

DAGVATTENUTREDNING
Dansken 1, Stockholms stad



MARKTEMA AB
2020-09-17

Philip Eriksson
Uppdrag 20029

Uppdrag Dagvattenutredning Dansken, Stockholms stad		Uppdragsnr. 20029	
Uppdragsgivare SISAB		Kontaktperson Tobias Arab	
Konsult Marktema AB	Status Slutversion	Datum 2020-09-17	Senast rev.
Uppdragsansvarig David Källman			
Handläggare Philip Eriksson			
Granskad av Annika Ritzman			
MARKTEMA AB Propellervägen 4A 183 62 Täby Organisationsnr 556413-8005 Telefon 08-732 58 00 E-post info@marktema.se www.marktema.se			

SAMMANFATTNING

Som en del i framtagande av en ny detaljplan har Marktema, på uppdrag av SISAB (Skolfastigheter i Stockholm AB), utfört en dagvattenutredning för en planerad exploatering inom fastigheterna Dansken 1 och del av fastigheten Grimsta 1:5. Detaljplanområdet omfattar cirka 0,23 hektar och är beläget i Blackeberg, Stockholms stad.

Inom fastigheten Dansken 1 bedrivs idag skolverksamhet. Detaljplanen utarbetas i syfte att möjliggöra utökning av den befintliga förskolefastigheten. Exploateringen innefattar ny förskolebyggnad samt utveckling av skolgården. Exploateringsgraden hos den föreslagna bebyggelsen innebär att fastighetens andel exploaterade yta ökar med cirka 20%.

Det övergripande målet med dagvattenutredningen är att föreslå en hållbar systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras, både med tanke på dagvattnets kvalitet och dess kvantitet. För att nå målet följs Stockholms stads strategi för hantering av dagvatten vid ny- och större ombyggnation. Vid varje nederbördstillfälle ska 20mm nederbörd renas och fördröjas från utredningsområdets exploaterade ytor innan vidare avledning.

Tillsammans med stadens strategi för dagvattenhantering ska SISABs och Boverkets riktlinjer följas gällande bland annat utformning och storlek på friytor på förskolegården, samt att stående vatten inte är önskvärt då det kan innebära en säkerhetsrisk för barnen. Det innebär begränsningar vad gäller öppna dagvattenlösningar inom gårdsytan, vilket den föreslagna systemlösningen tar hänsyn till.

Geotekniska underlag visar att marken karaktäriseras av jord ovan lera ovan friktionsmaterial ovan berg. Planområdet bedöms ha infiltrationsmöjlighet. Idag avleds dagvatten från Dansken 1 delvis diffust och delvis ofördröjt i ledningsnät till Bromma reningsverk. Den naturliga avvattningen sker i dagsläget till vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden.

Resultatet av beräkningar visar en ökning av dimensionerande dagvattenflöden som följd av föreslagen exploatering. Hos tio av tretton studerade föroreningsämnen förväntas bebyggelsen resultera i viss mängdökning, dvs ökad föroreningsbelastning.

Föreslagen systemlösning innebär fördröjning och rening i underjordiska dagvattenanläggningar. Tillämpas utredningens förslag till dagvattenhantering uppnås principen om att rena minst 20mm våtvolum i en mer långtgående rening än sedimentation.

Med föreslagen dagvattenhantering förväntas den sammanvägda föroreningssituationen för planområdet förbättras. Genomförda beräkningar visar att belastningen av samtliga studerade föroreningar kommer att minska vid utförande enligt föreslagen systemlösning jämfört med dagens situation. Förutsatt att systemlösningen genomförs samt bevaras genom skötsel och underhåll bedöms detaljplanen ej påverka Fiskarfjärdens status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

I utredningen förordas säker höjdsättning av förskolebyggnaden och omgivande gårdsyta, i syfte att skydda bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt från omgivande mark. Sekundär avledning förordas ske likt dagens situation, närmare beskrivet till parkområdet i söder. Förutsatt att ytlig avrinning mellan planerad byggnad och gångbanan i norr säkerställs genom höjdsättning, finns inga instängda- eller skadeverkande dämningsområden inom planområdet.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	6
1.1	Inledning	6
1.2	Syfte och mål.....	6
2	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR.....	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	6
3.1	Stockholms stads dagvattenstrategi	6
3.2	Stockholms stads åtgärdsnivå.....	7
3.3	Riktlinjer och allmänna råd för gårdens utformning.....	7
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
4.1	Läge	8
4.2	Naturvärden.....	9
4.3	Recipienter	10
4.3.1	Recipient och statusklassning.....	10
4.3.2	Markavvattningsföretag och vattendomar.....	11
4.3.3	Vattenskydd.....	11
4.3.4	Lokala åtgärdsprogram	11
4.4	Markförutsättningar.....	12
4.4.1	Geologiska förhållanden.....	12
4.4.2	Mark- och grundvattenföroreningar.....	13
4.5	Befintlig och planerad markanvändning.....	13
4.5.1	Befintlig markanvändning.....	13
4.5.2	Planerad markanvändning.....	13
5	AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	15
5.1	Ytliga avrinning	15
5.2	Teknisk avrinning.....	16
5.3	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet.....	16
6	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV	16

6.1	Flöden.....	16
6.2	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	18
7	FÖRORENINGAR.....	18
8	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	21
8.1	Ledningsnät.....	21
8.2	Närliggande ytvatten.....	21
8.3	Sekundär avrinning och lågpunkter	21
9	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING.....	22
9.1	Dagvatten från naturmark (delavrinningsområde 3)	22
9.2	Takytor och hårdgjord gårdsmark (delavrinningsområde 1 och 2)	23
9.3	Anläggningsdata.....	23
9.4	Anslutning till kommunalt ledningsnät.....	24
9.5	Underhåll.....	24
10	SKYFALLSÅTGÄRDER.....	24
10.1	Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar.....	24
10.2	Instängda områden.....	25
11	HELHETSILD AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	25
12	FÖRSLAG TILL PLANBESTÄMMELSER	27
13	SLUTSATS.....	27
14	REFERENSER	28

BILAGOR

Bilaga 1. Situationsplan 2020-09-15

Bilaga 2. Dagvattenplan 2020-09-17

1 INLEDNING

1.1 Inledning

Marktema utför på uppdrag av SISAB (Skolfastigheter i Stockholm AB) en dagvattenutredning för ett förskoleområde som planeras att detaljplaneläggas inom fastigheten Dansken 1 och del av fastigheten Grimsta 1:5. Detaljplanområdet omfattar cirka 0,23 hektar och är beläget i Blackeberg, Stockholms stad. Inom fastigheten Dansken 1 finns idag en befintlig skola som SISAB har beslutat att bygga om. Den befintliga skolan kommer rivs och ersätts av en ny förskola enligt Framtidens förskola.

1.2 Syfte och mål

Reglering av uppkomst och hantering av dagvatten spelar en väsentlig roll för en exploaterings framtida miljöpåverkan. För att minska risk för skador i samband med kraftig nederbörd och miljöbelastning i våra vattenförekomster omfattas teknikområdet *Dagvatten* av såväl ramdirektiv som flertalet riktlinjer. För att möjliggöra byggnation i enighet med gällande direktiv vill man i tidigt skede identifiera exploateringsområdets förutsättningar till multifunktionell och långsiktigt hållbar dagvattenhantering.

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur dagvattenflöden och föroreningsgrader/mängder förväntas förändras vid föreslagna markanvändning, samt att ge förslag på en systemlösning som går i linje med gällande ramdirektiv och Stockholm stads dagvattenstrategi. Utredningen utförs även i syfte att förhindra skadeverkande översvämningar inom fastigheten samt nedströms belägna byggnader och infrastruktur.

Målet är att kvaliteten på det dagvatten som avleds från detaljplanområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipientens status negativt, utan tvärtom bidrar till möjligheten att uppnå god vattenstatus i recipienten.

2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag ligger till grund för genomförd dagvattenutredning.

- Samlingskarta och baskarta, Stockholms stad 2020-05-28
- Situationsplan, Cedervall Arkitekter 2020-09-15
- Trädinventering, Trädmästarna 2020-06-04
- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, SS 2019-09-27
- PM Geoteknik 2020-08-10

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1 Stockholms stads dagvattenstrategi

Till grund för utredningen ligger Stockholms stads dagvattenstrategi med tillhörande åtgärdsnivå och checklista. I Stockholms stads *Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering* (2015) framgår att kommunens huvudsakliga målsättning är att uppnå hållbar dagvattenhantering. Bland annat genom att se dagvatten som en resurs och att efterlikna naturliga avrinningsprocesser i stadsmiljön.

Vidare anges förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten, robust och klimatanpassad dagvattenhantering, dagvatten som värdeskapande resurs samt miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande som riktlinjer för att uppnå en hållbar dagvattenhantering.

Nedan sammanfattas ett urval av de principer som strategin listar som vägledning för att nå ovan målsättning.

- Dagvattenfrågan behöver beaktas med hänsyn till avrinningsområden och ska vara med från stadsbyggnadsprocessens tidiga skeden till bygglov och genomförande.
- Åtgärder ska i första hand vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas.
- Andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och infiltration eftersträvas.
- Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan samlad avledning från platsen.
- Dagvatten bör efter lokalt omhändertagande renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor.
- Enkla och kostnadseffektiva lösningar ska tillämpas.
- Använd dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar och integrera öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden.
- Dagvattenlösningar ska fylla sin avsedda funktion och vara effektiva ur ett drift- och underhållsperspektiv.
- Dagvattensystem ska dimensioneras och höjdsättas så att de är anpassade till förväntade klimatförändringar samt framtida planerade utbyggnader.
- Sekundära avrinningsvägar ska identifieras. Plats ska ges för dagvattnet genom höjdsättning av mark och placering av byggnader och infrastruktur.

3.2 Stockholms stads åtgärdsnivå

Det saknas nationell vägledning inom dagvattenområdet, men dagvattenhanteringen måste förhålla sig till lagstadgade krav på åtgärder för att miljö kvalitetsnormerna i stadens sjöar, vattendrag och kustvatten ska uppnås.

Att i varje enskilt fall klargöra vad som krävs för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls är ett komplext uppdrag. Stockholms stad har därför tagit beslut om en åtgärdsnivå som framgår i handlingen *Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation* (Stockholms stad 2016¹). Syftet är att på ett tydligt och lättbegripligt sätt konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att både uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi (Stockholms stad 2015).

I styrdokumentet framgår att 90 procent av dagvattnets årsvolym bör fördröjas och renas i lokala dagvattenanläggningar. Fördröjande steg som klarar av att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms stad.

Enligt åtgärdsnivån ska allt dagvatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning och ha en mer långtgående rening än sedimentation.

För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolym eller en volym som avtappas under 12 timmar via ett filtrerande material. Dagvattenanläggningar ska förses med bräddfunktion så att även flöden över 20 mm kan hanteras.

3.3 Riktlinjer och allmänna råd för gårdens utformning

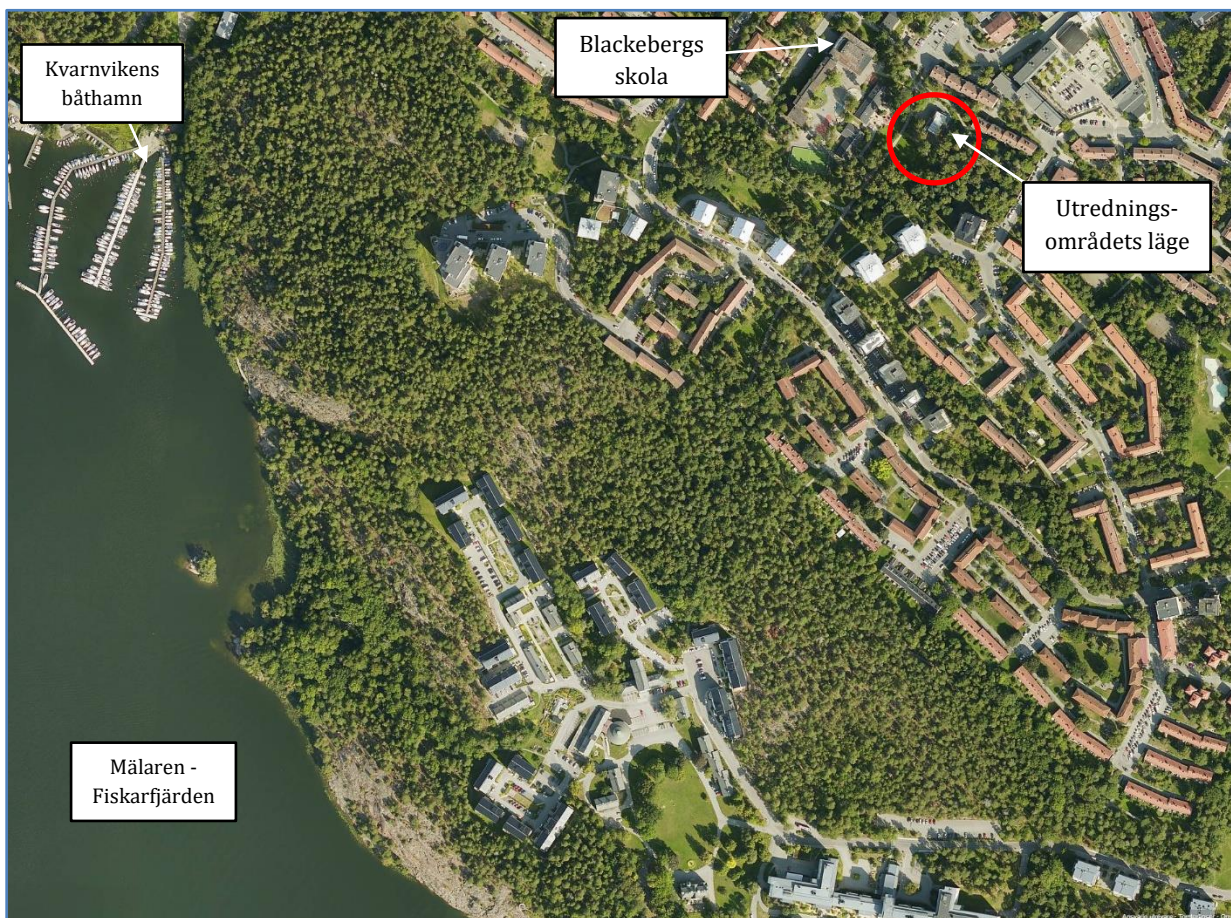
Utöver stadens riktlinjer för dagvattenhantering ska SISABs projekteringsanvisning (2019) och Boverkets allmänna råd (2015) följas avseende bland annat utformning och storlek på friytor på förskolegården. Följande punkter har definierats som betydelsefulla när systemlösningen för dagvattenhanteringen arbetats fram:

- Stående vatten inte är önskvärt då det kan innebära en säkerhetsrisk för barnen. Inga tillfälliga eller öppna vattenspeglar är tillåtna inom friytorna/gårdsytorna som överstiger 7 cm.
- Singel och makadam ska inte förekomma som ytlager. Större stenar kan kastas omkring och mindre kan sättas i halsen.

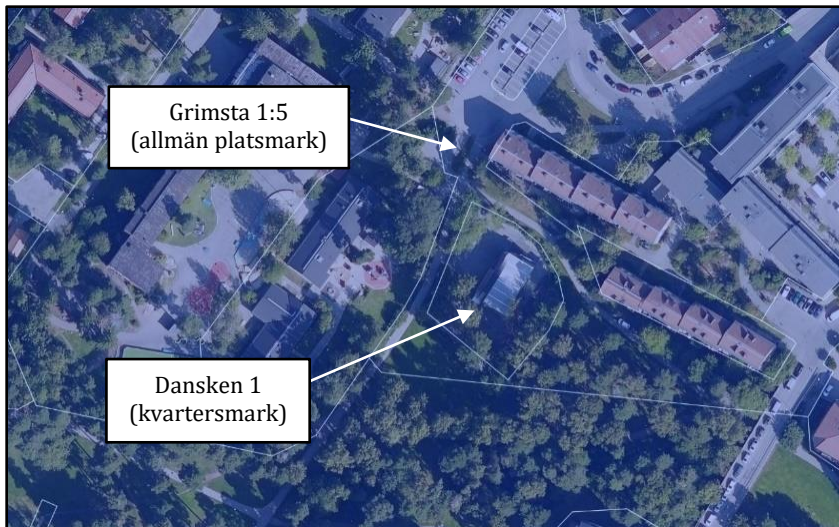
4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 Läge

Det aktuella utredningsområdet är beläget i Blackeberg, Stockholms stad. Fastigheten angränsar till Blackebergsskolan samt och bostadsområden med flerfamiljshus. Söder om fastigheten finns park- och grönområde med värdefulla naturvärden. Ca 0,7km i sydvästlig riktning ligger Mälaren, vilken är utredningsområdets främsta mottagare av dagvatten.



Figur 1. Översikt visande utredningsområdets läge (röd markering) i förhållande till närmast belägna vattenförekomst, Mälaren-Fiskarfjärden (Eniro u.å.).



Figur 2. Översikt visande befintliga ägandeförhållande och fastighetsgränser (vita linjer) (Eniro u.å.).

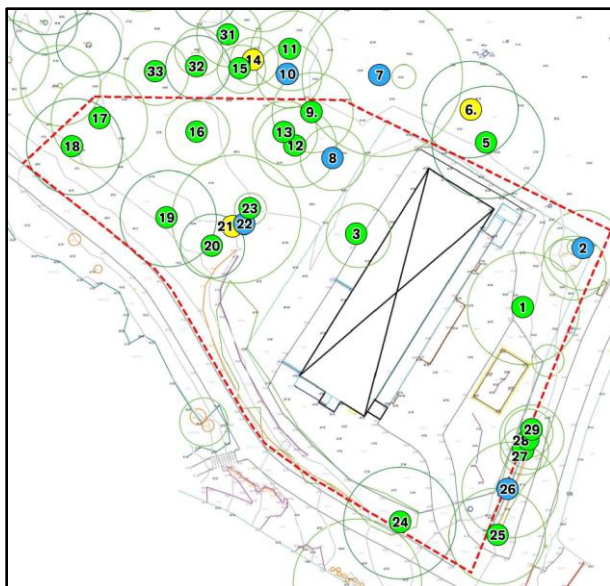
4.2 Naturvärden

Det finns i länsstyrelsernas geodatakatalog inga skyddade naturvärden i området. Men Grimsta naturreservat gränsar mot parkområdet ca 600m väster om utredningsområdet. Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet får ej bidra negativt till naturreservatets möjlighet att uppnå uppsatta miljömål. Däremot finns det en omfattande mängd träd som bidrar med att beakta inom och i anslutning till utredningsområdet (se gifur 3 och 4).



Figur 3 och 4. Foto visande befintlig vegetation, taget från cykelbanan norr om Dansken 1.

För att minimera planens påverkan på det kulturhistoriska värdet av området ska hänsyn ges till bevarandet av parkmiljö och naturmark inom detaljplaneområdet. Att bevara vegetationen kommer även medföra positiva värden ur dagvattensynpunkt. I samband med planarbetet har en trädinventering av trädens strukturella skick genomförts, se figur 5 (Trädmästarna, 2020). Enligt denna finns det enbart ett fåtal som behöver fällas på grund av att träden har defekt skick som utgör risk för omgivningen (se figur 5).



Figur 5. Trädinventering, där grön markering innebär låg risk för omgivning, blå markering innebär en viss risk och gula träd bedöms instabila med risk för omgivningen (Trädmästarna, 2020).

4.3 Recipienter

4.3.1 Recipient och statusklassning

Aktuellt utredningsområde ingår topografiskt sett i det naturliga avrinningsområde som leder till Mälaren-Fiskarfjärden. Fiskarfjärden är en fjärd i östra Mälaren som begränsas av Ekerö och Lovö i väst och Stora Essingen i öst. Fiskarfjärden är 16 km² stor och utbredningen av dess tillrinningsområde är cirka 60km². Medeldjupet i ytvattenförekomsten är cirka 12m (VISS 2019).



Figur 6. Översikt visande utredningsområdets ungefärliga läge (röd markering) och Mälaren-Fiskarfjärden (ljusblått raster) (VISS 2019).

Till följd av EU:s ramdirektiv för vatten har miljö kvalitetsnormer (MKN) införts i Sverige. Miljö kvalitetsnormer för ytvatten är ett juridiskt styrmedel med bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Vattenförekomster klassificeras med ekologisk och kemisk status. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala som hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig. Kemisk ytvattenstatus klassas som god eller uppnår ej god.

Enligt Länsstyrelsens vatteninformationssystem (VISS 2019) är status samt aktuella miljö kvalitetsnormer för denna vattenförekomst följande:

- Nuvarande ekologisk status är *måttlig*. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är miljögifter (SFÄ). Ämnen som inte uppnår god status är koppar och icke-dioxinlika PCB:er.
- Nuvarande kemisk status är *uppnår ej god*. De prioriterade ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE). PBDE och kvicksilver har mindre stränga krav, då det utifrån en nationell analys gjorts en bedömning att gränsvärdena för dessa överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Även vid exkludering av dessa två så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen" i statusbedömningen kvarstår dock statusen *uppnår ej god*.
- Med undantag för bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver, som har mindre stränga kvalitetskrav, är aktuell miljö kvalitetsnorm *god ekologisk status 2027* och *god kemisk ytvattenstatus* (ej tidsbestämt).

4.3.2 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga markavvattningsföretag eller vattendomar som påverkar eller påverkas av dagvattenhanteringen för utredningsområdet.

4.3.3 Vattenskydd

Utredningsområdet ligger inom den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde och omfattas av särskilda skyddsföreskrifter (Länsstyrelsen Stockholm 2008). Nedan är ett antal viktiga skyddsföreskrifter avseende utformning och anläggning av dagvattensystemet:

- Nya bräddpunkter för utsläpp av orenat spillvatten från spillvattenledningsnät får inte anläggas.
- Eventuella utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor, där risk för vattenförorening föreligger, till exempel uppställningsplatser eller parkeringsytor, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Oljeavskiljare från sådana platser erfordras. Dräneringssystem vid sådana anläggningar ska vara försedda med möjlighet till fördröjning och uppsamling.
- Mark- och anläggningsarbeten får inte medföra risk för vattenförorening.

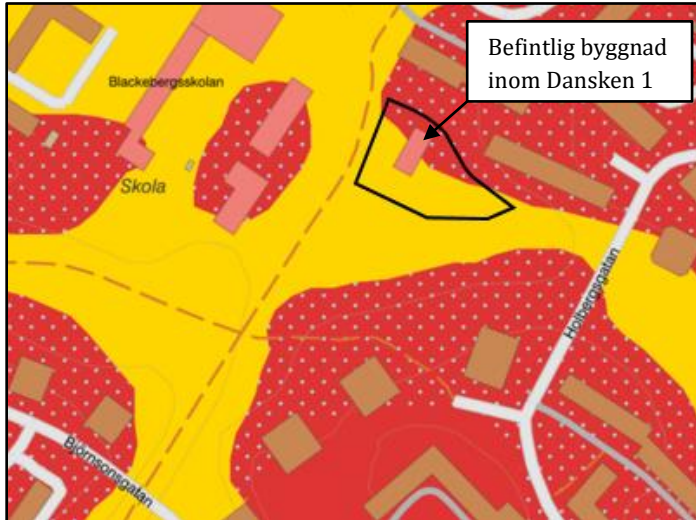
4.3.4 Lokala åtgärdsprogram

Stockholms stad arbetar med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster. Programmen innehåller förslag på åtgärder som behöver genomföras för att uppnå god status enligt EU:s vattendirektiv. I dagsläget finns det inget satt datum för när framtagandet av åtgärdsprogrammet för Mälaren-Fiskarfjärden är klart (Miljöbarometern Stockholms stad 2019).

4.4 Markförutsättningar

4.4.1 Geologiska förhållanden

Enligt kartunderlag från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU 2014) består marken inom utredningsområdet av fyllning som underlagras av lera ovan berg. Se figur 7.



Figur 7. Jordartskarta från SGU (2014). Gult raster representeras av lera. Rött eller röd/vit-prickigt raster representeras av fyllning som underlagras av ytnära berg eller berg i dagen.

Jorddjupet, dvs avståndet till berg, bedöms enligt SGU variera mellan 3–5 m (SGU u.å.). Detta är dock en förenklad bild. Ramböll har utfört kompletterande geotekniska undersökningar. För fullständig information om geotekniska förhållande, se PM geoteknik (2020)

Enligt grund stickundersökningen utförd av Ramböll (2020) kan lösjord förekomma mellan 0,3–0,75 m under befintlig marknivå. Troligen utgörs denna lösa jord av torrskorpelera. Norr om undersökningsområdet påträffas berg i dagen. Enligt de kompletterande borrhörens varierar bergets nivå mellan +25 och +27 meter över havet. Sammantaget bedöms marken ytligt vara blandad av lösjord och lera. Under dessa grundlager förekommer berg och genomsläppliga material.

Grundvattenmätning har utförts i området. Två grundvattenrör installerades. Ett rör installerades vid ingången till den planerade skolbyggnaden och ett rör installerades i lågpunkten av det grönområde som är beläget direkt söder om planområdet. Grundvattennivåerna avlästes under regnperiod vid två tillfällen. Grundvattennivåerna var jämna vid båda mättillfällena.

Vid ingången till den planerade skolbyggnaden var grundvattennivån ca 3,3m under befintlig marknivå vid båda mättillfällena. Vid lågpunkten i grön/parkområdet var nivån ca 3m under befintlig marknivå vid första mätningen och torr vid det andra tillfället.

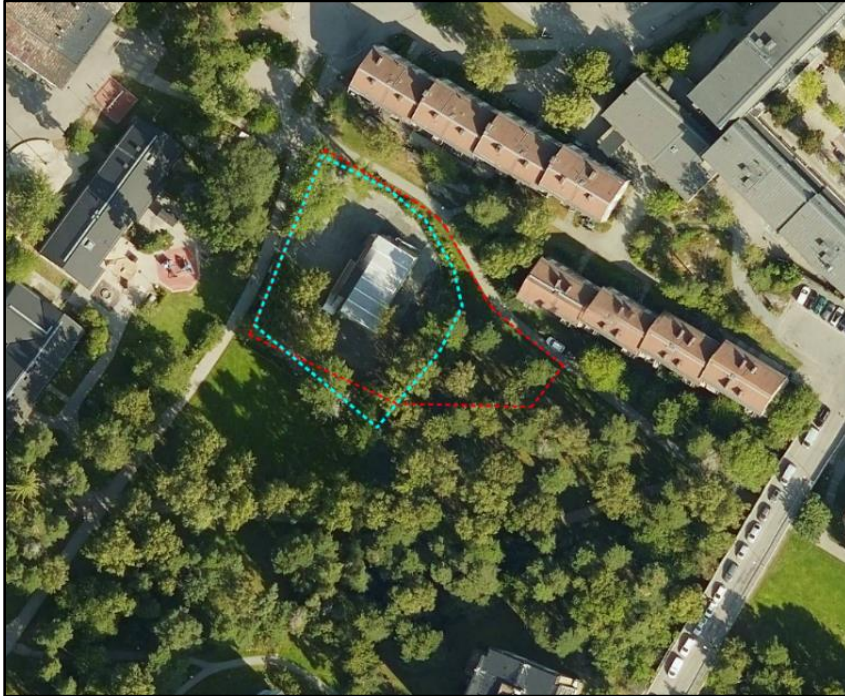
Mätningarna indikerar att grundvattnet följer bergets nivå i området. Den blandade jord/lermarken har generell låg och trög genomsläpplighet, via friktionsmaterial och genomsläppliga partier strömmar vatten mot närliggande grundvatten och ytvattentäkt. Sammantaget bedöms det finnas möjlighet för återinfiltration.

Tät konstruktion av dagvattenanläggningar erfordras ej.

4.4.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Det finns, vid tidpunkten för denna utredning, inga uppgifter eller tecken på att det förekommer mark- eller grundvattenföroreningar inom eller i nära anslutning till utredningsområdet. Däremot kommer mer markundersökning genomföras för att säkerställa detta.

4.5 Befintlig och planerad markanvändning



Figur 8. Översikt visande befintlig markanvändning samt ungefärlig utbredning av befintlig fastighetsgräns (cyan linje) och planerad detaljplangräns (röd linje) (Eniro u.å.).

4.5.1 Befintlig markanvändning

Fastigheten Dansken 1 omfattar idag cirka 0,18 hektar kvartersmark och är i nuläget bebyggd med en paviljong som används till skolverksamhet. Gården är relativt flack med sluttande mark som möter upp kringliggande mark. Anslutande mark är i de flesta fallen lägre än planområdet, bortsett från gång- och cykelbanan längs den norra långsidan.

Befintlig markanvändning består främst utav asfalt samt grusad och gräsbeväxt gårdsmark med omkringliggande naturmark. Infart till skolan sker idag från vändplan i fastighetens nordvästra del.

4.5.2 Planerad markanvändning

Den föreslagna bebyggelsen ska möjliggöra en förskoleverksamhet. Utöver förskolebyggnad innebär föreslagen exploatering utveckling av den befintliga skolgården. Fastigheten förslås ha en utberedning av cirka 0,23 hektar. Föreslagen exploatering illustreras i figur 9 och den situationsplan som utreds redovisas i bilaga 1.



Figur 9. Illustrationsplan Cedervall Arkitekter, 2020-06-24.

Byggnaden planeras att förses med ett sadeltak.

Fastighetens kringliggande och befintliga naturmark med träd i sydöst ska till stor del bevaras. Endast ett fåtal träd, i huvudsak längs gårdens västra sida, planeras att fällas. Marknivån kommer även fortsättningsvis att vara förhållandevis hög jämfört med kringliggande mark, bortsett från slänten mot gångbanan i norr. Fastigheten är tillgänglig med fordon från vändplanen, vilka är kopplade till drift och underhåll av fastigheten. Vändplanen inrymmer även plats för handikapparkering.





Skillnad på markanvändning inom utredningsområdet mellan befintligt och planerat scenario redovisas i figur 10 och 11 samt i tabell 1.



Figur 10. Befintlig markanvändning.



Figur 11. Planerad markanvändning.

-  Takyta
-   Exploaterad gårdsmark såsom grus-, sand-, asfalts- och plattytor.
-  Naturmark såsom friväxande träd, buskar och gräsytor.

Tabell 1. Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet.

Markanvändning	Befintlig yta (ha)	Planerad yta (ha)
Takyta	0,0366	0,0628
Exploaterad gårdsmark	0,0629	0,0902
Naturmark	0,1350	0,0815
Summa	0,2345	0,2345

5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1 Ytliga avrinning

Marken inom och i anslutning till aktuell fastighet är förhållandevis plan och faller övergripande både före och efter planerad exploatering från nordlig och nordöstlig riktning mot sydväst. Dagvatten passerar till viss del utanför aktuell fastighet, på dess västra, östra och södra sida. Övrig del av tillrinningen sker mot fastigheten Dansken 1, där övervägande del passerar genom dess östra del av fastigheten.

En gräsyta samt delar av en gångbana norr om fastigheten ingår i ett cirka 380m² stort tillrinningsområde. Detta område tillrinner mot den del av Dansken 1 som planeras att förses med byggnad och dagvattensystem, se figur 12.



Figur 12. Översikt visande befintlig situation, med ytliga rinnvägar med riktningspilar (mörkblå linjer och pilar) modellerat i Scalgo Live (Marktema 2020). Cyan linje visar ungefärlig utbredning av befintlig fastighetsgräns. Svart linje visar ungefärlig utbredning av planerad fastighetsgräns. Gul linje visar del av utbredning av det tillrinningsområde som både före och efter planerad exploatering belastar planområdet.

5.2 Teknisk avrinning

I dagsläget är fastigheten försedd med tre befintliga VA-serviser i fastighetens nordvästra hörn. En för dricksvatten, en för dagvatten och en för spillvatten. Dagvatten och spillvatten går sedan ihop till en gemensam spillvattenledning som leds till Bromma reningsverk (RV) och dess utlopp nedströms, också i Mälaren-Fiskarfjärden, enligt SVOA:s ledningsnätsavdelning. I framtiden kommer avloppsvatten från Bromma RV ledas till Henriksdal RV och dess utlopp ännu längre ut i Mälaren, Strömmen.

I det grönområde som är beläget söder om fastigheten finns det 3 dagvattenbrunnar. Enligt Bromma stadsdelsförvaltnings parkavdelning är det dem som ansvarar för dessa brunnar.

Enligt parkförvaltningen är det tänkbart att brunnarna är anslutna till stenkista. Parkförvaltaren har ej kunnat lämna exakta anläggningsuppgifter på brunnarna och ledningsnätet då dokumentation saknas.

Det finns ledningsnät för avloppsvatten i gångbanan längre söderut. Det är tänkbart att parkförvaltningens brunnar i området ansluter till detta system.

Utifrån föreslagen exploatering ska dagvatten och spillvatten vara separerad vid fastighetens anslutningspunkt och dagvatten ska omhändertas enligt kraven innan anslutning till ledningsnät.

För att bedöma detaljplanens framtida miljöpåverkan utgår utredningen från ett scenario där dagvatten avleds till recipient via separat ledning och inte till reningsverk. Detta på grund av att kombinerade avloppssystem succesivt ska fasas ut.

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Under tiden för denna utredning pågår samtidigt utredningar för ombyggnationen av Blackebergs torg (Dnr 2016-17741).

Enligt dagvattenutredningen för Blackebergs torg avrinner den allmänna platsmarken i huvudsak nordväst, dvs bort från Dansken 1 (Sweco 2020).

I och med ombyggnationen av Vinjegatan och Blackebergs torg kommer separering av spill- och dagvattenledningar ske.

Nedströms ansluts områdets ledningar till det kombinerade ledningsnätet.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1 Flöden

Dagvattenflöden före och efter planerad exploatering har beräknats med rationella metoden utifrån markanvändning och årlig nederbörd i Stockholmsområdet. Rationella metoden är tillämplig vid beräkningar i urban miljö med homogena avrinningsområden och metoden används för att beräkna ett avrinningsområdes maximala toppflöde vid en viss återkomsttid och varaktighet.

$$Q_{\text{dim}} = \varphi * A * i(t_r)$$

Q_{dim} Dimensionerande flöde (l/s)

φ Avrinningskoefficient

A Avrinningsområdets area (ha)

$i(t_r)$ Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten P104 2011). Där (t_r) står för regnets varaktighet (min) vilken i rationella metoden likställs med områdets tillrinningstid till punkten för beräknat flöde.

Flödesberäkningarna har utförts för befintligt och planerat scenario. Tabell 2 visar markanvändning, reducerad area (Ared) och de avrinningskoefficienter som har använts som indata vid beräkning av flöden. Avrinningskoefficient är ett uttryck för hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta efter förlust genom infiltration, absorption, avdunstning eller magasinering i ytans ojämnheter. Koefficienten påverkar därmed både total avrinning och således föroreningsbelastning samt dimensionerande flöden.

Tabell 2. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter (φ) för flödesberäkningar.

Markanvändning	φ	Befintlig yta (ha)	Befintlig yta Ared (ha)	Planerad yta (ha)	Planerad yta Ared (ha)
Takyta	0,9	0,0366	0,0329	0,0628	0,0565
Exploaterad gårdsmark	0,8	0,0629	0,0503	0,0902	0,0722
Naturmark	0,2	0,1350	0,0270	0,0820	0,0164
Tillrinningsområde	0,3	0,2600	0,0780	0,2600	0,0780
Summa		0,4945	0,1883	0,4945	0,2231

Tiden som det bedöms ta innan hela avrinningsområdet medverkar med ett flöde vid fastighetens utlopp bedöms vara mindre än 10 minuter. Svenskt Vatten (2016) rekommenderar 10 minuter som lägsta dimensionerande rinntid, varvid 10 minuter har fastställts som dimensionerande varaktighet vid flödesberäkning. Dimensionerande flöden baseras på 10-, 20- respektive 100-års återkomsttid, se tabell 3.

Tabell 3. Dimensionerande högsta flöde (l/s) vid regn med olika återkomsttider inklusive tillrinningsområdet.

Återkomsttid	Flöden (l/s)			Procentuell ökning (%)	
	Befintligt exkl. klimatfaktor	Planerat exkl. klimatfaktor	Planerat inkl. klimatfaktor (1,25)	Planerat exkl. klimatfaktor	Planerat inkl. klimatfaktor (1,25)
10-årsregn	43	51	64	18,6	48,8
20-årsregn	54	64	80	18,5	48,2
100-årsregn	92	109	136	18,5	47,8

För att följa rekommendationerna i publikationen Svenskt Vatten P110 (2016) förordas dagvattensystemet med tillhörande ledningar och brunnar dimensioneras så att ytlig översvämning undviks vid regn upp till storleksordningen 20-årsregn med klimatfaktor, dvs enligt rekommendationen för tät bostadsbebyggelse.

6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats, dels mot principen om att ej öka befintligt flöde och dels mot principen om att fördröja minst 20mm våtvolum. Resultatet visar att principen om 20mm våtvolum är den som resulterar i störst volym och är därmed dimensionerade. Tabell 4 visar erforderlig fördröjningsvolym baserat på Stockholms stads åtgärdsnivå om rening och fördröjning av minst 20mm våtvolum från hårdgjorda ytor, enligt nedan beräkningsmetod.

$$V_{dmax} = (\varphi * A) * 0,02$$

V_{dmax} Maximalt erforderlig utjämningsvolym (m³)

φ Avrinningskoefficient

A Avrinningsområdets area (m²)

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym (m³) vid åtgärdsnivå >20 mm våtvolum från hårdgjorda (planerade) ytor.

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym	
	Planerad yta Ared (m ²)	Våtvolum (m ³)
Takyta	628	11,3
Exploaterad gårdsmark	904	14,5
Summa	1 532	25,8

7 FÖRORENINGAR

Sammansättning av föroreningar i dagvatten och i vilken halt de förekommer varierar beroende på vilken typ av yta som dagvattnet rinner över och på nederbördssituationen. För beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll har dagvatten- och recipientmodellen StormTac använts. Modellen beräknar föroreningsituation utifrån årsmedelavrinning samt schablonhalter för aktuella yttypen.

Vid beräkning har schablonhalter för *gårdsyta inom kvarter*, *takyta* och *naturmark* använts, vilka bedöms återspegla aktuella förhållanden. *Gårdsyta inom kvarter* har valts eftersom det i StormTac inte finns någon egen schablonhalt för just markanvändningen förskolegård.

De schablonhalter som finns tillgängliga i StormTac är baserade på mätdata från tidigare studerade områden. Mängden och kvaliteten på denna data är varierande, vilket innebär att de halter och belastningsnivåer som presenteras i denna utredning bör utläsas med viss osäkerhet.

Beräkningarna visar befintlig och planerad situation för planområdet och inkluderar ej tillrinningsområdet.

I rapporten redovisas föroreningshalt (µg/l) och föroreningsbelastning (kg/år) för hela fastigheten. Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, opolära alifatiska kolväten (olja), polycykliska aromatiska kolväten (PAH16) och Bens(a)pyren (BaP). För samtliga ämnen redovisas totalhalter.

Årsmedelavrinning bygger på antagande om 600mm årsnederbörd och volymavrinningskoefficienter enligt tabell 5.

Tabell 5. Markanvändning och tillämpade volymavrinningskoefficienter (φ) för föroreningsberäkningar.

Markanvändning	φ	Befintlig yta (ha)	Planerad yta (ha)
Takyta	0,9	0,0366	0,0628
Gårdsmark inom kvarter	0,8	0,0629	0,0902
Naturmark	0,2	0,1350	0,0815
Summa		0,2345	0,2345

Föroreningsberäkningar har utförts för tre fall. För samtliga fall avses föroreningshalt/mängd i dagvattnet i de punkter där dagvattnet lämnar fastigheten.

1. Befintlig: Föroreningshalter och belastning för fastigheten före exploatering.
2. Planerad utan dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för fastigheten efter planens genomförande utan renande eller fördröjande åtgärder.
3. Planerad med dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för fastigheten efter planens genomförande med de reningsåtgärder som föreslås under avsnittet *Förslag till dagvattenhantering*.

Föroreningshalter nedan baseras på följande formel:

$$C_{\text{tot}} = 1\,000\,000 * L_{\text{tot}} / Q_{\text{tot}}$$

C_{tot} Total föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$)

L_{tot} Total belastning från fastighetens alla delavrinningsområden ($\text{kg}/\text{år}$)

Q_{tot} Total årsmedelavrinning från fastighetens alla delavrinningsområden ($\text{m}^3/\text{år}$)

Resultatet av genomförda föroreningsberäkningar visar att koncentrationen av nästan alla undersökta ämnen förväntas öka, med undantag av bly, kvicksilver, nickel och olja som förväntas vara oförändrade eller minska något, se tabell 6. Den totala belastningen förväntas öka hos samtliga ämnen, i och med det ökade årsmedelavrinningen, se tabell 7.

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening
Fosfor (P)	µg/l	130	160
Kväve (N)	µg/l	1 200	1 400
Bly (Pb)	µg/l	3,4	3,2
Koppar (Cu)	µg/l	10	11
Zink (Zn)	µg/l	23	25
Kadmium (Cd)	µg/l	0,33	0,4
Krom (Cr)	µg/l	3,3	3,4
Nickel (Ni)	µg/l	3,4	3,3
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0073	0,0068
Suspenderad substans (SS)	µg/l	29 000	30 000
Oljeindex (olja)	µg/l	180	180
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)	µg/l	0,37	0,43
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0073	0,0076

Tabell 7. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening
Fosfor (P)	kg/år	0,11	0,16
Kväve (N)	kg/år	0,93	1,3
Bly (Pb)	kg/år	0,0027	0,0032
Koppar (Cu)	kg/år	0,0079	0,011
Zink (Zn)	kg/år	0,018	0,025
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00026	0,00039
Krom (Cr)	kg/år	0,0026	0,0034
Nickel (Ni)	kg/år	0,0027	0,0032
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00001	0,00001
Suspenderad substans (SS)	kg/år	26	30
Oljeindex (olja)	kg/år	0,14	0,18
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)	kg/år	0,00029	0,00042
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00001	0,00001

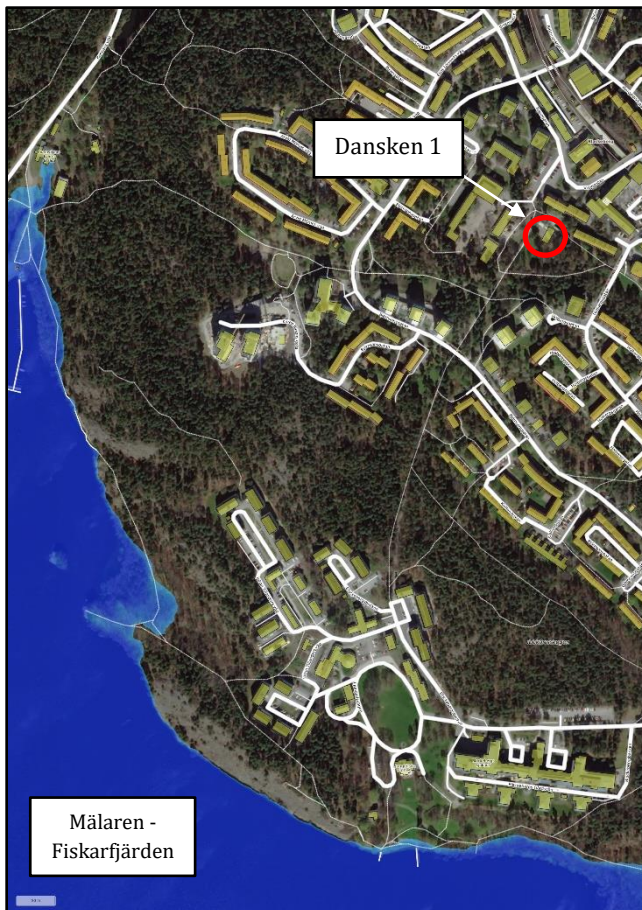
8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1 Ledningsnät

Enligt Stockholm Vatten och Avfall råder det inte någon problematik med översvämningar på ledningsnätet som fastigheten ansluts till.

8.2 Närliggande ytvatten

Utredningsområdet ligger ej inom riskzon att påverkas av närliggande ytvatten vid höga flöden. Se utbredningsnivå vid +3,0m dämningnivå i Mälaren i figur 13.

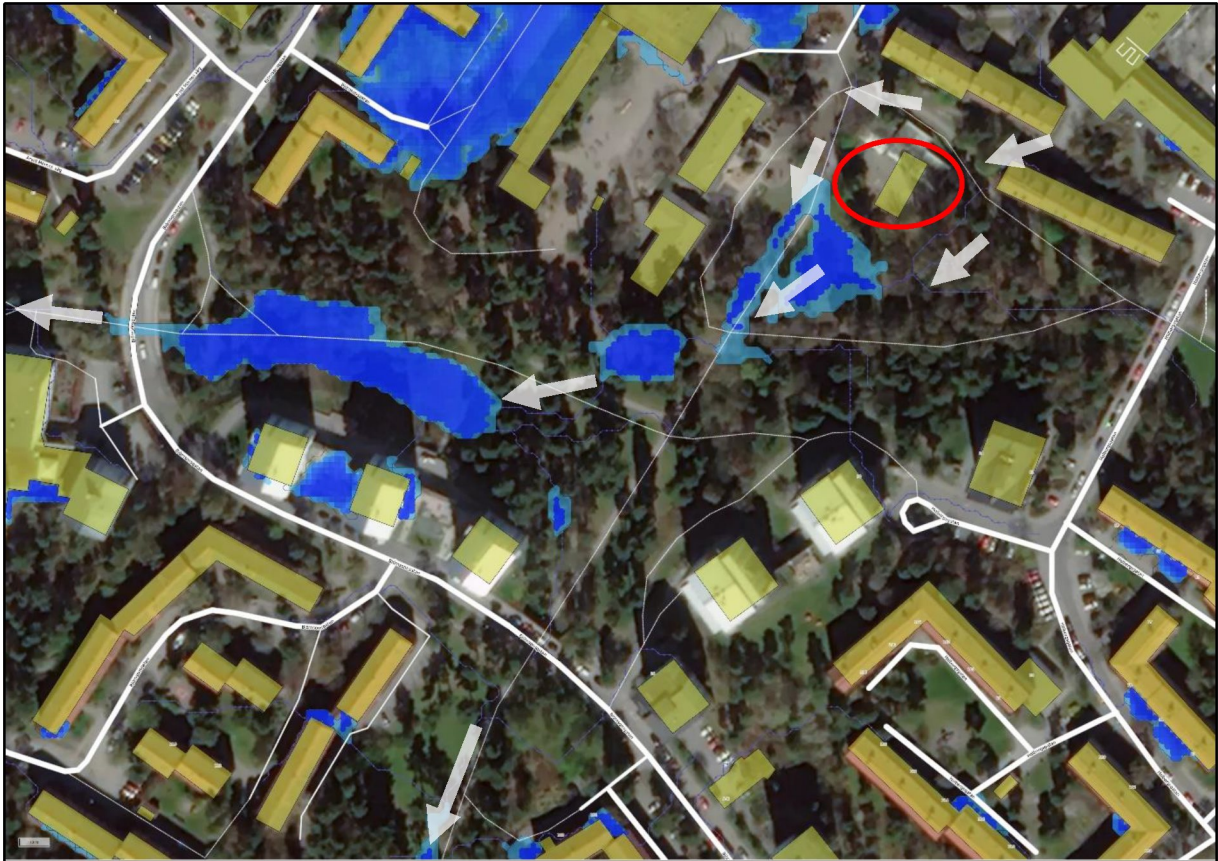


Figur 13. Översikt visande av översvämmade ytvattenområden (blåa områden) vid +3,0m dämning i Mälaren, modellerat i översvämningsmodellen Scalgo Live (Marktema 2020).

8.3 Sekundär avrinning och lågpunkter

Fastigheten ligger inte inom någon lågpunkt eller lågzon som riskerar dämna ytligt inom fastigheten. Dock innebär området topografi att fastigheten belastas med viss tillrinning och korsande rinnvägar. Detta i huvudsak i form utav två rinnvägar, en västlig och östlig. Dessa är i behov utav att kunna genomledas utan att riskera skador på framtida bebyggelse. Förslag till hur detta kan säkerställas framgår av avsnitt 10 – Skyfallsåtgärder.

Planområdet i sig bidrar till avrinnande flöden mot Mälaren. Vid skyfall bedöms dessa flöden kunna avrinna till Mälaren utan att risk för negativ påverkan på byggnader eller samhällsfunktioner nedströms förutsatt att föreslagna skyfallsåtgärder vidtas. Se figur 14.



Figur 14. Översikt visande instängda lågpunkter (blåa områden) nedströms utredningsområdet (röd markering) modellerat i översvämningsmodellen Scalgo Live (Marktema 2020). Gråa pilar illustrerar rinnriktning hos de ytliga rinnvägarna. Den närmst liggande lokala lågpunkten söder om utredningsområdet har en uppehållsvolym på 87m³ enligt beräkningar i Scalgo Live.

9 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Dagvattenhanteringen inom Dansken 1 ska verka för att de flöden som bildas omhändertas nära källan alternativt uppehålls och dämpas i renings- och fördröjningsanläggning. Detta för att jämna ut flödestoppar från fastigheten och på så vis minska belastningen på det kommunala ledningsnätet och recipienten. Målet är att efterlikna naturliga renings- och fördröjningsprocesser samt att skydda bebyggelsen mot översvämningar.

Situationsplanens föreslagna höjdsättning delar in planområdet i tre delavrinningsområden, se bilaga 2. Delområde 1 och 2 ingår i ett förhållandevis plant område och inkluderar förskolebyggnaden och majoriteten av den hårdgöring som situationsplanen anger. Delavrinningsområde 3 faller bort från fastigheten och innefattar främst naturytor.

9.1 Dagvatten från naturmark (delavrinningsområde 3)

Delavrinningsområde 3, naturmark, föreslås avledas diffust utan rening och fördröjning. Naturområdet bedöms inte vara i behov utav att fördröjas och renas. Därtill saknas, av topografiska skäl, lämpliga ytor för anläggning av dagvattenanordning i det område som delavrinningsområde 3 rinner till. Schakt och anläggning av exempelvis ett dagvattensystem är inte kompatibelt med att bevara de värdefulla träd som växer inom detta delavrinningsområde.

Denna typ av avledning, diffust utan fördröjning, motsvarar dagens situation. Den innebär med andra ord ingen förändring eller försämring nedströms.

9.2 Takytor och hårdgjord gårdsmark (delavrinningsområde 1 och 2)

Planområdets takytor och hårdgjorda gårdsytor kommer att bidra till majoriteten utav fastighetens avrinning. En allmän rekommendation är att välja permeabla (genomsläppliga) markmaterial på hårdgjorda ytor där det är möjligt. Åtgärden medför ökad infiltration och minskad ytavrinning.

Det är inte förenligt med förskoleverksamheten att konstruera öppna dagvattenlösningar med dämningsszon. Därför föreslås rening och fördröjning säkerställas i underjordiska magasin. Magasinen kan antingen koncentreras till en mindre yta och förläggas med ett djupt materiallager eller fördelas över en större yta och då fordra ett mindre djup. I bilaga 2 redovisas utbredning, utifrån erforderlig fördröjning, om magasinerna skulle konstrueras 0,4m djupa (exkl överbyggnad).

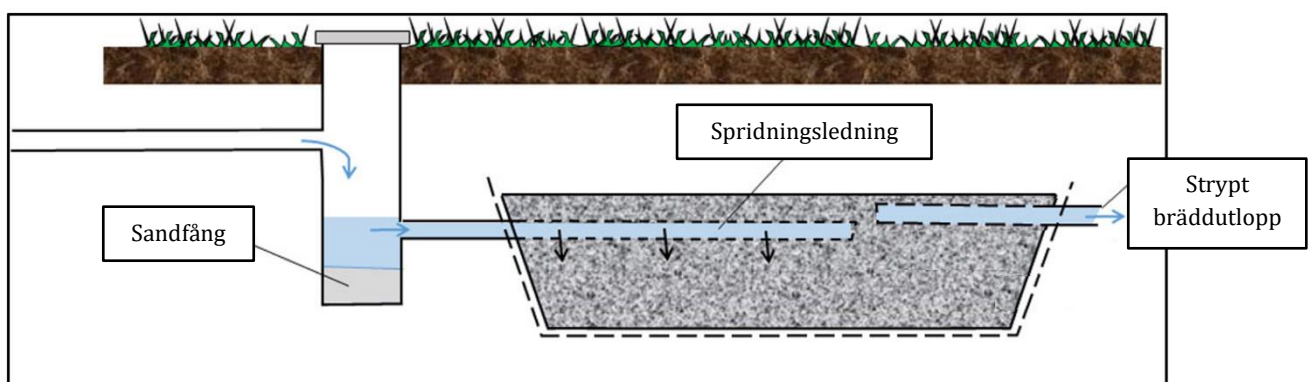
Ur reningssynpunkt är det mer fördelaktigt att anlägga ett grunt magasin fördelat över en större yta, än ett djupt magasin över en mindre yta. Detta möjliggör transport i sidledes, vilket innebär trögare och långsammare avledning än nedåtriktad transport.

Magasinen placeras under den exploaterade gårdsmarken. För att erhålla en mer långtgående rening än sedimentation fylls magasinerna med porös makadam. Viktigt är att ej använda material med nollfraktion, eftersom små partiklar sätter igen magasinets porer. Magasinen utförs genomsläppliga för att möjliggöra infiltration till grundvatten. När magasinerna är fulla och flödet överstiger infiltrationshastigheten bräddar systemet via brädd/utloppsledning.

Reningseffekten uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar filtreras och fastläggs i magasinens porösa makadam. Magasinen har effekt på såväl näringsämnen som kemiska föroreningar. Främst avskiljs partikelbundna föroreningar men magasinerna förväntas även ha viss effekt på lösta föroreningar.

Avledning till magasinerna kan ske genom att marken höjdsätts så att dagvattnet rinner på ytan mot lågpunkter som förses med dagvattenbrunnar.

För att hindra igensättning bör brunnar förses med slamavskiljande sandfång, se figur 15. Stuprör kan ledas till magasinerna via dagvattenbrunn eller anslutas direkt till magasinens spridarledning. Vid anslutning direkt till spridarledning bör spolmöjlighet av ledning mellan stuprör och magasin säkerställas, exempelvis genom addering av rensbrunn.



Figur 15. Princip makadammagasin för infiltration. Efter förlaga av WRS (Miljöbarometern 2019).

9.3 Anläggningsdata

Tabell 8 visar anläggningsdata för föreslagna dagvattenanläggningar. Observera att den dimensionering som presenteras är översiktlig. Eftersom utformningen av förskolegården kan komma att förändras ska de dimensionerande dagvattenåtgärderna utläsas som delar i en principiell systemlösning.

Tabell 8. Anläggningsdata för föreslagna dagvattenanläggningar.

Delavrinnings- område	Föreslagen anläggning	Yta (m ²)	Uppbyggnad (mm)	Hålrums- volym	Tillgänglig fördröjnings- volym (m ³)
1	Perkolationsmagasin norr om byggnad	90	400	30%	10,8
2	Perkolationsmagasin söder om byggnad	80	400	30%	9,6
2	Perkolationsmagasin sydvästra infarten	48	400	30%	5,6
Summa		218			26

9.4 Anslutning till kommunalt ledningsnät

Anslutning sker i samma punkt som tidigare, dvs vid fastighetens nordvästra hörn. Anslutning ska ske till separat förbindelsepunkt för dagvatten. Se ny förbindelsepunkt för dagvatten i bilaga 2.

9.5 Underhåll

För att bevara god och bibehållen funktion i dagvattensystemet krävs skötsel och underhåll av föreslagna magasin med tillhörande brunns- och ledningssystem. Driftsinstruktioner bör tas fram för respektive anläggning. Det är lämpligt att den som projekterar systemet också tar fram dessa. Det kan exempelvis innebära rensning av sandfång eller spolning av spridningsledningar. Driftinstruktionerna bör samlas i en skötsel- och underhållsplan. Skötsel- och underhållsplanen bör innehålla information om konstruktion, funktioner samt instruktioner för skötsel, underhåll och frekvenser.

10 SKYFALLSÅTGÄRDER

10.1 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Vid kraftiga regn ska dagvattnet inom förskolegården på ett säkert sätt kunna avledas ytligt. En säker höjdsättning av området skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt från omgivande mark.

Inom fastigheten behöver sekundära rinnvägar från gården planeras så att instängda områden ej uppkommer samt att byggnaden höjdsätts så att ingen del av byggnaden tar skada vid eventuell översvämning. Enligt Svenskt Vatten (P110 2016) ska utformning ske så att skador på bebyggelse inte uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor.

Höjdsättning inom planområdet ska göras så att ytlig avrinning kan ske obehindrat med självfall. Marken ska luta ut från byggnaden och lågpunkter bör utgöras av stråk med säkert avstånd från byggnaden där dagvatten kan avledas vid händelse av översvämning i dagvattensystemet.

Ur ett skyfallshanteringsperspektiv är det positivt att bevara, vidareutveckla och planera lågpunkter för att optimera fördröjning. De utgör platser där dagvatten tillfälligt tillåts att dämna. Detta är dock ej lämpligt för planerad förskoleverksamhet. Vid höjdsättning ska därför beaktas att tillfälliga eller öppna vattenspeglar som överstiger 7cm ej är tillåtna.

Sekundär avrinning ut från fastigheten ska ske till säkra avrinningsvägar, såsom allmänna gaturum och grönytor. I detta fall kan sekundär avrinning planeras mot samma rinnvägar som avrinningsområdet har idag, dvs mot grönområdet söderut.

10.2 Instängda områden

Inom aktuell situationsplan har ett potentiellt instängt område lokaliserats, se bilaga 2. Området är beläget på den hårdgjorda ytan vid förskolebyggnadens norra långsida. Vid skyfall kan detta område belastas med tillrinning från ca 50% av takytan, hårdgjord gårdsyta och angränsande mark norrifrån.

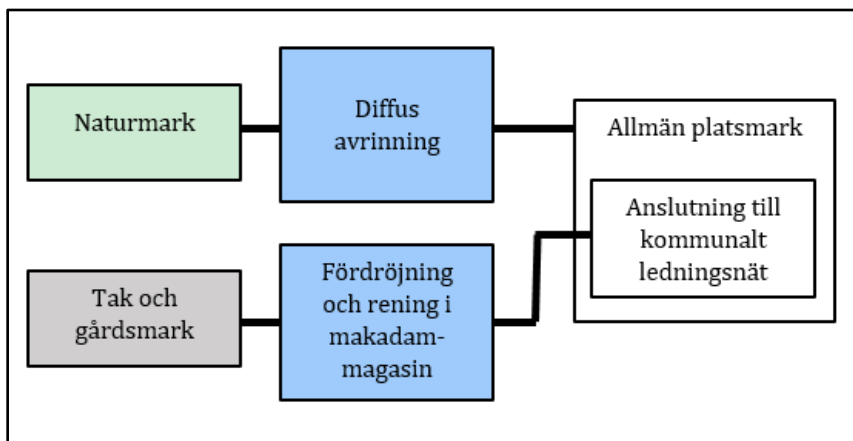
Risken för skadlig dämning kan avhjälpas genom höjdsättning. För att undvika instängt område ska byggherren genom noggrann höjdsättning säkerställa avrinning från marken. Detta genom att markytan mellan byggnaden och muren skevas från byggnaden samt att markytan förses med längsgående skevning så att mark mellan byggnad och mur styr dagvatten att ytligt avledas utan att dämna mot byggnaden. Muren skulle även kunna bidra till att undvika tillrinning mot byggnadens norra långsida. Detta genom att höjdsätta muren upphöjd i förhållande till marken på dess norra sida och på så vis tvinga dagvattnet att avrinna mot väst.

11 HELHETSBLILD AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

För att säkerställa erforderlig hantering av den nederbörd som inte hinner infiltrera på ytan föreslås huvudsaklig fördröjning och rening ske i dagvattenanordningar under mark. Situationsplanens föreslagna höjdsättning delar in planområdet i tre delavrinningsområden. Delområde 1 och 2 kommer efter fördröjning och rening i makadammagasin att ansluta till kommunal dagvattenledning, medan delområde 3 avvattnas ut från fastigheten diffust.

Stockholms stads åtgärdsnivå innebär att minst 25,8m³ dagvatten från fastighetens hårdgjorda ytor ska renas och fördröjas innan anslutning till kommunalt ledningsnät. De föreslagna magasinerna har ca 26m³ tillgänglig våtvolum och har både renande och fördröjande egenskaper. Åtgärden innebär dessutom möjlighet för åter-infiltration samt att strypa utgående flöde så att det ej ökar jämfört med dagens situation.

Deras placering är belägna nära uppkomskällan och de är avsedda att ta emot både takvatten och dagvatten från förskolegårdens hårdgjorda delar. Rening sker genom att föroreningar filtreras och fastläggs i magasinerna. Det är således en mer långtgående rening än sedimentation. Förenklat innebär föreslagen systemlösning dagvattenhantering enligt figur 16.



Figur 16. Flödesschema visande systemlösning för dagvatten.

Med föreslagna reningsåtgärder visar föroreningsberäkningar att både halter och total belastning, jämfört med dagens situation, kan förväntas minska vid genomförande av planerad exploatering. Förutsatt att systemlösningen genomförs samt bevaras genom skötsel och underhåll bedöms detaljplanen ej påverka Fiskarfjärdens status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna. Se tabell 9 och tabell 10.

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat efter rening	Reningsgrad (%) ¹
Fosfor (P)	µg/l	130	50	62
Kväve (N)	µg/l	1 200	510	58
Bly (Pb)	µg/l	3,4	1,1	68
Koppar (Cu)	µg/l	10	4	60
Zink (Zn)	µg/l	23	5,3	77
Kadmium (Cd)	µg/l	0,33	0,082	75
Krom (Cr)	µg/l	3,3	1,3	61
Nickel (Ni)	µg/l	3,4	1,9	44
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0073	0,0037	49
Suspenderad substans (SS)	µg/l	29 000	8 500	71
Oljeindex (olja)	µg/l	180	40	78
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)	µg/l	0,37	0,097	74
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0073	0,0053	27

¹Beräknat mot tabell 6: planerat scenario utan reningsåtgärder.

Tabell 10. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från fastigheten före (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat efter rening	Avskild mängd ¹
Fosfor (P)	kg/år	0,11	0,046	58
Kväve (N)	kg/år	0,93	0,45	52
Bly (Pb)	kg/år	0,0027	0,00048	82
Koppar (Cu)	kg/år	0,0079	0,0031	61
Zink (Zn)	kg/år	0,018	0,0033	82
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00026	0,00006	77
Krom (Cr)	kg/år	0,0026	0,00083	68
Nickel (Ni)	kg/år	0,0027	0,0013	52
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00001	0,0000025	75
Suspenderad substans (SS)	kg/år	26	5	81
Oljeindex (olja)	kg/år	0,14	0,021	85
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)	kg/år	0,00029	0,000085	71
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00001	0,0000042	58

¹Beräknat mot tabell 7: planerat scenario utan reningsåtgärder.

12 FÖRSLAG TILL PLANBESTÄMMELSER

Bestämmelser i en detaljplan ska ha stöd i plan- och bygglagens (PBL) fjärde kapitel. Detta ger viss möjlighet att reglera användning, nivåer och utformning av den mark som behövs för dagvattenanläggningar och sekundära avrinningsvägar. Renande åtgärder regleras inte via plan- och bygglagen utan främst genom miljöbalken. Det är endast bestämmelser som är nödvändiga för att uppnå planens syfte som ska vara med i planen. För aktuell detaljplan föreslås följande regleras genom planbestämmelser:

- Planområdets totala hårdgörandegrad, inklusive takytor, bör inte överskrida 50%.
- Fördröjning av dagvatten inom planområdet med en fördröjningsvolym om minst 26m³.

13 SLUTSATS

I denna utredning har det ingått att bedöma den planerade exploaterings påverkan på dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder i det dagvatten som uppkommer inom området. Vidare har en systemlösning för dagvattenhantering tagits fram.

Den systemlösning som presenterats bygger på att dagvatten hanteras genom självfall. Genom trög dagvattenhantering inom Dansken 1 återfås rening och fördröjning som efterliknar naturliga processer. I stor utsträckning separeras rent dagvatten som uppkommer inom naturmark från dagvatten från tak- och gårdsytor.

Dagvatten som uppstår på exploaterad yta, dvs tak- och hårdgjorda gårdsytor, passerar minst ett hanteringssteg med kvalitetshöjande och fördröjande funktion innan avledning ut från fastigheten. Öppna renings- och fördröjningslösningar är inte förenligt med förskoleverksamheten som bedrivs på fastigheten, varvid huvudsaklig hantering föreslås säkerställs under mark i makadammagasin.

Föreslagna dagvattenmagasin är koncentrerade till de ytor som hårdgörs, medan det område som utpekats ha påtagligt naturvärde lämnas orört och tillåts således avrinna diffust utan fördröjning. Föreslagen dagvattenhantering är med andra ord utformad med hänsyn till de rekommendationer som framgår i framtagna naturvärdesinventering.

Resultatet visar att rening i föreslagna makadammagasin har reningseffekt på både näringsämnen och kemiska föroreningar. Belastningen bedöms minska hos samtliga studerade ämnen vid utförande enligt föreslagen systemlösning jämfört med dagens situation.

Den planerade markanvändning bidrar med förhållandevis låga koncentrationer av föroreningar. För att nå ytterligare reningseffekt skulle dagvattnet behöva renas i flera steg och i olika anläggningstyper. Detta bedöms inte lämpligt, eftersom det skulle fordra öppna dagvattenanordningar på ytan. Som alternativ har de underjordiska magasinen illustrerats förhållandevis grunda och därmed över en större yta, vilket ger förbättrad reningseffekt.

Tillsammans med föreslagen dagvattenhantering uppfyller planen gällande krav och de mål som framgår i Stockholms stads dagvattenstrategi. Förutsatt att systemlösningen genomförs samt bevaras genom skötsel och underhåll bedöms detaljplanen ej påverka Fiskarfjärdens status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna.

I utredningen förordas säker höjdsättning av förskolebyggnaden och omgivande gårdsyta, i syfte att skydda bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt från omgivande mark. Sekundär avledning förordas ske likt dagens situation, närmare beskrivet till parkområdet i söder. Förutsatt att ytlig avrinning mellan planerad byggnad och

gångbanan i norr säkerställs genom höjdsättning, finns inga instängda- eller skadeverkande dämningsområden inom planområdet.

14 REFERENSER

Boverket. (2015). *Boverkets allmänna råd (2015:1) om fria för lek och utevistelse vid fritidshem, förskolor, skolor eller liknande verksamhet*. BFS 2015:1 FRI 1, beslutade 2015-02-24.

Eniro. (u.å.). *Karttjänst Flygfoto/Tomtgränser*.
<https://kartor.eniro.se/?c=59.347272,17.881172&z=20&l=aerial&som=0> [2020-07-26].

Miljöbarometern Stockholms stad. (2019). *Mälaren-Fiskarfjärden*.
<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/fiskarfjarden/> Senast uppdaterad 2020-06-26 [2020-07-26].

Blackebergsskolan. (2017). *Antikvarisk konsekvensanalys*. Daterad 2017-11-08.

Ramböll. (2020). *PM Geoteknik Dansken 1*. Daterad 2020-06-18.

SGU:s Kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (2014). *Karttjänst Jordarter*.

SGU:s Kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (u.å.). *Karttjänst Jorddjup*.

SGU:s Kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (2014). *Karttjänst Genomsläpplighet*.

SISAB. (2019). *Projekteringsanvisning – Mark*. Utgåva 21, 2019-12-05.

Stockholms stad. (2015). *Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*. Antagen av kommunfullmäktige 2015-03-09.

Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*. Version 1.1. Antagen av trafiknämnden 2016-11-10, Miljö- och hälsovårdsnämnden 2016-10-25, Stadsbyggnadsnämnden 2016-10-27, Exploateringsnämnden 2016-11-10, Stockholms Vatten och Avfalls styrelse 2016-11-03.

Stockholms stad. (2019). *Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan*. Version 2019-09-27.

Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten (P110).

Sweco. (2019). *Dagvattenutredning Blackebergs Torg*. Daterad 2019-06-28.

Länsstyrelsen Stockholm. (2008). *Östra Mälarens vattenskyddsområde Bilaga 2 Skyddsföreskrifter*, Beteckning 5210-2001-65713, 2008-11-25

VISS, Länsstyrelsens vatteninformationssystem. (2019). *Mälaren-Fiskarfjärden*. Förvaltningscykel 2 (2010-2016), beslutad 2017-02-23.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96064999> [2020-08-04]

**ALTERNATIV 1,
PARALLELLT MED
SMALHUSEN**

GODA VÄRDEN:
Välkommande groventréer
vid lämning/hämtning från
parkvägen.

Inlast och UC på fasad
som inte vetter mot det
viktiga gångstråket.

Bra placering av matsal
ut mot parkväg.

Cykelparkering personal
bra placerad nära
personal entré.

Bättre ur
byggnadsteknisk synvinkel

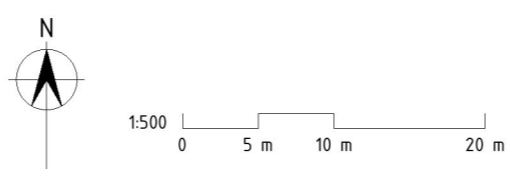
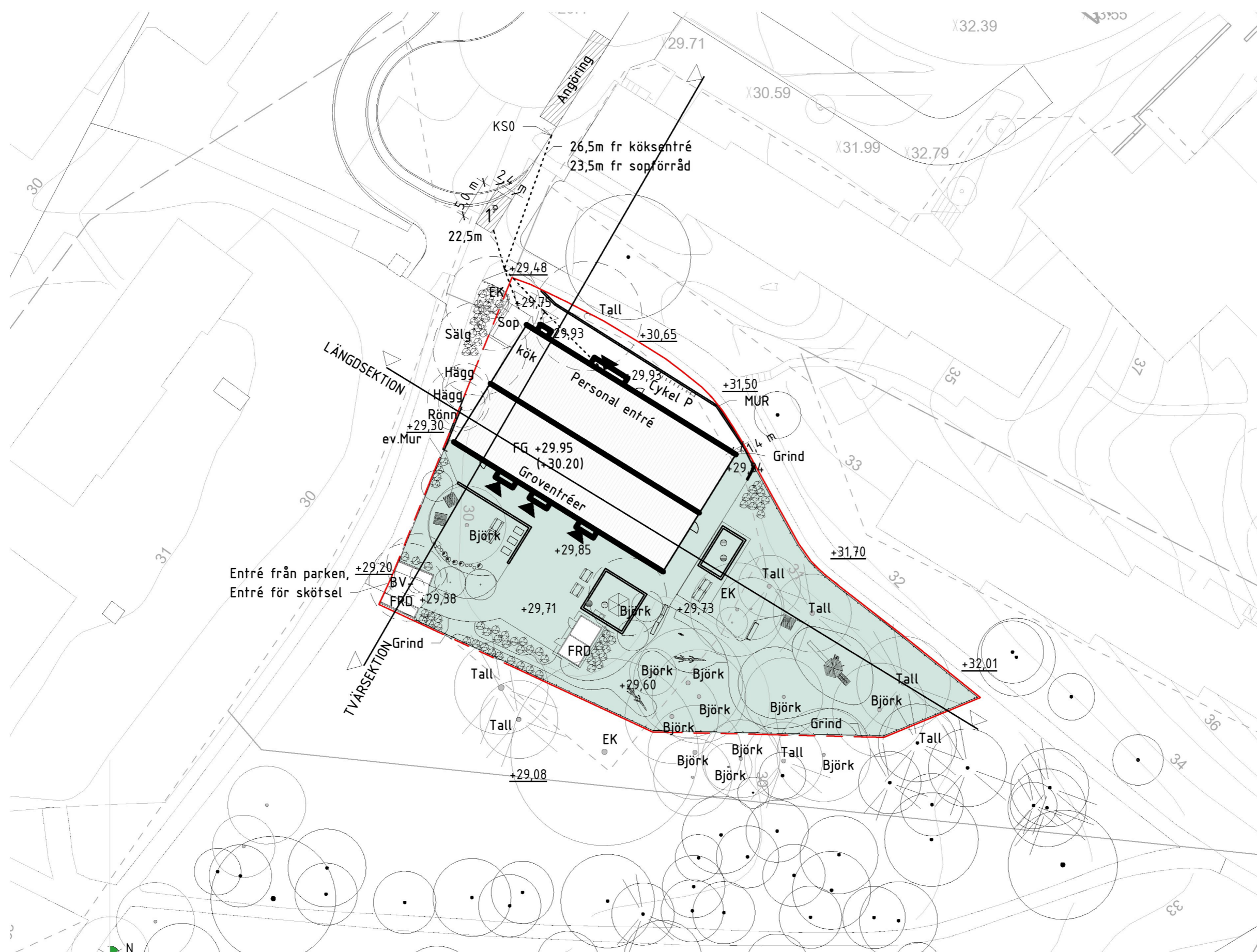
Bra sol/skuggförhållanden
på gården.

MINDRE GODA VÄRDEN:
En större yta avgår till
inlast mm, mindre friyta
till barnen, ca 100 kvm
mindre än i andra
förslaget.

Eventuellt behov av
solskydd/träd på
södervänd sida av gården.

Liten friyta/barn ger ett
högt slitage och svårt
att ha naturliga material
samt svårt att få till en
kvalitativ förskolegård.

Friyta 1520 kvm
108 Barn =14 kvm/barn



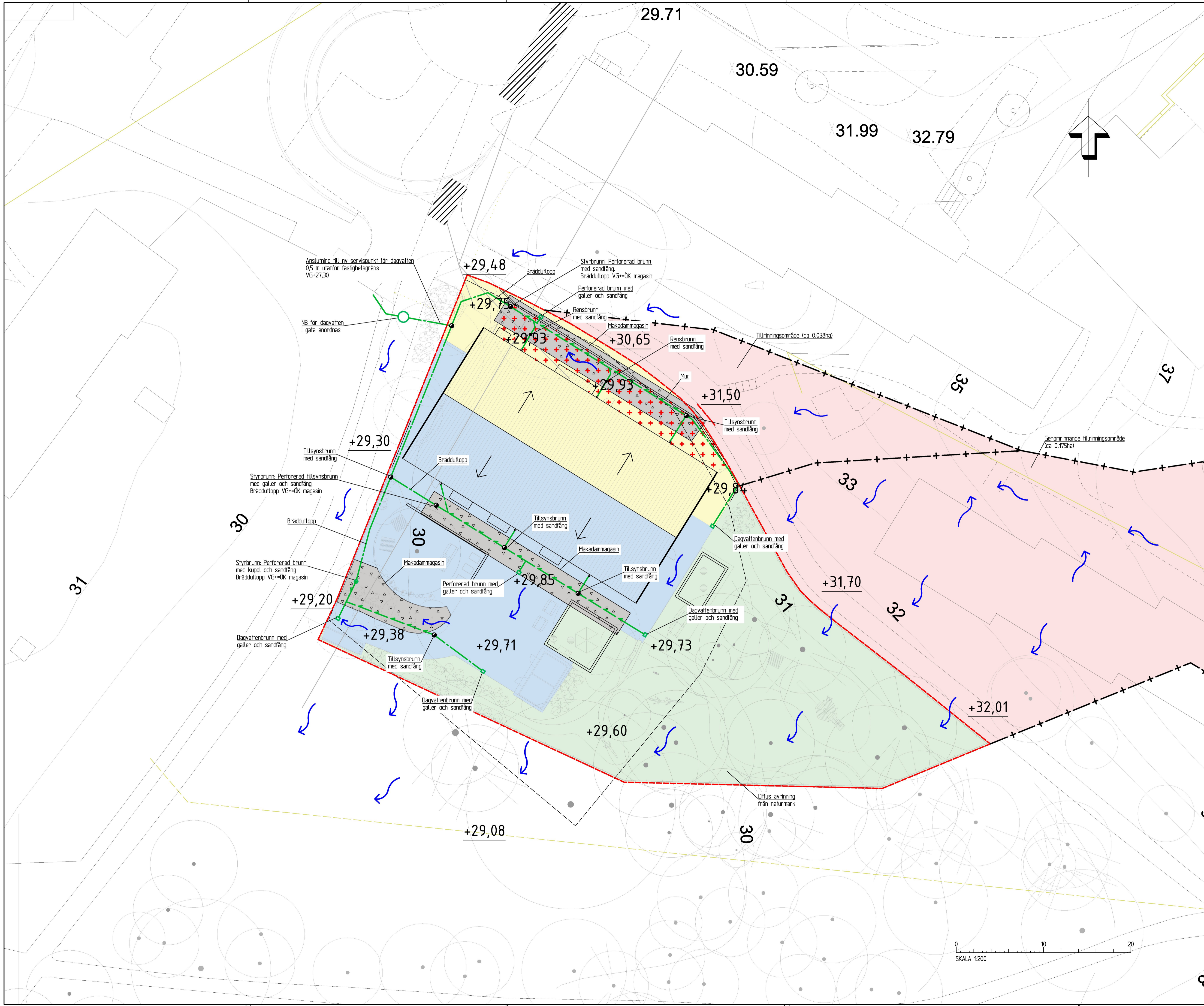
Cedervall arkitekter

L Cedervall arkitekter AB

Ritad/konstr. av Handläggare Ansvarig
C.Öman Designer Approver

Situationsplan Alt 1

Datum	Ändringsdatum
2020-09-15	
Projekt	
Dansken DPL	
Skala	Uppdrag. nr.
	6685:40:00
Nummer	BET
L-01-1-0001	



KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJD: RH2000

TECKENFÖRKLARING

LINJER OCH SYMBOLER

- PLANERAD FASTIGHETSGRÄNS
- BEFINTLIG FASTIGHETSGRÄNS
- VATTENDELARE
- DRÄNERINGSLEDNING
- DAGVATTENLEDNING
- RINNPIL, YTLIG AVRINNINGSRIKTNING
- DAGVATTENBRUNN, PLANSIL
- DAGVATTENBRUNN, KUPOLSIL
- BEFINTLIG TRÄD BEVARAS

MARKÄNVÄNDNING

- TILLRINNINGSRÖMÅDE, NATURMARK
- DELAVRINNINGSRÖMÅDE 1
- DELAVRINNINGSRÖMÅDE 2
- DELAVRINNINGSRÖMÅDE 3
- DIFFUS AVRINNING, BEVARAD MARK
- POTENTIellt INSTÄNGT OMRÅDE, BEHOV AV SÄKER HÖJDSÄTTNING
- YTA FÖR UNDERJORDISKT MAKADAMMAGASIN

ANMÄRKNINGAR

SITUATIONSPLAN ÄR ILLUSTRERAD ENL. LA
STUPRÖRSLÄGEN ÄR ILLUSTRERADE ENL. A

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SGN

marktema Propellervägen 4A
183 62 TÄBY
Telefon 08-732 58 00
www.marktema.se

UPPROR NR	BYGG AV / GRÄNSK AV	ANSVARIG
20029	PE / AR	DK

2020-09-17 DAVID KÄLLMAN
DANSKEN 1
DAGVATTENPLAN

SKALA	NUMMER
A1: 1200 A3: 1400	W-50-1-101

