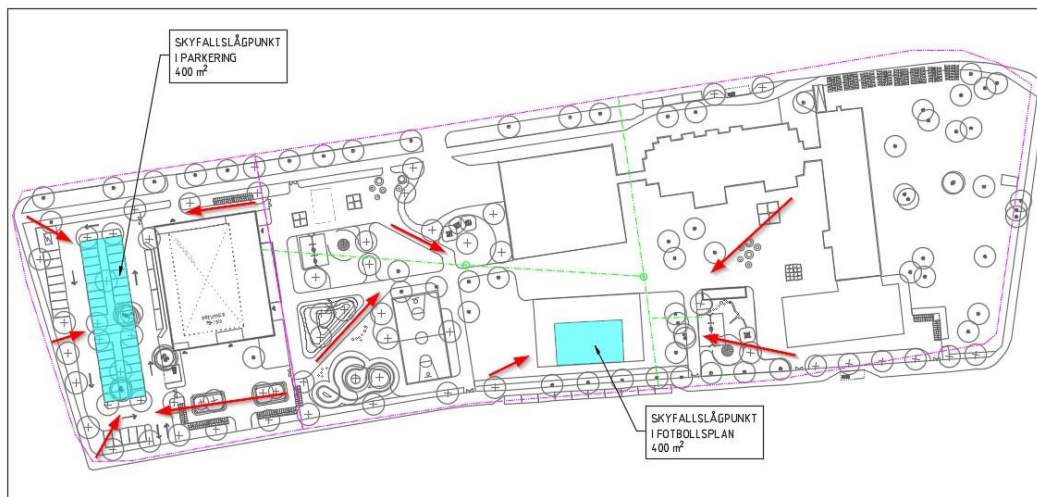


**Figur 10C. Upphöjd växtbädd intill husliv, Bjerking/Danderyds kommun 2021**

En dagvattenutredning ska innehålla en översiktlig principlösning för hur man ska ta omhand dagvattnet efter exploatering av en definierad yta. I utredningen har det givits förslag på dagvattenåtgärder och placering av dessa i plan. Åtgärder har föreslagits för att omhänderta dimensioneringskravet om 20 mm från hårdgjorda ytors reducerade area. I tidiga skeden är många parametrar okända. Detta gör det svårt att exakt ange var bästa ytan för dagvattenåtgärder lämpar sig och fungerar bäst i sitt sammanhang, sett ur ett avrinningsperspektiv. I detaljfasen av planering av området ska dagvattenanläggningar anpassas mot gatunivåer, befintliga dagvattensystem och befintliga höjder.

## 5.1 Dagvattenhantering vid skyfall

Det är viktigt att klargöra skillnaden mellan dagvattenhantering och skyfallshantering, även om dessa kan överlappa varandra i sin funktion. I praktiken utgörs skyfall av det regn som inte får plats i det underjordiska dagvattensystemet/fördröjningsanläggningarna och som skapar problem ovan mark och i byggnader vid skyfallstillfället. För området föreslås en lågpunkt i fotbollsplanen i södra delen av planområdet samt väster om planerad idrottshall för att omhänderta skyfall. Figur 11 visar skyfallspilar för planområdet.



**Figur 11. Dagvattenhantering vid skyfall, översiktligt bedömda avrinningsvägar markerade med röda pilar, Arkitema 2023-10-11**

Befintlig fotbollsplan föreslås som lågpunkt och bör, om nödvändigt, höjjusteras för naturligt fall och tillrinning. Ytorna väster om planerad idrottshall höjdsätts lägre än omgivande mark för att kunna omhänderta skyfall. En skyfallsberäkning och analys bör göras när detaljplanen har detaljprojekterats och en terrängmodell finns för området. Detta för att få en samlad konsekvensbedömning av var stående dagvatten kan ansamlas vid skyfall.

## 6 Skötselåtgärder för dagvattenanläggningar

Ansvarig för skötsel av dagvattenanläggningar kommer att vara skolans driftspersonal. Skötsel ska utföras för hand eller med lätta maskiner. De skötselåtgärder som behöver utföras regelbundet är:

- Ogräsrensning och renhållning
- Kontroll av bräddavlopp för att förebygga igensättning

Vid schaktning och byggnation av området kommer jord att friläggas. Vid ett skyfall eller vid långvariga regn finns det då risk att lös jord och partiklar transporteras bort med dagvattnet. Det finns också en risk att anläggningsmaskiner läcker olja eller drivmedel.

Skador kan förebyggas genom att tillse att entreprenören har en arbetsmiljöplan där den här typen av frågor hanteras. Det kan innefatta daglig kontroll av arbetsfordon, rutiner för uppsamling av spill och att erforderligt material alltid finns till hands för att snabbt kunna minimera spill vid händelse av en olycka.

Hantering av dagvatten i byggskedet är en viktig aspekt som behöver bevakas. Lämplig lösning bör tas fram i samråd med kommunens miljökunniga.

Förslag på hur dagvatten kan omhändertas under byggskedet är:

- Att anlägga de permanenta dagvattenåtgärderna först så att dagvatten kan omhändertas från början. För att undvika att dagvattenåtgärderna sätts igen under byggskedet kan åtgärderna göras nästan helt färdiga i början av byggskedet och slutföras efteråt
- Att anlägga tillfälliga dagvattenåtgärder i början av byggskedet som sedan ersätts med de permanenta åtgärderna. Exempel på tillfälliga lösningar är sedimentfällor eller mobila vattenreningsystem

Viktigt är att i slutet av byggskedet färdigställa de permanenta dagvattenanläggningarna och eventuella tillfälliga lösningar tas bort. Behov av rensning ska ses över och restprodukter ska omhändertas på ett lämpligt sätt utifrån föroreningsgrad.

## 7 Kostnadsuppskattning för dagvattenanläggningar

En enklare och översiktlig kostnadsuppskattning för dagvattenanläggningar presenteras i Tabell 8, kostnaderna är schablonkostnader och beror starkt på platsspecifika förhållanden. Å-pris innefattar material, maskiner, arbete och gemensamma kostnader. Totalsumman för dagvattenanläggningar hamnar enligt kostnadsuppskattningen på cirka 7 000 000 SEK (sju miljoner).

**Tabell 8. Kostnadsuppskattning från schabloner för dagvattenanläggningar, StormTac**

Anläggning	Mängd	Kronor/enhet	Kostnad
Grönt tak	600 m <sup>2</sup>	600 kr/m <sup>2</sup>	<b>360 000</b>
Växtbäddar *	1 100 m <sup>2</sup>	5 600 kr/m <sup>2</sup>	<b>6 160 000</b>
Översilningsyta **	800 m <sup>2</sup>	28 kr/m <sup>2</sup>	<b>22 400</b>
Dagvattenledning ***	500 m	1 000 kr/m	<b>500 000</b>
Flödesregulator	1 st	12 000 kr/st	<b>12 000</b>

\* inklusive växter och makadam

\*\* skyfallslågpunkter i parkering och fotbollsplan

\*\*\* Nyläggning av dagvattenledning från dagvattenanläggningar

## 8 Slutsats

Recipient för planområdet är Näsbyviken, del av Stora Värtan som idag uppnår varken god ekologisk eller kemisk status.

I tidigare PM geoteknik framgår att under cirka 0,05 m mull eller 0,1 m asfalt består jorden av 1 – 1,5 m fyllning av grusig sand, mullhaltig lera, mullhaltig sandig torrskorpelera på 0,5 – 1 m varvig torrskorpelera på 0 – 5 m mycket lös varvig lera på friktionsjord, delvis brungrå rostfläckig varvig lera. Två grundvattenrör har avlästs under sex tillfällen. Nivån ligger mellan 0,6–2 meter under markytan respektive 0,4-1,3 meter under markytan. Ytterligare ett rör i sydost (ingen information om exakt placering) har avlästs och nivån i den punkten ligger mellan 2,6 och 3 meter under markytan.

SGU:s bedömning om dagvattnets kapacitet till genomsläpplighet i området bedöms som låg.

Inga befintliga fördröjningsanläggningar för dagvatten inom planområdet är kända idag. Takytor avvattnas direkt, via hängrännor och stuprör, till dagvattenledningar och övriga ytor avleds till gallerbrunnar med direkt anslutning till dagvattennätet.

Hantering av dagvatten efter exploatering föreslås hanteras i växtbäddar, gröna tak och skyfallslågpunkter, detta med ytorna 1 100 m<sup>2</sup>, 600 m<sup>2</sup> och 800 m<sup>2</sup>.

Vid händelse av skyfall med större nederbördsmängder avleds dagvatten på ytan då marken är mättad och ledningsnätet/dagvattenanläggningarna går fullt. Avrinningsstråk mot lågpunkter med en genomtänkt höjdsättning för att avleda dagvatten måste därmed säkerställas tillsammans med bräddfunktioner. På så sätt förhindras stående dagvatten intill byggnader, vilket kan riskera att orsaka skador eller påverka framkomligheten. Höjdsättningen ska ske så att marken lutar från byggnader mot kringliggande öppna ytor där dagvatten kan transporteras vidare ytligt på ett säkert vis eller tillfälligt ansamlas utan att orsaka olägenheter. En skyfallsberäkning och analys bör göras när detaljplanen har detaljprojekterats och en terrängmodell finns för området. Detta för att få en samlad konsekvensbedömning av vart stående dagvatten kan ansamlas vid skyfall.

En skötselplan bör upprättas för de dagvattenanläggningar som kommer utföras. Detta för att öka anläggningarnas livslängd samt öka chansen till bibehållen funktion.

Möjlighet till genomförande av detaljplanen på ett sätt så att god dagvattenhantering och ekosystemtjänster erhålls bedöms som god. Lektus har i och med dagvattenutredningen gett förutsättningar till att minska konsekvenserna vid översvämning, bevarar en naturlig vattenbalans, minskar mängden föroreningar mot recipient, utjämnar dagvattenflöden och berikar bebyggelsemiljön.

## 9 Referenser

### 9.1 Tekniskt underlag/erhållet underlag från beställare

- Dagvattenplan, Danderyds kommun, 2021-05-11 (styrdokument)
- Checklista för dagvattenutredning, Danderyds kommun, 2021-05-11
- Underlag till dagvattenutredning, Danderyds kommun, 2021-08-31
- Situationsplan, DWG, PDF, Arkitema 2023-10-11
- Geotekniskt underlag, ELU konsult AB, 2015-10-21 Rev 2021-12-20
- Befintliga dagvattenledningar, DWG, Danderyds kommun, 2021-12-01
- Grundkarta, DWG, Danderyds kommun, 2021-12-01
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Riktvärdesgruppen, 2009
- Jordartskarta- och genomsläppskarta, SGU, december 2021
- Kartverktyg, Länsstyrelsen, VISS, SMHI, december 2021
- StormTac, Version 21.4.2
- Scalgo (Skyfallskartering), december 2021
- Startmöte med beställare, Danderyds kommun, november 2021

### 9.2 Publikationer från Svenskt Vatten

- P104
- P105
- P110