

PM Dagvatten Pärlans förskola

Ekhammar 4:405 m.fl., Upplands-Bro kommun



Uppdragsnamn

**Dagvattenutredning Pärkans förskola
Upplands-Bro kommun**

Uppdragsgivare

**Samhällsbyggnadsbolaget i
Norden
Jonnie Malmlöf**

Våra handläggare

**Emelie Holm
Sara Värnqvist**

Datum

2022-11-21

Senast rev.datum

-

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Samhällsbyggnadsbolaget i Norden utfört en dagvattenutredning för planområdet Ekhammar 4:405 m.fl i Kungsängen i Upplands-Bro kommun. Utredningen har gjorts enligt Upplands-Bro kommuns checklista för dagvattenutredningar. Syftet med dagvattenutredningen är att visa de förändringar den planerade exploateringen innebär för dagvattenflöden samt föroreningsinnehåll. Utredningen ska visa på dagvattenåtgärder samt åtgärder för hantering av skyfall inom fastigheten med mål att exploateringen inte ska medföra negativa konsekvenser för vare sig fastigheten, planområdet, dagvattenrecipienterna eller för omkringliggande mark.

Planområdet består idag av en förskola med hårdgjorda tak- och gårdsytor samt ett grönt skogsparti. Inom planområdet planeras en tillbyggnation av befintlig förskola alternativt att detaljplanen ska möjliggöra för bostäder. På grund av detta har två alternativa situationsplaner använts, Alternativ 1 för förskoleverksamhet respektive Alternativ 2 för bostadsändamål.

Planområdet avvattnas till recipienten Mälaren-Görväln. Exploateringen beräknas medföra ett ökat dagvattenflöde samt föroreningsinnehåll från planområdet om inga åtgärder för fördröjning eller rening av dagvatten vidtas. För att inte öka flödesbelastningen i ledningsnätet eller föroreningsbelastningen till recipienten föreslås fördröjande och renande dagvattenåtgärder inom fastigheten. Åtgärderna syftar till att förbättra möjligheterna till att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) hos recipienten. Åtgärder föreslås genom lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). För Alternativ 1 föreslås gröna tak, regnväxtbäddar samt ett gräsbeklätt makadamdike för att nå den totala fördröjnings- och reningsvolymen om ca 13 m³ dagvatten som krävs för att nå åtgärdsnivån, att fördröja och rena 20 mm för alla hårdgjorda ytor. För Alternativ 2 föreslås också fördröjning samt rening av dagvatten i makadamdike samt regnväxtbäddar med en total fördröjningsvolym om ca 11 m³ för att vara i enlighet med åtgärdsnivån.

Efter exploatering inom fastigheten och med föreslagna åtgärder för dagvatten uppnås erforderlig fördröjningsvolym och föroreningsinnehållet beräknas att minska till recipienten. Planen bedöms därför inte försvåra för recipienten att uppnå MKN utan i stället förbättra situationen då föroreningsinnehållet beräknas minska efter exploatering med föreslagna åtgärder jämfört med idag för både Alternativ 1 och 2.

Då högre belägna fastigheter och skogsmark intill planområdet avrinner via planområdet behöver de naturliga avrinningsvägarna som finns säkerställas för att undvika att skapa problem med stående vatten. Höjdsättningen av marken behöver därför medföra att det rinnstråk som

rinner in från öst fortsatt kan avledas utan att bli stående inom planområdet. Markens lutning kring tillbyggnaden i Alternativ 1 rekommenderas till ca 2 % för att möjliggöra vidare avledning runt den planerade tillbyggnaden och för att undvika att vatten blir stående vid gränsen mellan befintlig byggnad och tillbyggnad.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	4
2	Underlag	4
3	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	5
4	Områdesbeskrivning	5
	4.1 Recipient och statusklassificering	5
	4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	7
	4.3 Föroreningsituation.....	8
	4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	8
	4.5 Markavvattningsföretag	8
	4.6 Befintlig och planerad markanvändning	8
5	Avrinning	10
	5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	10
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	11
	5.3 Pågående projekt nära planområdet.....	11
6	Befintlig situation.....	11
	6.1 Föroreningsberäkningar	12
7	Planerad situation.....	13
	7.1 Flödesberäkningar.....	13
	7.2 Föroreningsberäkningar	14
	7.3 Fördröjningsbehov.....	14
8	Översvämningsrisk.....	15
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	18
	9.1 Åtgärdsförslag Alternativ 1	18
	9.2 Åtgärdsförslag Alternativ 2	19
	9.3 Principlösningar	20
	9.4 Reningseffekt.....	24
	9.5 Materialval	24
10	Planbestämmelser	24
11	Påverkan på MKN.....	25
12	Slutsats och rekommendationer	25

Bilagor

-
- Bilaga 1 – Ytliga avrinningsområden och rinnvägar
 - Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar
 - Bilaga 3A – Dagvattenåtgärder Alternativ 1
 - Bilaga 3B – Dagvattenåtgärder Alternativ 2

1 Uppdrag och syfte

Bjerking har på uppdrag av Samhällsbyggnadsbolaget i Norden (SBB Norden) tagit fram en dagvattenutredning i samband med detaljplan för fastigheten Ekhammar 4:405 m.fl. i Kungsängen, Upplands-Bro kommun. Utredningen omfattar planområdet på ca 0,23 ha som i dagsläget består av en förskola samt ett skogsparti, se figur 1. Förskoleverksamheten har idag ett tillfälligt bygglov och syftet med detaljplanen är att det ska bli permanent samt att utöka byggrätten och ta ytterligare mark i anspråk som gårdsyta.



Figur 1. Planområdet markerat med röd stjärna i Kungsängen, norr om Stockholm. © Lantmäteriet

Syftet med dagvattenutredningen är att skapa en helhetsbild av den nuvarande och framtida dagvattenhanteringen med avseende på avrinningsområden, mängd dagvatten och föroreningsinnehåll. Utredningen ska fungera som underlag till det framtida planarbetet och som stöd vid planering av framtida dagvattensystem inom området. Utredningen och framtagna åtgärdsförslag följer Bjerking's hållbarhetslöfte för dagvatten (www.bjerking.se/vara-tjanster/dagvatten).

2 Underlag

- Grundkarta inkl. höjdlinjer (GrundkartaEkhammar4405uppdad.dwg), erhållen 2022-08-24
- VA-ledningar (pdf), erhållen 2022-08-25
- Situationsplan Alternativ 1 (DWG grundkarta_illustrationslinjer), erhållen 2022-08-30
- Situationsplan Alternativ 2 (DWG Ny bostad 20221110), erhållen 2022-11-10

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Upplands-Bro kommun har tagit fram en dagvattenpolicy som ska ligga till grund för dagvattenarbetet inom kommunen. Målet är att säkerställa att en långsiktigt hållbar dagvattenhantering ska nås. Policyn har formulerats i fem punkter:

- Minska mängden föroreningar till kommunens vatten
- Skapa robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Bevara vattenbalansen
- Berika bebyggelsemiljön
- Långsiktigt hållbart genomförande

Som ett komplement till dagvattenpolicyn finns även en checklista för dagvattenhantering¹. Kommunen använder sig av en åtgärdsnivå som ska implementeras vid ny- och större ombyggnation. Åtgärdsnivån baseras på den åtgärdsnivå som Stockholm stad använder, denna är framtagen för att säkerställa att miljö kvalitetsnormerna (MKN) för vatten kan uppnås. Åtgärdsnivån är framtagen utifrån att omhänderta 90 % av årsnederbörden och på så vis minska föroreningsbelastningen med 70-80 %. Nivån har bedömts möjliggöra för vattenförekomsterna i Stockholms stad att uppnå MKN.

Enligt Upplands-Bro kommuns checklista ska lokalt omhändertagande av dagvatten ske. En våtvolum om 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i ett dagvattensystem med en mer långtgående rening än sedimentation. Dagvatten ska i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan vidare avledning. Öppna system ska väljas i första hand och om möjligt anläggas i serie för att öka reningseffekten.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipient och statusklassificering

Dagvatten från planområdet avrinner genom Gröna Dalen till Tibbledammen och därifrån vidare till Mälaren-Görväln. Gröna Dalen är en grön dalgång som löper i nordsydlig riktning öster om Kungsängen. Tibbledammen är en dagvattendamm i södra Kungsängen med syfte att rena dagvatten innan det släpps vidare till Mälaren. Mälaren-Görväln är klassad som en vattenförekomst enligt VISS om omfattas därmed av miljö kvalitetsnormer (MKN) för vatten. Mälaren-Görväln är klassad som en sjö och breder ut sig söder om planområdet, se figur 2, med en area på 73 km².

¹ Checklista för dagvattenhantering, Upplands-Bro kommun, daterad 2021-05-19.



Figur 2. Planområdets placering i förhållande till recipienten Mälaren-Görväln.

Vattenförekomsten har klassats enligt tabell 1 av VISS².

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Mälaren-Görvälns ekologiska och kemiska status. Klassning från Förvaltningscykel 3.

Vattenförekomst: Mälaren-Görväln SE659044-160864						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status			X			2021-05-04
Kvalitetskrav				X ¹		2021-12-20
Kemisk:	Uppnår ej god		God			Beslutad
Status	X					2019-11-15
Kvalitetskrav			X			2021-12-20

¹ Tidsfrist till 2027

4.1.1 Ekologisk status

Mälaren-Görvälns ekologiska status har bedömts som måttlig med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är miljögifter där status för särskilda förorenande ämnen (SFÄ) bedömts som måttligt för koppar. Kvalitetskravet är god ekologisk status till 2027.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Mälaren-Görvälns kemiska ytvattenstatus bedöms som uppnår ej god. Klassificeringen beror på att gränsvärden överskrids för de prioriterade ämnena PFOS, kadmium och kadmiumföreningar, bly och blyföreningar, antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver och polybromerade difenyleterar (PBDE). Kvalitetskravet är god kemisk ytvattenstatus med mindre

² [Mälaren-Görväln - Sjö - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](https://www.lansstyrelsen.se/sjovatten/VISS/) 2022-08-31

stränga krav för PBDE och kvicksilver, senare målår för PFOS satt till 2027 samt tidsfrist till 2027 för antracen, kadmiun, bly samt TBT.

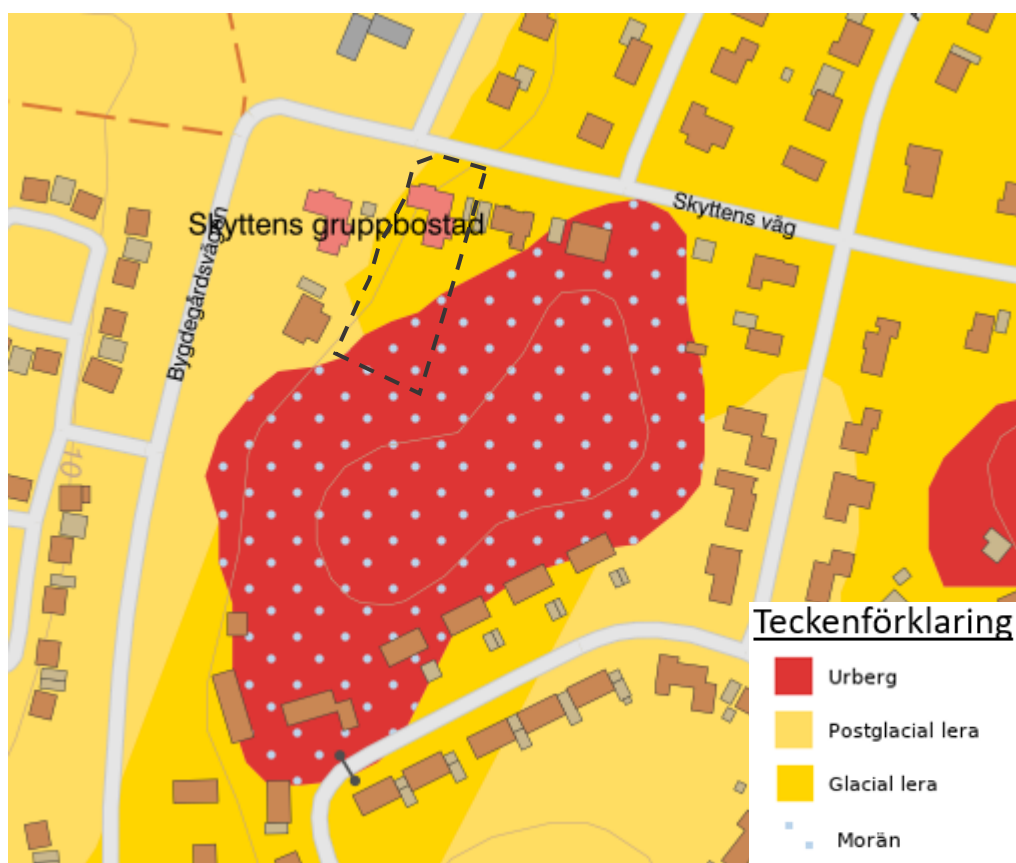
4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Risker för miljöproblem samt punktkällor till vattenförekomsten har identifierats. Bland dessa har ett reningsverk, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp samt hästgårdar identifierats som påverkningskälla för ökad övergödningrisk. Högbytorps avfallsanläggning, ett flertal förorenade områden samt atmosfärisk deposition har identifierats som risk för ökade miljöproblem kopplade till miljögifter.

4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Marken inom planområdet består, enligt SGU:s jordartskarta, av glacial lera samt berg med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän, se figur 3. Generellt bedöms lera ha låg genomsläpplighet medan morän ovan berg har medelhög genomsläpplighet. Infiltration av dagvatten kan därmed vara svårt i områden med lera.

Inga grundvattennivåer är mätta inom planområdet.



Figur 3. Urklipp från SGU:s jordartskarta (1:25 000 - 1:100 000) inom planområdet. Planområdet är markerat i svart.

4.3 Föroreningssituation

Enligt Länsstyrelsen³ förekommer inga potentiellt förorenade områden i nära anslutning nedströms planområdet.

4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Planområdet omfattas av Östra Mälaren vattenskyddsområde⁴ och dess skyddsföreskrifter⁵ då planområdet är beläget inom den sekundära skyddszonen. För dag- och dräneringsvatten gäller följande för primär och sekundär skyddszon:

- Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.
- Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.

4.5 Markavvattningsföretag

Öster om planområdet finns Ekhammar-Kyrkbyns df, detta båtudsområde är enligt Länsstyrelsen⁶ upphävt och därför inte något som behöver tas hänsyn till.

4.6 Befintlig och planerad markanvändning

Marken inom planområdet består i dagsläget av: tak, parkering, gårdsytor och skogsmark. Inom gårdsyta inkluderas hårdgjord yta, gräs samt grus/sandytor. I söder består marken av skogsmark. Foton från platsbesök visas i figur 4.

³ Länsstyrelsens WebbGIS, hämtat 2022-08-25

⁴ Länsstyrelsens WebbGIS, hämtat 2022-08-25

⁵ Östra Mälarens skyddsföreskrifter <https://nvpub.vic-metria.nu/handlingar/rest/dokument/273392>, hämtat 2022-08-25

⁶ Länsstyrelsens WebbGIS, hämtat 2022-08-25



Figur 4. Foton från förskolan vid platsbesök 2022-09-05.

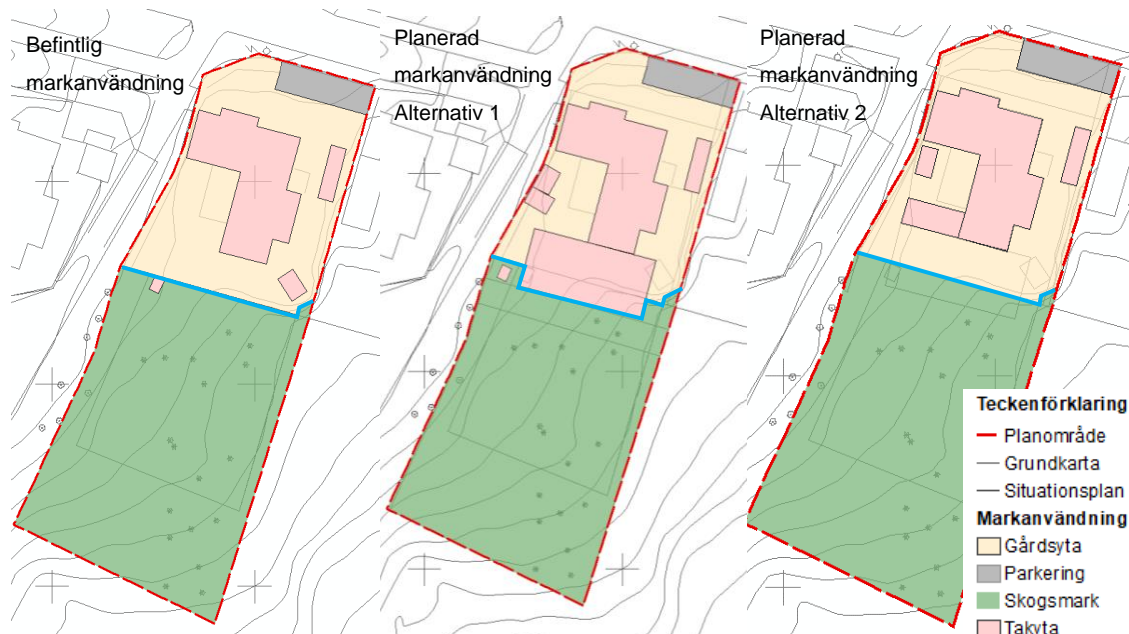
I samband med att den nya detaljplanen kommer fastighetens storlek utökas och marken planeras att kunna nyttjas för förskoleverksamhet alternativt bostadsändamål.

För förskoleverksamheten, Alternativ 1, planeras att utöka byggnaden liksom fastighetens storlek. En utbyggnation av förskolebyggnaden planeras liksom ytterligare uthus. En del av skogspartiet i söder önskas tas i anspråk för att öka friytan.

För bostadsändamål, Alternativ 2, kommer också byggnadsarean utökas jämfört med dagläget. Bostadsytan kommer utökas med en tillbyggnad, parkeringsytan har antagits

behållas och gårdsytan antas utgöras av blandad hårdgjord och icke hårdgjord mark. Befintlig och planerad markanvändning för respektive alternativ redovisas i tabell 2 samt figur 5.

Fastigheten har delats in i två tekniska delavrinningsområden utifrån avledningen. Norra delen av fastigheten (TDARO 1) avrinner norrut mot brunn i gata och södra delen (TDARO 2) avrinner diffust västerut. Gränsen för planerad situation 1 har dragits utifrån antagandet att hela takytan på tillbyggnaden kommer avledas åt samma håll.



Figur 5. Befintlig markanvändning (t.v.), planerad markanvändning Alternativ 1 (i mitten) samt planerad markanvändning Alternativ 2 (t.h.), Planområdet markerad med röd streckad linje. Blå linje markerar gränsen mellan TDARO 1 (norra delen) och TDARO 2 (södra delen) för respektive situation.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet. Ytorna har avrundats.

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad Alternativ 1 [ha]	Planerad Alternativ 2 [ha]
Gårdsyta	0,06	0,05	0,06
Parkering	0,01	0,01	0,01
Skogsmark	0,14	0,13	0,14
Takyta	0,03	0,04	0,03
Totalt	0,23	0,23	0,23

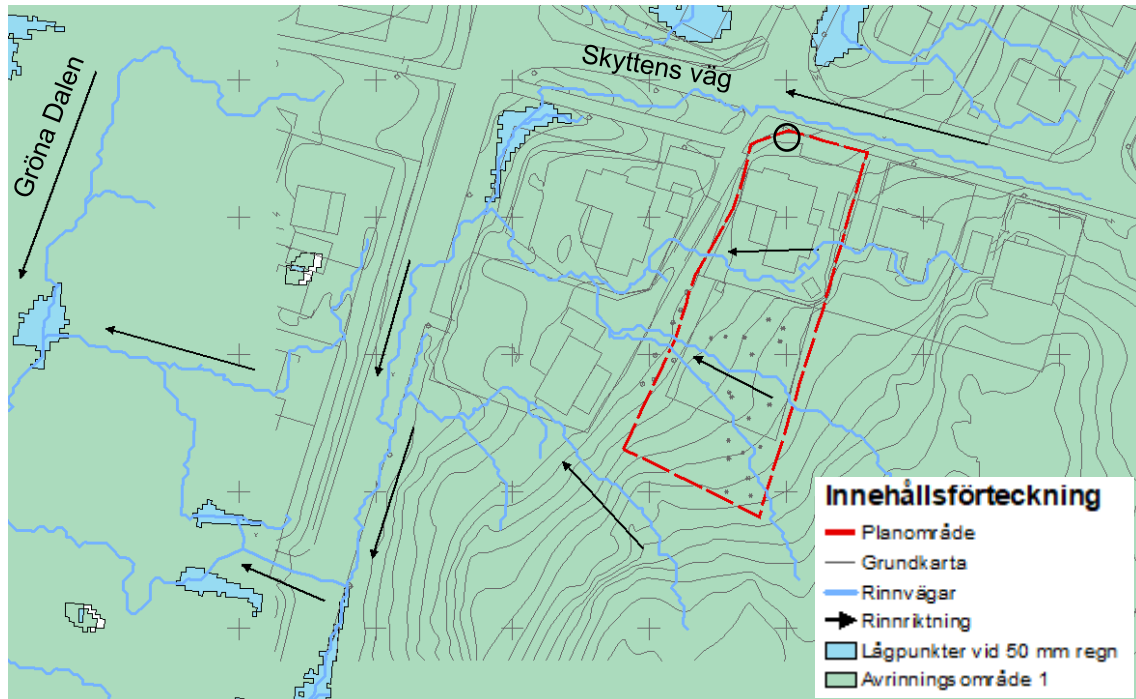
5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Lågpunkter, ytliga avrinningsområden och avrinningstråk har analyserats översiktligt i SCALGO LIVE, utifrån befintlig höjdsättning. I analysen tas inte trummor, ledningsnät eller infiltration i hänsyn till. Analysen är baserad utifrån ett skyfall motsvarande 50 mm, vilket är SMHI:s definition på ett skyfall⁷.

⁷ Extrem nederbörd | SMHI, hämtat 2022-08-26

Analysen visar att hela planområdet ingår i samma ytliga avrinningsområde vid stora regn. Regnvattnet avrinner i svag nordvästlig riktning, se figur 6 samt Bilaga 1. Dagvattnet rinner ut från planområdet över den västra planområdesgränsen. Därifrån rinner det vidare mot Gröna Dalen till Tibbledammen och vidare mot recipienten Mälaren-Görvåln. Analysen visar att lågpunkter där stående vatten kan ansamlas saknas inom planområdet men att rinnstråk passerar över planområdet från högre belägna fastigheter samt obebyggd naturmark.



Figur 6. Modellering från SCALGO live som visar avrinningen vid 50 mm regn. Planområdet är markerad med en röd linje. Mindre justeringar av rinnvägar har gjorts efter platsbesök. Placering av förbindelsepunkt är ungefärligt utmarkerat med en svart cirkel.

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Det finns befintliga dagvattenledningar i anslutning till Ekhammar 4:405 placerade under Skyttens väg. Möjlighet till anslutning av dagvatten finns, då befintlig byggnad inom planområdet är anslutet till ledningsnätet. Den planerade nybyggnationen förväntas inte påverka åtkomsten av ledningsnätet. Dagvattenledningarna har utlopp i Tibbledammen som i sin tur mynnar ut i Mälaren-Görvåln. Ytterligare dagvattenlösningar finns inte inom planområdet.

5.3 Pågående projekt nära planområdet

Längre nedströms detaljplanen för Ekhammar 4:405 m.fl. pågår planarbete med Ekhammars gård samt Korsängen 1:21 och 1:41. Vid större regn eller skyfall avrinner dagvatten från Ekhammar 4:405 m.fl. förbi dessa två detaljplaner. En analys i SCALGO Live visar dock att risken för stående vatten nedströms planområdet inte ökar med mer vatten utan fortfarande kan avrinna vidare till recipienten förutsatt att markhöjderna inte ändras nämnvärt i de andra två detaljplanerna.

6 Befintlig situation

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Flödes- och föroreningsberäkningarna har utförts i StormTac (v22.3.2). För

beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vatten publikation P110 använts. Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110. Tabell 3 visar befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter (φ_s), reducerad area (A_{red}) samt rinntiden (t_r) och flöde (Q_{dim}). Flödet är beräknat för ett 20-årsregn utan respektive med klimattfaktor. Flöde har även beräknats för 100-årsregn utan klimattfaktor (kf) för att visa på situationen i dagsläget vid händelse av ett skyfall. Valet av återkomsttid görs i enlighet med krav från checklisten för dagvattenhantering framtagna av Upplands-Bro Kommun. När beräkningar har utförts med klimattfaktor har en klimattfaktor på 1,25 använts enligt checklisten. Rinntiden har beräknats utifrån flöde på mark enligt P110. Planområdet har delats in i två tekniska delavrinningsområden (TDARO 1 och TDARO 2, se indelning i figur 5) baserat på avledning till ledningsnätet. Markanvändningen i TDARO 1 består av parkering, takyta och gårdsyta vilket inkluderar plattsatt mark, grusytor samt gräsytor. Markanvändningen i TDARO 2 består av skogsmark.

Tabell 3. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet. Ytorna har avrundats

Befintlig situation	Tekniska delavrinningsområden [ha]		φ
	TDARO 1	TDARO 2	
Gårdsyta [ha]	0,059	-	0,45
Parkering [ha]	0,006	-	0,85
Skogsmark [ha]	-	0,135	0,10
Takyta [ha]	0,026	-	0,90
Totalt [ha]	0,09	0,14	-
t_r [min]	10	10	-
φ_s [-]	0,24	0,1	-
A_{red} [ha]	0,022	0,014	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s]	16	3,8	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s] med kf	20	4,8	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s]	27	6,6	-

6.1 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintliga situation i StormTac (v.22.3.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela planområdet utifrån en nederbörd på 600 mm/år⁸. För befintlig situation baseras beräkningarna på den befintliga markanvändningen inom planområdet, se tabell 3. Resultatet redovisas i Bilaga 2.

⁸ Uppmätt nederbörd korrigerad för mätfel i Stockholm, uppgift från StormTac (v.22.3.2)

7 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v22.3.2). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts. När beräkningar har utförts med klimatkfaktor har en klimatkfaktor på 1,25 använts.

7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110. Tabell 4 visar planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter (ϕ_s), reducerad area (A_{red}) samt rinntiden (t_r) och flöde (Q_{dim}) för Alternativ 1 medan tabell 5 visar Alternativ 2. Flödet är beräknat för ett 20-årsregn, utan respektive med klimatkfaktor. Flöden har även beräknats för 100-årsregn inklusive klimatkfaktor. Valet av återkomsttid görs i enlighet med krav från checklistan för dagvattenhantering framtagna av Upplands-Bro Kommun. Rinntiden har beräknats utifrån avrinning på mark och i ledning, enligt P110.

Tabell 4. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation Alternativ 1 inom planområdet. Ytor har avrundats

Planerad situation, Alternativ 1	Tekniska delavrinningsområden, [ha]		ϕ
	TDARO 1	TDARO 2	
Gårdsyta [ha]	0,046	-	0,45
Parkering [ha]	0,006	-	0,85
Skogsmark [ha]	-	0,129	0,10
Takyta [ha]	0,044	-	0,90
Totalt [ha]	0,096	0,129	-
t_r [min]	10	10	-
ϕ_s [-]	0,29	0,1	-
A_{red} [ha]	0,028	0,013	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s]	19	3,7	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s] med kf	23	4,6	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s] med kf	40	7,9	-

Tabell 5. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation Alternativ 2 inom planområdet. Ytorna har avrundats

Planerad situation, Alternativ 2	Tekniska delavrinningsområden, [ha]		φ
	TDARO 1	TDARO 2	
Gårdsyta [ha]	0,056	-	0,45
Parkering [ha]	0,006	-	0,85
Skogsmark [ha]	-	0,136	0,10
Takyta [ha]	0,028	-	0,90
Totalt [ha]	0,091	0,136	-
t _r [min]	10	10	-
φ _s [-]	0,62	0,1	-
A _{reg} [ha]	0,056	0,014	-
Q _{dim} , 20-årsregn [l/s]	16	3,9	-
Q _{dim} , 20-årsregn [l/s] med kf	20	4,9	-
Q _{dim} , 100-årsregn [l/s] med kf	34	8,3	-

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation i StormTac (v.22.3.2). och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela planområdet utifrån en nederbörd på 600 mm/år⁹. För planerad situation för respektive alternativ baseras beräkningarna på den planerade markanvändningen, se tabell 4 och 5.

Utifrån de beräkningar som har utförts kan det konstateras att majoriteten av de undersökta parametrarna ökar för planerad situation jämfört den befintliga situationen för Alternativ 1. Fosfor och suspenderad substans (SS) minskar alternativt förblir oförändrad jämfört befintlig situation, se Bilaga 2 där resultat för båda alternativen redovisas.

För Alternativ 2 minskar halten och mängden för samtliga beräknade ämnen förutom mängden koppar och halten kväve som är oförändrade efter planerad ombyggnation.

7.3 Fördröjningsbehov

Enligt kommunens riktlinjer för dagvattenhantering ska en volym om 20 mm nederbörd fördröjas från hårdgjorda ytor. Enligt kontakt med VA-ingenjör på kommunen tillfaller detta krav samtliga hårdgjorda ytor, dvs både befintliga ytor och den planerade tillbyggnaden. För Alternativ 1 krävs en totalt fördröjning på ca 13,2 m³. Tabell 6 visar storleken på de ytor där fördröjningskravet appliceras, avrinningskoefficienter samt fördröjningsvolymerna för att fördröja 20 mm från de respektive ytorna.

För att fördröja ett 100-årsregn för planerad situation (inkl. klimatfaktor) till befintligt 100-årsflöde (exkl. klimatfaktor) krävs en fördröjning om 8,8 m³. Vid fördröjning av 20 mm fördröjs 13,2 m³ och motsvarar därmed mer än nödvändigt för att undvika ett ökat flöde från planområdet vid ett 100-årsregn inkl. klimatfaktor.

⁹ Uppmätt nederbörd korrigerad för mätfel i Stockholm, uppgift från StormTac (v.22.3.2)

Tabell 6. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning för Alternativ 1 för att uppnå fördröjning av 20 mm från hårdgjorda ytor enligt kommunens dagvattenriktlinjer. Ytorna har avrundats

Markanvändning Alternativ 1	Area [ha]	Avrinnings- koefficient [-]	Fördröjningsvolym 20 mm [m ³]
Gårdsyta	0,05	0,45	4,2
Parkering	0,006	0,8	1,1
Takyta	0,04	0,9	7,9
Totalt	0,097	-	13,2

För Alternativ 2 krävs en totalt fördröjning på ca 11,2 m³. Tabell 7 visar storleken på de ytor där fördröjningskravet appliceras, avrinningskoefficienter samt fördröjningsvolymerna för att fördröja 20 mm från de respektive ytorna.

För att fördröja ett 100-årsregn för planerad situation (inkl. klimatfaktor) till befintligt 100-årsflöde (exkl. klimatfaktor) krävs en fördröjning om 5,7 m³. Vid fördröjning av 20 mm fördröjs 11,2 m³ och motsvarar därmed mer än nödvändigt för att undvika ett ökat flöde från planområdet vid ett 100-årsregn inkl. klimatfaktor.

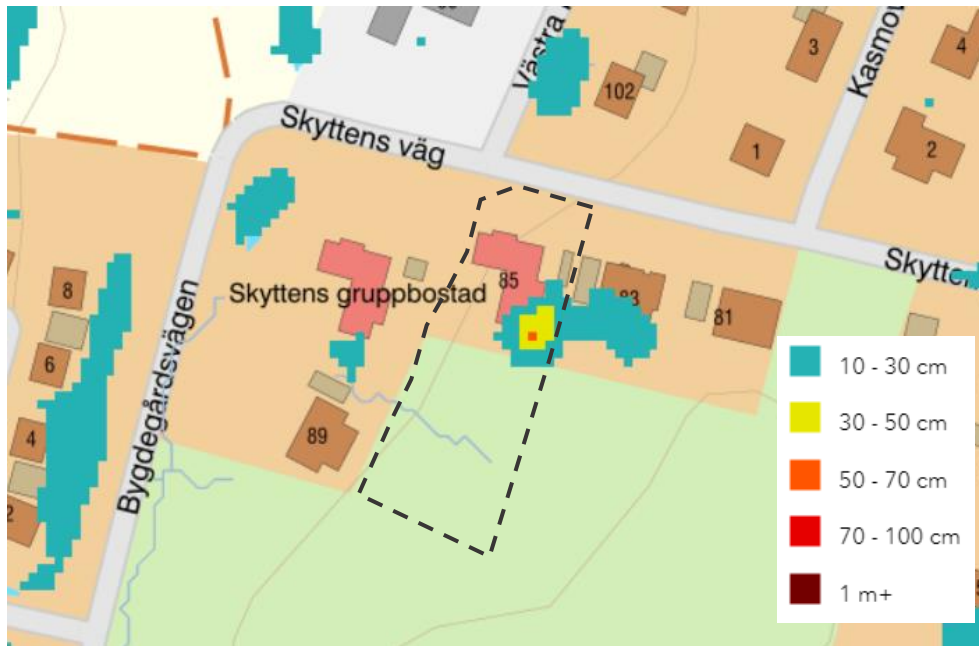
Tabell 7. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning för Alternativ 2 för att uppnå fördröjning av 20 mm från hårdgjorda ytor enligt kommunens dagvattenriktlinjer. Ytorna har avrundats

Markanvändning Alternativ 2	Area [ha]	Avrinnings- koefficient [-]	Fördröjningsvolym 20 mm [m ³]
Gårdsyta	0,06	0,45	5,0
Parkering	0,006	0,8	1,1
Takyta	0,03	0,9	5,1
Totalt	0,091	-	11,2

8 Översvämningsrisk

Länsstyrelsens skyfallskartering¹⁰ för 100-årsregn visar att vid maxdjup kan vatten bli stående på södersidan av byggnaden inom planområdet. Till störst del är djupet förhållandevis litet men på en mindre yta kan det skapas en djupare vattenansamling upp till ca 1 m, se figur 7. Vid platsbesök (2022-09-05) konstaterades att det inte fanns någon lågpunkt där karteringen visat detta och risken bedöms som låg att vatten i dagsläget skulle bli stående utan att avrinna vidare västerut, se figur 8.

¹⁰ Länsstyrelsens WebbGIS, hämtat 2022-08-30



Figur 7. Urklipp från Länsstyrelsens WebbGIS över skyfallskartering för maxdjup för 100-årsregn kring planområdet. Planområdet markerat i svart.



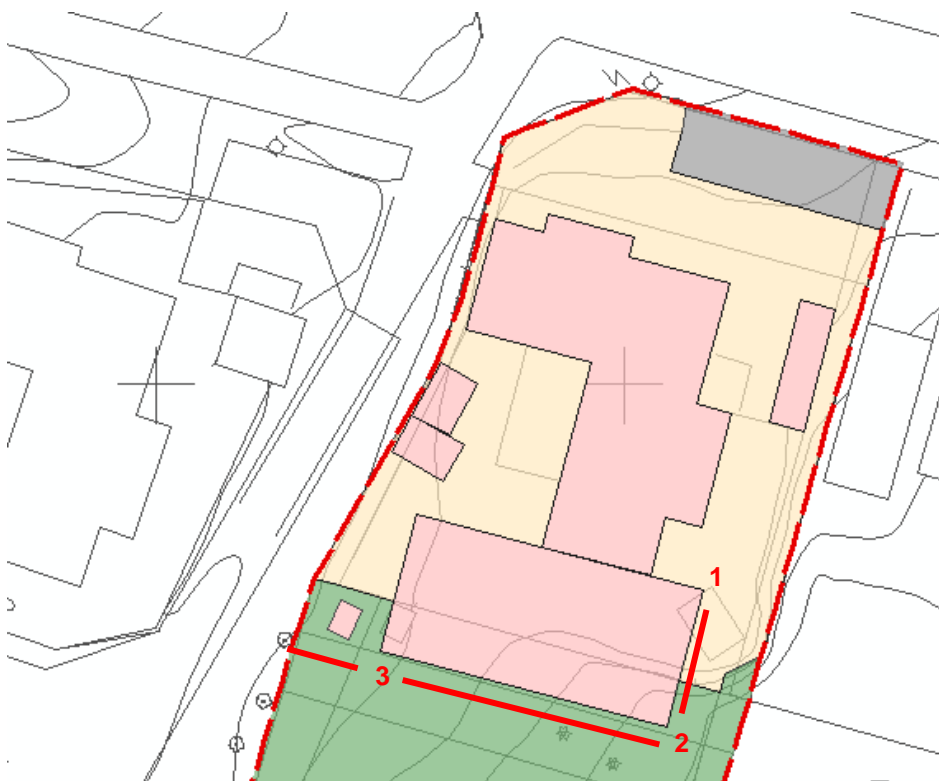
Figur 8. Det hörn där Länsstyrelsens skyfallskartering visar att vatten kan bli stående. Vid platsbesök 2022-09-05 bedömdes att risken för detta är mycket liten.

Den tillbyggnad som planeras, se figur 5, att anläggas för Alternativ 1 ligger belägen på ett befintligt avrinningsstråk, se figur 6. Den planerade tillbyggnaden kan potentiellt orsaka att ytterligare mängder vatten ansamlas intill byggnaden. För att minska risken för vattenansamling intill byggnaden krävs det att byggnaden höjdsätts samt att sekundära avrinningsvägar skapas, vilka kan avleda vatten vid stora skyfall. Detta för att minska risken för skador på byggnaden. Föreslagna åtgärder för 20 mm medför att flödet vid ett skyfall inte bedöms öka efter exploatering från planområdet.

För att säkerställa en god avrinning även efter exploatering rekommenderas marken att höjdsättas så att lutningen är ca 2 %. Detta krävs för att möjliggöra för vattnet att kunna rinna runt tillbyggnaden och inte riskera att någon vattenansamling skapas intill byggnaden, se figur 9. Befintlig höjd i punkt 1 är inhämtad via SCALGO Live och kan skilja något mot verkligheten. Exakta nivåer behöver därför säkerställas i ett senare skede. Följande höjder innebär att en marklutning på 2 % kan nå mellan respektive punkt och rekommenderas för att säkerställa att dagvattnet även i framtiden avrinner mot befintligt rinnstråk i väst.

- Punkt 1: +15,31 m
- Punkt 2: +15,12 m
- Punkt 3: +14,73 m

Ytterligare krävs det att marken fortsatt lutar ner mot punkt 4 och att plats för vattenstråk görs längs med huset. Detta innebär ett stråk fritt från hinder. Vattnet rekommenderas ledas mot makadamdiket, som föreslås göras skålat, där det låts bli stående innan infiltration eller vidare avledning.



Figur 9. Punkter med ungefärliga rekommenderade höjder är utmarkerade i figuren.

I Alternativ 2 tillåts det huvudsakliga avrinningsstråket att fortsatt avleda vatten mot den västra plangränsen. Detta gäller så länge höjdsättningen inte förändras.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Flödesberäkningar baserade på markanvändningen i planerad situation visar att flödet kommer att öka något till följd av en större andel hårdgjord yta. De ökade flödena beror också på att flödena i den planerade situationen är klimatanpassade. Planen medför även en ökad föroreningsbelastning enligt beräkningar. Det krävs därför att dagvattenlösningar implementeras vilka fördröjer och renar dagvattnet. Lösningarna kan göras med öppen botten för att möjliggöra infiltration av dagvattnet och på så vis möjliggöra en bättre vattenbalans. Vatten som inte infiltrerar kan avledas via dräneringsledning till ledningsnätet och anslutas vid befintlig förbindelsepunkt i planområdets nordvästra gräns.

Inom planområdet krävs det en fördröjningsvolym på ca 13,2 m³ för Alternativ 1 respektive 11,2 m³ för Alternativ 2 i enlighet med de riktlinjer som satts av Upplands-Bro Kommun, ett fördröjningskrav på 20 mm från hårdgjorda ytor. För Alternativ 1 motsvarar detta en fördröjning av 7,9 m³ från takyta, 4,2 m³ från gårdsyta och ca 1,1 m³ från parkeringen. För Alternativ 2 motsvarar detta totalt 11,2 m³ fördelat mellan 5,1 m³ för takyta, 5,0 m³ för gårdsyta samt 1,1 m³ från parkeringen. Föreslagna åtgärder redovisas i Bilaga 3A samt 3B.

9.1 Åtgärdsförslag Alternativ 1

Inom fastigheten föreslås ett antal LOD-åtgärder som fördröjer och renar dagvatten i enlighet med Upplands-Bro kommuns riktlinjer för tillbyggnad, ombyggnad och nyexploatering. Placering av de föreslagna dagvattenåtgärderna redovisas i Bilaga 3A. Vilka åtgärder som föreslås för respektive yta redovisas under respektive rubrik nedan.

I dagsläget saknas punkter där vatten kan bli stående vid stora skyfall. Höjdsättningen på marken idag tillåter vatten att avrinna i en västlig riktning. För att anlägga den tänkta tillbyggnationen krävs det att man säkerställer en fortsatt avrinning då den planerade tillbyggnationen bryter av de huvudsakliga avrinningsstråken och stående vatten intill byggnaden kan orsaka fukt. Genom att höjdsätta marken så att vatten tillåts rinna runt byggnaden och skapa sekundära avrinningsvägar minskar risken att vatten samlas intill byggnaden. En marklutning på ca 2 % rekommenderas och höjder har föreslagits i avsnitt 8.

9.1.1 Befintlig förskolebyggnad

För den befintliga förskolebyggnaden krävs en fördröjningsvolym på ca 4,1 m³. Bland annat föreslås dagvattnet att tas omhand i en upphöjd regnväxtbädd dit vatten tillrinner via de befintliga stuprören som idag sitter på byggnaden. Då det saknas plats att anlägga stora växtbäddar intill huset antas endast hälften av det dagvatten som avrinner från taket att tas omhand i växtbäddarna. En växtbädd dimensionerad för att omhänderta drygt 2 m³ med ett djup på 7 cm upptar en yta på 29 m². Ett större djup rekommenderas inte ur säkerhetssynpunkt då växtbäddarna ska anläggas inom ett område där barn vistas. Djupa vattenansamlingar kan utgöra en säkerhetsrisk och av denna anledning rekommenderas att växtbädden höjs upp.

Resterande mängd, 2,1 m³, avleds till det makadamdike som föreslås anläggas längs med västra plangränsen, se övriga hårdgjorda ytor. Det föreslagna makadamdiket är dimensionerat för att även ta om hand om det vatten som avleds från förskolebyggnaden.

9.1.2 Tillbyggnation förskolebyggnad

För den del tillbyggnad som planeras att anläggas föreslås grönt tak. För att fördröja 3,1 m³ vilket krävs för att nå de riktlinjer som satts av kommunen krävs ett grönt tak med en yta på ca 52 m². Då har det gröna taket ett magasin med ett djup på 0,2 meter och en porositet 30 %. Det gröna taket rekommenderas dock anläggas på hela tillbyggnaden.

Om grönt tak inte anses möjligt kan dagvattnet även från dessa ytor omhändertas i upphöjda växtbäddar. Regnväxtbäddarna bör då inte anläggas med ett ytmagasin djupare än 7 cm. För att fördröja 3,1 m³ med regnväxtbädd med ett ytmagasin på 7 cm krävs en yta på ca 45 m². Möjlighet finns även att öka storleken på makadamdiket.

9.1.3 Förrådsbyggnad

För förrådsbyggnaden krävs en fördröjningsvolym på ca 0,3 m³. En upphöjd växtbädd dimensionerad för att ta omhand 0,3 m³ med ett djup på 7 cm behövs en yta på ca 5 m². Ett större djup rekommenderas inte ur säkerhetssynpunkt då växtbäddarna ska anläggas inom ett område där barn vistas. Djupa vattenansamlingar kan utgöra en säkerhetsrisk och ur denna aspekt rekommenderas att växtbädden höjs upp.

9.1.4 Övriga hårdgjorda ytor

Övriga ytor består av gårdsyta, parkering och lekstugor som står placerade runt om i verksamhetsområdet. Dagvatten som avrinner från dessa ytor föreslås att ledas till ett gräsbeklätt makadamdike som föreslås placeras beläget längs med den västra plangränsen för att möjliggöra ditleddning av dagvatten. Då parkeringsytans lutning medför att dagvatten inte kan omhändertas inom planområdet har höjd tagits för att fördröja motsvarande vatten i diket. För att fördröja 20 mm dagvatten från övriga hårdgjorda ytor behöver 5,7 m³ omhändertas. Totalt inklusive 2,1 m³ från befintlig takyta blir fördröjningsvolymen till dike 7,8 m³ och då krävs ett makadamdike med en yta på ca 26 m². Då har diket dimensionerats med ett djup på 1 meter och en porositet 30%. Vattnet leds hit genom ytlig avrinning. Diket rekommenderas att utformas med en skålning för att även fungera väl vid ett kraftigare regn eller skyfall då vatten inte hinner infiltrera lika snabbt som det tillrinner.

9.2 Åtgärdsförslag Alternativ 2

Inom fastigheten föreslås ett antal LOD-åtgärder som fördröjer och renar dagvatten i enlighet med Upplands-Bro kommuns riktlinjer för tillbyggnad, ombyggnad och nyexploatering. Placering av de föreslagna dagvattenåtgärderna redovisas i Bilaga 3B. Vilka åtgärder som föreslås för respektive yta redovisas under respektive rubrik nedan.

9.2.1 Takytor

För samtliga takytor krävs en total fördröjningsvolym på ca 5,1 m³. Takdagvatten föreslås ledas antingen till både regnväxtbäddar och makadamdike. Regnväxtbäddarna kan utformas som planteringar och kan göras nedsänkta och djupare än 7 cm om så önskas då samma risker med stående vatten inte ses för bostadsbebyggelse jämfört med förskoleverksamhet. Dagvatten kan ledas till planteringarna via stuprör och mot makadamdiket med utkastare. Växtbäddarnas placering och yta rekommenderas enligt förslag för Alternativ 1. Där gavs en total yta växtbädd om 34 m². Om dessa görs med ett djup om 10 cm kan en total fördröjning av 3,4 m³ ske i det ytliga magasinet.

Resterande mängd, 1,7 m³, avleds till det makadamdike som föreslås anläggas längs med västra plangränsen, se beskrivning under övriga hårdgjorda ytor. Det föreslagna makadamdiket är dimensionerat för att även ta om hand om det vatten som avleds från gårds- och parkeringsyta. Diket rekommenderas att utformas med en skålning för att även fungera väl vid ett kraftigare regn eller skyfall då vatten inte hinner infiltrera lika snabbt som det tillrinner.

9.2.2 Övriga hårdgjorda ytor

Övriga ytor består av gårdsyta och parkering inom fastigheten. Från gårdsytorna respektive parkeringen behöver 5,0 m³ respektive 1,1 m³ fördröjas. Dagvatten som avrinner från dessa ytor föreslås att ledas till ett gräsbeklätt makadamdike som föreslås placeras beläget längs med den västra plangränsen för att möjliggöra ditleddning av dagvatten. Då parkeringsytans lutning medför att dagvatten inte kan omhändertaras inom planområdet har höjd tagits för att fördröja motsvarande vatten i diket. För att fördröja totalt 7,8 m³, vilket även inkluderar 1,7 m³ vatten från takytor, behövs ett makadamdike med en yta på ca 26 m². Då har diket dimensionerats med ett djup på 1 meter och en porositet 30%. Vattnet leds hit genom ytlig avrinning. Diket kan göras som ett sammanhängande dike alternativt förbindas med en dräneringsledning.

9.3 Principlösningar

Nedan beskrivs principen för de dagvattenlösningar som rekommenderas för dagvattenhantering inom planområdet. Respektive lösning anpassas utifrån planområdets förutsättningar.

9.3.1 Gröna tak

Gröna tak, *eller vegetationsklädda tak*, används för fördröjning av dagvatten men kan även användas för att reducera mängden dagvatten. Fördröjning och reduktion av dagvattnet sker genom att vegetation och jordlager tar upp nederbörden som till viss del hinner avdunsta, resterande del fördröjs i ett magasin anlagt för att hålla vatten. Mängden som kan fördröjas beror på takets lutning, vald växtlighet samt tjocklek på lagren. Ofta delas gröna tak in i två typer, *extensiva* och *intensiva tak*, men det kan också förekomma en blandning av dessa, se figur 10.

Gröna tak anläggs med flera jordskikt samt ett dränerande lager i botten närmst takstommen. När taket mättats på vatten avrinner överflödigt vatten via dräneringslagret. Beroende på taktyp byggs lagren upp på olika vis. De extensiva gröna taken består av ett tunt lager sedumväxter (3–6 cm) eller gräs- och ängsväxter som är mer tåliga mot torka. Intensiva gröna tak har ett tjockare jordlager vilket möjliggör plantering av fler och större växttyper, buskar eller träd. Dessa typer kräver dock ofta bevattning och en kraftigare takkonstruktion. Valet av växtarter bör anpassas efter lokala klimatförhållanden. För att möjliggöra fördröjning av 20 mm nederbörd rekommenderar Stockholms stad ett djup på minst 10 cm.

Det är viktigt att takets lutning inte blir för stor. Vid en lutning över 10 grader finns risk för att vegetationssystemet glider vilket dock kan förhindras med ett rotsäkert tätskikt (se Grönatakhåndboken). Dock påverkas fördröjningseffekten om taklutningen är för brant då avrinningskoefficienten beror av lutningen och djupet på det gröna taket.

Rening varierar beroende på val av växter samt lager. Gröna tak kan riskera att släppa ut näringsämnen, speciellt om taken kräver gödsling. Regnvatten anses dock ofta som relativt rent och andra fördelar finns med gröna tak, till exempel dagvattenfördröjning, minskning av

dagvattnet, grönnska och att de är gynnsamma för biologisk mångfald. Taken fungerar även isolerande mot värme, kyla och buller. Dessutom krävs ingen ytterligare plats än takytan.

Då ett grönt tak anläggs är det viktigt att ha kontinuerlig uppföljning av hur växterna etablerar sig, det kan vara aktuellt att bevattna eller omplantera vissa plantor. Beroende på växtval kan underhåll krävas i form av bevattning, gödsling eller ogräsrensning. Ur synpunkt för näringstillförsel till dagvatten bör dock gödsling undvikas och enbart ske vid behov även kontroll av dränering och stuprör bör ske kontinuerligt. Funktionen hos gröna tak varierar med årstider, sommartid kan värme och mindre nederbörd innebära en liten mängd vatten som rinner av från taken medan fördröjningsförmågan minskar under vintertid.



Figur 10. Ett exempel på ett grönt tak över en cykelparkering på Södermalm i Stockholm (Foto Bjerking).

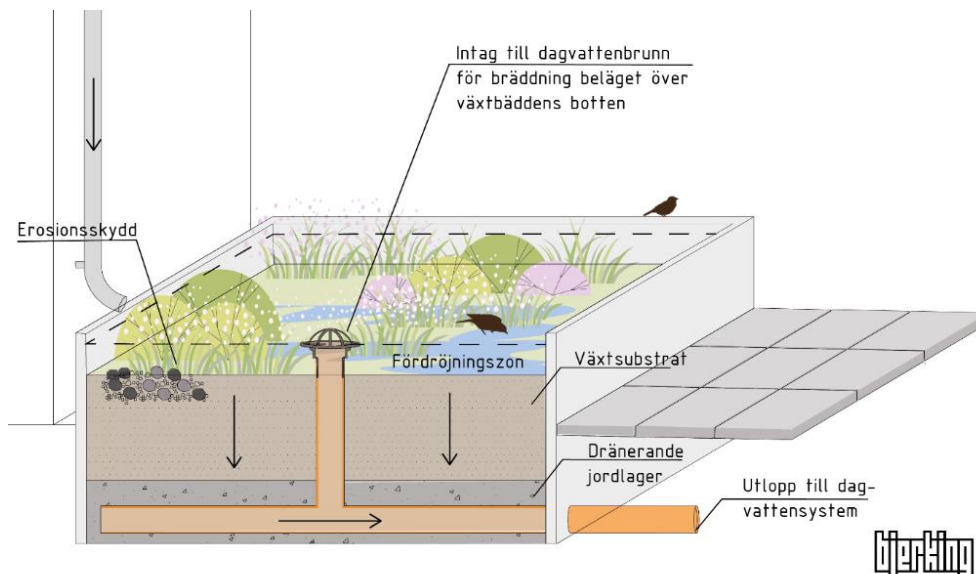
9.3.2 Upphöjd regnväxtbädd

En regnväxtbädd anläggs med syfte att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. De är vanliga i många olika miljöer, till exempel på kvartersmark, bostadsgårdar och vid parkeringsytor och kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta relativt omslutande mark. Bäddarna kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller via ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och

tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptaget till mark och växter, se figur 11.

Botten av regnväxtbädden fylls med makadam och om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration inte är möjlig eller olämplig anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är lämplig och möjlig kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark.

Vid anläggning av en växtbädd krävs det en regelbunden bevattning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras, behovet kan även uppstå vid torka. Under tid kan det tillkomma kompletterande planteringar. Ytterligare krävs ett visst underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring stuprör/brunnar, in-/utlopp och bräddavlopp. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sätts igen, vilket kan åtgärdas genom att ytlagret luckras upp eller tas bort och ersätts. Genom att ta bort ytlagret reduceras också risken för frisättning av de ackumulerade ämnena. Fördelen med växtbäddar är att det både ger en flödesutjämning och en hög rening av dagvattnet.



Figur 11. En typskiss över en regnväxtbädd (övre bild). Ett exempel på en regnväxtbädd intill byggnad där vatten tillrinne via befintliga stuprör (undre bild), (foto Sweco).

9.3.3 Makadamdike

Makadamdiken kan utformas på en rad olika vis och används främst i syfte att fördröja och samtidigt avleda dagvatten men kan även bidra till viss rening av vattnet genom sedimentering. Avledning från hustak till diken kan göras ytligt med stuprörskastare.

Ett makadamdike bör vara cirka en meter djupt och fylls med makadam, se figur 12. Diket rekommenderas ha en bottenbredd på minst 0,5 m beroende på förmodade flöden och lutningen i längdled bör inte överskrida 1 %. Det översta lagret består av ett genomsläppligt lager, exempelvis makadam med mindre kornstorlek. Diket kan antingen anläggas med öppen botten och låta vattnet infiltrera eller med tät botten där vattnet avleds via dräneringsrör. Dräneringsröret som avleder vattnet till dagvattennätet kan fördelaktigt placeras ett par decimeter ovanför botten för att skapa utrymme för partiklar att sedimentera. Lämpligheten av öppen botten beror av föroreningsbelastning och möjligheten att infiltrera vatten till underliggande mark.

Om omkringliggande byggnationer eller anläggningar riskerar att skadas vid bräddning bör en avledning av kraftiga flöden till ledningsnät eller förbi anläggningen säkerställas. Till exempel kan en bräddbrunn anläggas i nivå med högst tillåtna vattennivå.

Underhåll sker genom renhållning och rensning av ogräs vid behov. Om översvämningsskydd anläggs bör detta regelbundet kontrolleras för att undvika igensättning. Efter en längre tid kan makadamfyllningen behöva bytas då igensättning kan ske på grund av sedimenterade partiklar. Tidsramen för detta behov beror dock på belastningsgraden. Vintertid finns risk för igenfrysning vilket minskar infiltrationsförmågan och därmed även reningseffekten.

Makadamdiket som föreslås för Ekhammar 4:405 kommer inte vara körbart då det föreslås inom en del av förskolegården där trafik normalt inte förekommer.



Figur 12. Exempel på öppet krossdike (foto Bjerking).

9.4 Reningseffekt

Generella reningseffekter för de föreslagna åtgärderna makadamdike, regnväxtbädd samt grönt tak redovisas i Tabell 8. Reningsberäkningen baseras på schablonvärden och bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från planområdet kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering. Resultat av föroreningsberäkning efter föreslagen rening visar på en minskad föroreningsbelastning efter exploatering inklusive föreslagna dagvattenåtgärder för både Alternativ 1 och Alternativ 2, se Bilaga 2.

Tabell 8. Generella reningseffekter i makadamdike, regnväxtbädd och grönt tak (StormTac v.22.3.2)

Reningseffekt [%]									
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Makadamdike									
54	55	69	66	79	79	66	47	64	29
Regnväxtbädd									
57	70	92	93	95	90	80	84	78	63
Grönt tak									
-220	-120	65	-100	20	20	25	35	90	NaN

Tabell 8 visar att ämnena fosfor, kväve och koppar kan öka från taket och snarare släppa ämnen i stället för att reducera dem. Detta beror på att de generella reningseffekterna som används i StormTac är baserade på antagandet att det gröna taket gödglas. Av denna anledning rekommenderas endast att det gröna taket gödglas vid behov och i sådan mängd att alla näringsämnen kan tas upp av växtligheten.

9.5 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterier som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödning kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Generellt bör därför inte material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen föreskrivas. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer samt är i linje med EU:s kemikalielagstiftning *REACH*. Byggnationen bör verka för att uppnå Sveriges nationella miljömål "Giffri miljö" genom att fasa ut ämnen med farliga egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter.

Vid gödning av exempelvis planteringar och gröna tak är det också viktigt att rätt mängd gödsel ges vid ett tillfälle då växtligheten har möjlighet att tillgodose näringen. Om ett överskott sker tas inte näringsämnen upp och riskerar att avledas till recipienten.

10 Planbestämmelser

Följande planbestämmelser är hämtade från Boverket^{11,12} och kan vara tillämpliga vid reglering av dagvatten i detaljplan. Planbestämmelserna som anses kunna vara aktuella för denna

¹¹ Boverket – Planbestämmelser om dagvatten, <https://www.boverket.se/sv/pbl-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/> (2018-08-31)

¹² Boverket – Planbestämmelser för detaljplan, <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/>

detaljplan är egenskapsbestämmelser för kvartersmark. Då den norra delen av planområdet kommer hårdgöras ytterligare jämfört med dagens situation rekommenderas den södra delen behållas grön för att säkerställa viss infiltration samt minska dagvattenavrinningen. Detta kan göras genom att reglera huruvida marken får hårdgöras (b_x) eller att ange att en viss andel av marken ska vara genomsläpplig (b_x). Ytterligare alternativ för detta är att använda prickad/korsprickad mark för denna del av planområdet.

11 Påverkan på MKN

Då samtliga beräknade mängder och halter beräknas minska vid exploatering oavsett alternativ 1 eller 2, förutsatt att föreslagna åtgärder implementeras, bedöms att exploateringen inte försvårar för recipienten att uppnå MKN utan i stället har en positiv effekt då föroreningsinnehållet beräknas minska. Detaljplanens genomförande har därmed en förbättrande effekt på vattenförekomsten avseende samtliga undersökta föroreningsämnen.

12 Slutsats och rekommendationer

Den planerade exploateringen beräknas innebära ett ökat dagvattenflöde samt föroreningsinnehåll från planområdet om inga åtgärder för fördröjning eller rening av dagvatten vidtas. För att undvika detta föreslås fördröjande och renande dagvattenåtgärder inom planområdet. Åtgärderna syftar till att förbättra möjligheten att uppnå MKN och dagvatten föreslås omhändertas lokalt inom fastigheten med hjälp av gröna tak, regnväxtbäddar samt ett gräsbeklätt makadamdike. En total fördröjningsvolym om ca 13 m³ respektive 11 m³ dagvatten krävs för Alternativ 1 respektive 2 för att nå åtgärdsnivån motsvarande fördröjning av 20 mm från hårdgjorda ytor.

Efter exploatering och med föreslagna åtgärder för dagvatten uppnås erforderlig fördröjningsvolym och föroreningsinnehållet beräknas att minska till recipienten jämfört med idag. Planen bedöms därför inte försvåra för recipienten att uppnå MKN utan i stället ha en positiv effekt då föroreningsinnehållet beräknas minska efter exploatering med föreslagna åtgärder för Alternativ 1 såväl som Alternativ 2.

Då naturliga rinnstråk korsar planområdet och den planerade tillbyggnaden i Alternativ 1 placerats på så vis att ett rinnstråk blockeras behöver fortsatt avledning av vattnet som rinner från öst till väst säkerställas. Det är viktigt att marken höjdsätts så att vattnet kan rinna runt byggnaden samt att marken närmast byggnaden lutar bort från byggnaden för att undvika stående vatten intill fasad. Marken bör ha en lutning på ca 2 % och på så vis skapa en avrinningsmöjlighet för vattnet runt tillbyggnaden. Det föreslagna makadamdiket rekommenderas utföras skålat för att kunna fördröja vatten vid större regn eller skyfall.



Bjerking AB

Författare:
Emelie Holm
Sara Värnqvist

Granskad av:
Johanna Lind

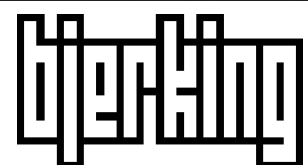
Kontakt: Emelie Holm
010 – 211 85 70
Emelie.holm@bjerking.se



Bilaga 1 - Ytliga avrinningsområden och rinnvägar

Teckenförklaring

- Planområde — Rinnvägar
 - Rinnriktning Lågpunkter vid 50 mm regn
- Hela planområdet samt kartområdet är beläget inom samma ytliga avrinningsområde



Uppdragsnamn: Pärlans Förskola
 Uppdragsnummer: 22U1372
 Handläggare: Emelie Holm
 Datum: 2022-11-21
 Version: Slutversion

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

Alternativ 1

Tabell 1. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.22.3.2). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation har markerats med fet stil

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation Alternativ 1 utan dagvattenåtgärder	Planerad situation Alternativ 1 med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,057	0,053	0,044
Kväve (N)	kg/år	0,78	0,82	0,40
Bly (Pb)	kg/år	0,0032	0,0033	0,0017
Koppar (Cu)	kg/år	0,0098	0,01	0,0046
Zink (Zn)	kg/år	0,029	0,032	0,011
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00019	0,00022	0,000063
Krom (Cr)	kg/år	0,0040	0,0045	0,0018
Nickel (Ni)	kg/år	0,0023	0,0024	0,0015
Suspenderad substans (SS)	kg/år	22	22	13
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000071	0,0000073	0,0000049

Tabell 2. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.22.3.2). Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation Alternativ 1 utan dagvattenåtgärder	Planerad situation Alternativ 1 med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	89	82	75
Kväve (N)	µg/l	1200	1300	690
Bly (Pb)	µg/l	5,0	5,1	2,9
Koppar (Cu)	µg/l	15	16	7,8
Zink (Zn)	µg/l	46	50	20
Kadmium (Cd)	µg/l	0,30	0,34	0,11
Krom (Cr)	µg/l	6,2	6,9	3,1
Nickel (Ni)	µg/l	3,6	3,7	2,5
Suspenderad substans (SS)	µg/l	35 000	34 000	22 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,011	0,011	0,0084

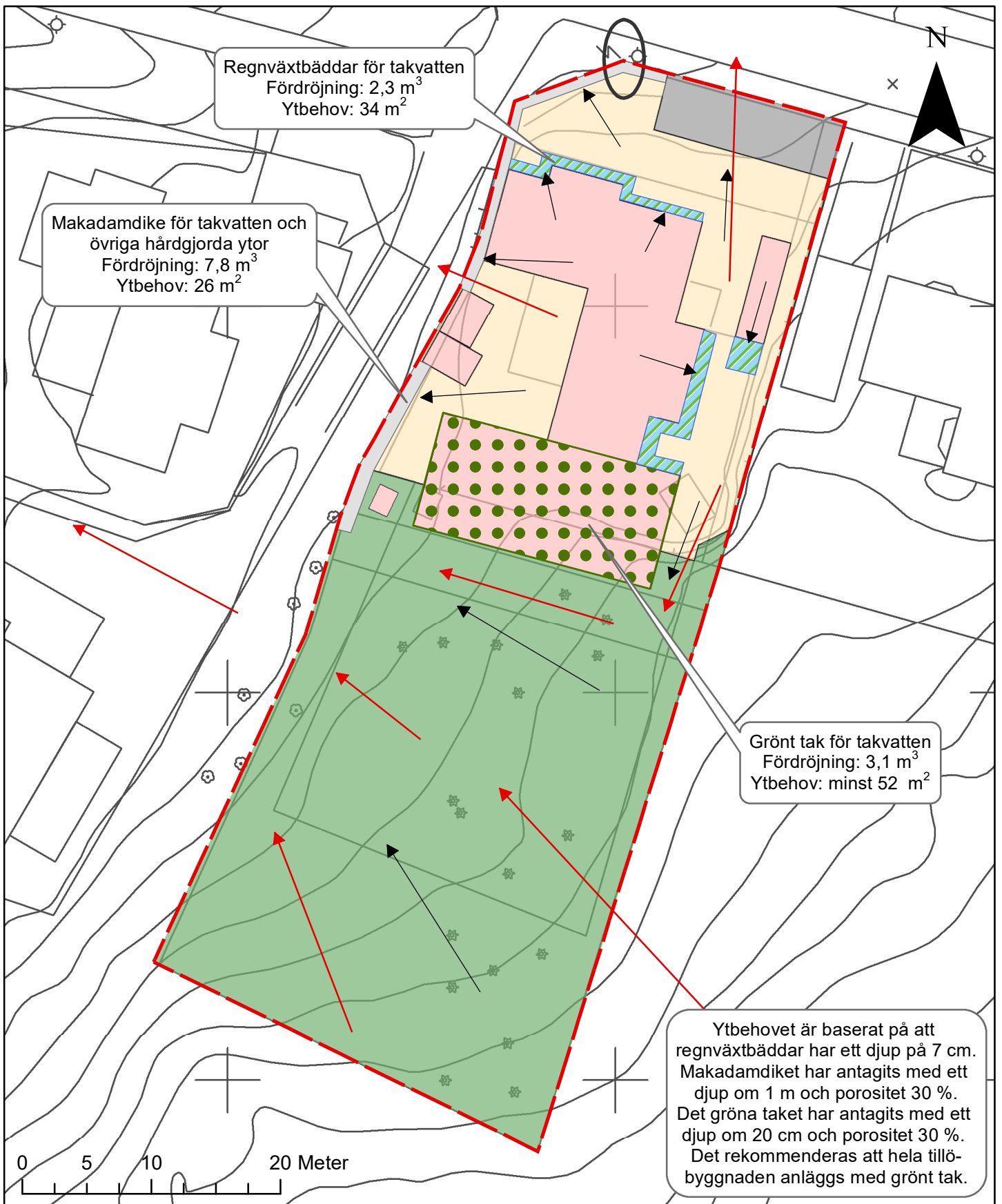
Alternativ 2

Tabell 3. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.22.3.2). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation har markerats med fet stil

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation Alternativ 2 utan dagvattenåtgärder	Planerad situation Alternativ 2 med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,057	0,051	0,022
Kväve (N)	kg/år	0,78	0,71	0,32
Bly (Pb)	kg/år	0,0032	0,0027	0,0015
Koppar (Cu)	kg/år	0,0098	0,01	0,0036
Zink (Zn)	kg/år	0,029	0,025	0,0094
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00019	0,00017	0,000063
Krom (Cr)	kg/år	0,0040	0,0035	0,0016
Nickel (Ni)	kg/år	0,0023	0,0021	0,0014
Suspenderad substans (SS)	kg/år	22	19	10
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000071	0,0000057	0,0000046

Tabell 4. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.22.3.2). Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil

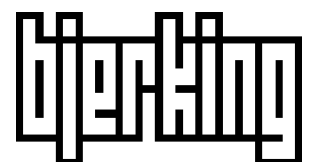
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation Alternativ 2 utan dagvattenåtgärder	Planerad situation Alternativ 2 med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	89	86	37
Kväve (N)	µg/l	1200	1200	540
Bly (Pb)	µg/l	5,0	4,6	2,5
Koppar (Cu)	µg/l	15	15	6,2
Zink (Zn)	µg/l	46	43	16
Kadmium (Cd)	µg/l	0,30	0,30	0,11
Krom (Cr)	µg/l	6,2	6,0	2,7
Nickel (Ni)	µg/l	3,6	3,5	2,5
Suspenderad substans (SS)	µg/l	35 000	32 000	17 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,011	0,0097	0,0079



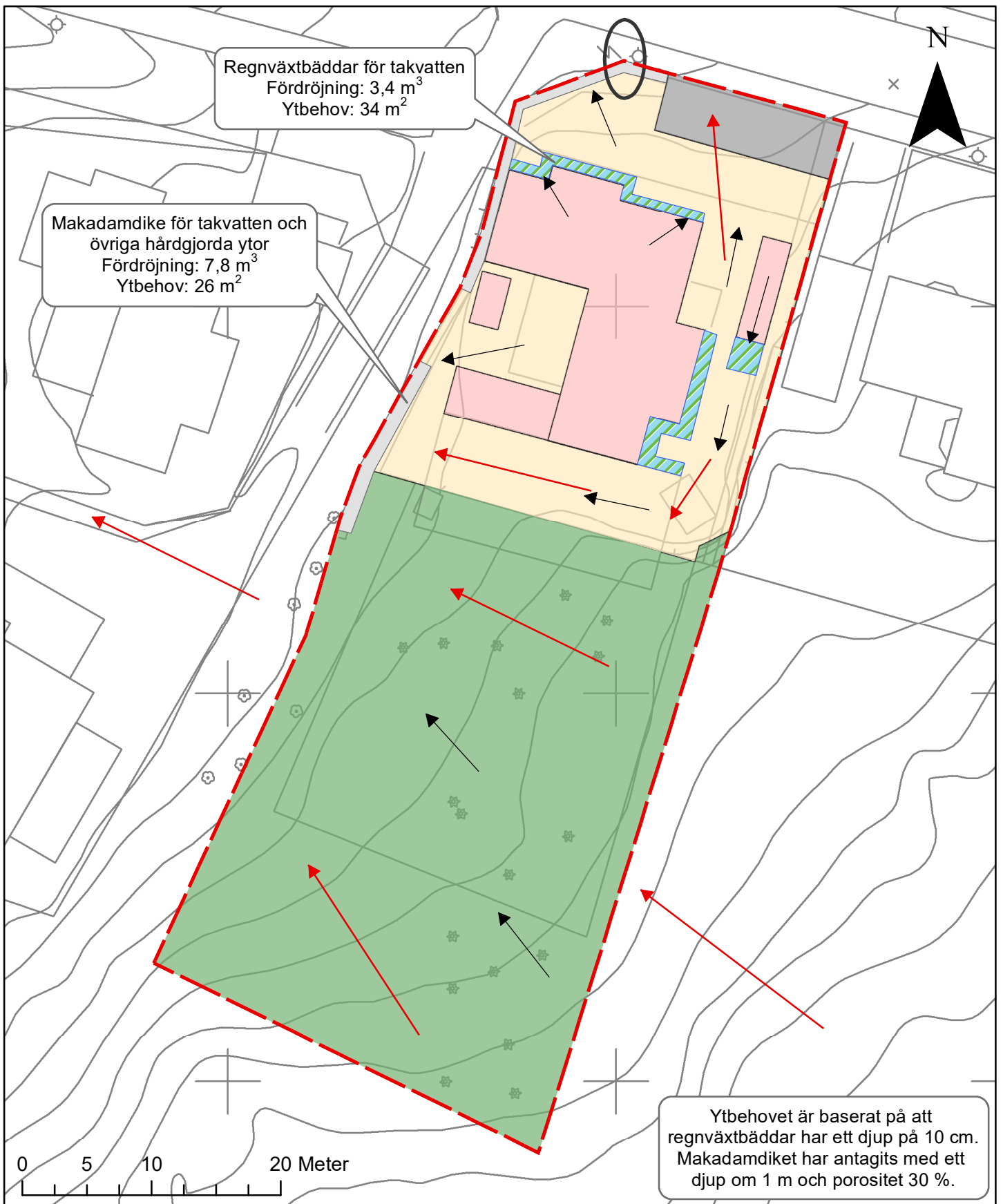
Bilaga 3A - Dagvattenåtgärder Alternativ 1

Teckenförklaring

Planområde	Ungefärlig anslutningspunkt
Rinnriktning	Situationsplan Alternativ 1
Sekundär avrinning alt 1	Markanvändning Alternativ 1
Dagvattenåtgärder Alternativ 1	Gårdsyta
Åtgärdestyp	Parkering
Grönt tak	Skogsmark
Makadamdike	Takyta
Regnväxtbädd	



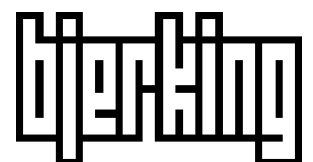
Uppdragsnamn: Pärlands Förskola
Uppdragsnummer: 22U1372
Handläggare: Sara Värnqvist/
Emelie Holm
Datum: 2022-11-21
Version: Sluthandling



Bilaga 3B - Dagvattenåtgärder Alternativ 2

Teckenförklaring

- Planområde
- ➔ Rinnriktning alt 2
- ➔ Sekundär avrinning alt 2
- Markanvändning Alternativ 1
- Gårdsyta
- Parkering
- Skogsmark
- Takyta
- Ungefärlig anslutningspunkt
- Situationsplan Alternativ 2
- Åtgärdstyp**
- Makadamdike
- Regnväxtbädd



Uppdragsnamn: Pärlans Förskola
Uppdragsnummer: 22U1372
Handläggare: Sara Värnqvist
/Emelie Holm
Datum: 2022-11-21
Version: Sluthandling