

Dagvattenutredning för detaljplaneförslaget för Grindstolpen 1, Tyresö

LAND Arkitektur AB



Rapport nr 2014-0749-A
Författare Maja Granath och Daniel Stråe, WRS Uppsala AB och
Håkan Djurberg, Akva Novum.
2014-10-30

Innehåll

1.	Inledning.....	3
2.	Områdesbeskrivning	4
2.1.	Lokalisering	4
2.2.	Befintlig och planerad markanvändning	4
2.3.	Topografi och geologi.....	5
2.4.	Befintlig avrinning och dagvattenhantering	6
2.5.	Markföroreningar	7
2.6.	Skydd av ytvatten	7
3.	Kommunens riktlinjer för dagvatten.....	8
4.	Beräknade årliga flöden och vattenburna föroreningstransporter	10
5.	Dagvattenanläggningar - dimensionering och rening.....	12
6.	Förslag till dagvattenhantering.....	13
6.1.	Takvatten och gröna tak	13
6.2.	Dagvattenmagasin på innergård.....	14
6.3.	Planteringar med skelettjordar (magasin 1-6).....	15
6.4.	Ytliga magasin i hårdgjorda ytor	16
6.5.	Bräddavlopp	17
7.	Slutsatser.....	19

Bilagor

1. Befintlig avrinning.
2. Plankarta åtgärdsförslag.
3. Dimensioneringsprinciper.
4. Grundvattenförhållanden (Akva Novum).

Bilder i rapporten är framtagna av WRS om inget annat anges.

1. Inledning

Svanberg & Sjögren Bygg AB planerar att bygga ca 50 nya lägenheter i kvarteret Grindstolpen i Tyresö. Den befintliga verksamheten på platsen upphör och den småskaliga industri-/verkstadsbyggnaden rivs. Det nya kvarteret kommer byggas i en U-form med en grön innergård. Det planeras för gröna tak och lokalt omhändertagande av dagvatten. Kvarteret ligger på/nära vattendelaren mellan den övergödda Öringesjön i nordväst och Fållbrinkströmmen/Kalvfjärden (Tyresås vattensystem).

Dagvattenutredningen redovisar konsekvenserna av den förändrade markanvändningen med avseende på dagvattenflöden och dagvattenburna föroreningar samt föreslår/ger synpunkter på föreslagen lokal dagvattenhantering inom kvarteret. Även byggnationens eventuella påverkan i form av avsänkning av grundvattnet studeras.

Uppdragsansvarig och handläggare på WRS har varit Maja Granath. Daniel Stråe och Jonas Andersson WRS Uppsala AB har fungerat som expertstöd och kvalitetsäkrare. Håkan Djurberg, Akva Novum, har utrett grundvattenfrågorna.

2. Områdesbeskrivning

2.1. Lokalisering

Kvarteret Grindstolpen ligger i östra Tyresö på vägen mellan Tyresö Centrum och Tyresö kyrka, på södra sidan om Tyresövägen.



Figur 1. Kvarteret Grindstolpens lokalisering.

Kvarteret avgränsas av Tyresövägen i nordost, av Videvägen i nordväst och i sydväst och av en gång- och cykelväg i sydöst.

2.2. Befintlig och planerad markanvändning

Idag finns en mindre byggnad på fastigheten där snickeriverksamhet bedrivs.. Uppfart, parkering och uppställningsytor är asfalterade. Fastighetens övriga ytor utgörs av naturliga och utfyllda ytor bevuxna med gräs, buskar och större träd.



Figur 2. Infart till fastigheten i den sydvästra delen, från Videvägen.



Figur 3. Den nordvästra delen av fastigheten som gränsar mot Tyresövägen.

På fastigheten planeras för ett bostadskvarter som ska omfatta ca 50 lägenheter, inrymt i ett U-format komplex med en grön innergård. Längs den nordöstra delen ska det anläggas parkeringsplatser och cykelställ. Dessa ytor kommer framför allt att beläggas med smågatsten, men gångvägar ska anläggas med sk. stennmjöl.



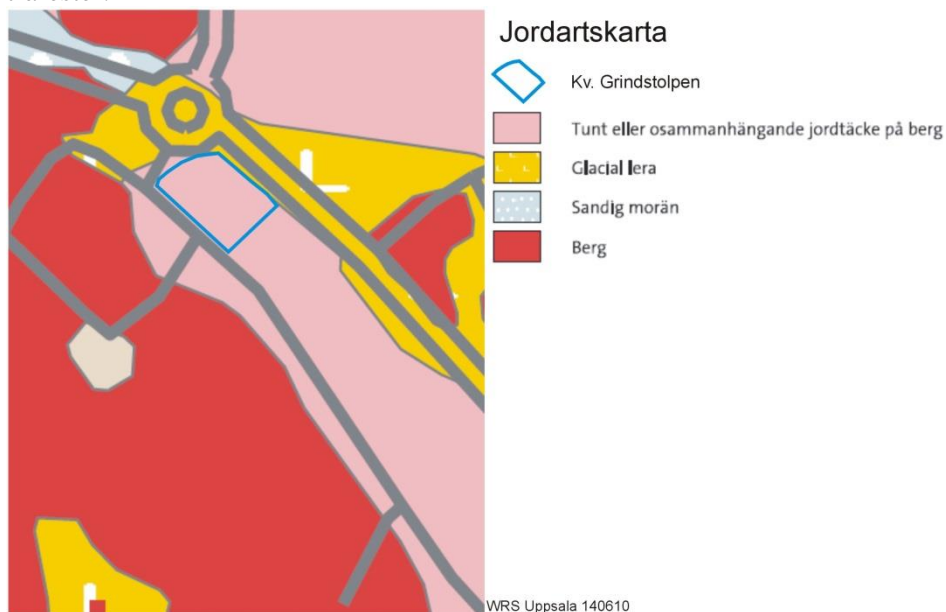
Figur 4. Utsnitt från situationsplan 2014.06.05. LAND Arkitektur AB.

2.3. Topografi och geologi

Enligt SGU:s jordartskarta ligger planområdet inom ett område med tunt eller osammanhängande jordtäckning på berg (figur 6). I norr gränsar planområdet mot en smal dalgång/sänka med glaciärra. Strax söder om planområdet löper en bergrygg med berg i dagen.

En översiktlig markundersökning av området utfördes av Iterio AB i mars 2014. Där framkom att den relativt plana marken inom fastigheten ställvis har berg i dagen men att djupare svackor förekommer med lösare jordar. Inom fastmarkområdet är jorddjupet begränsat till maximalt 2 m ovan berg och består av fyll-

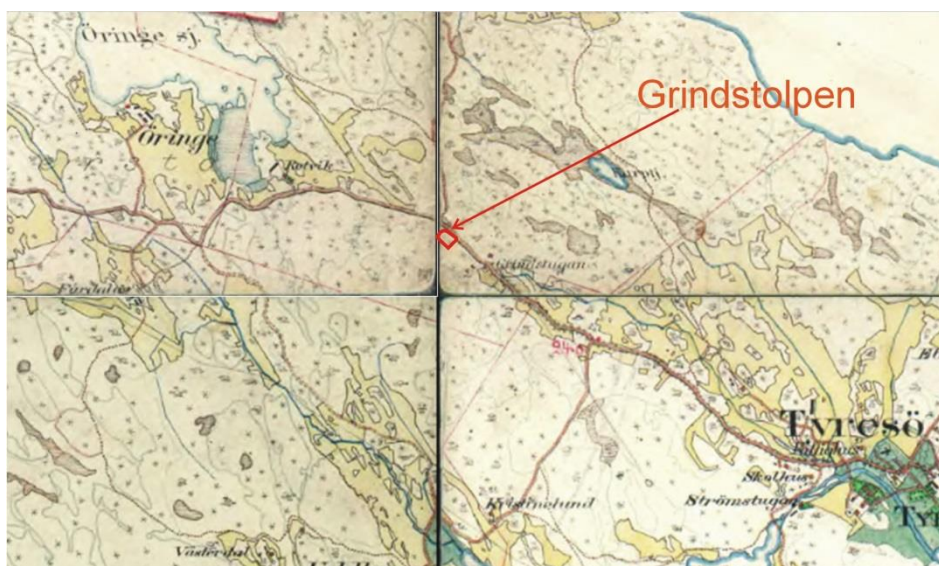
ning, torrskorpelera samt friktionsjord som vilar på berg. Fyllningsjorden har en mäktighet på mellan 0,4 – 0,8 m och består av sandigt, siltigt grus med inslag av tegelrester. Leran i de lokala svackorna utgörs överst av torrskorpelera med en lagertjocklek på upp till 0,9 m och därunder lös lera med en mäktighet på upp till ca 2,2 m. Leran är varvig med inslag av grus, tunna sand- och siltskikt samt trärester.



Figur 5. Utredningsområdet har ett tunt eller osammanhängande jordtäckte på berg. Jordartskarta från SGU.

2.4. Befintlig avrinning och dagvattenhantering

Planområdet ligger på eller nära vattendelaren mellan Öringesjön i nordväst och Fällbrinkströmmen/Kalvfjärden i Tyresås vattensystem i sydost. Kommunen anger att kvarteret ligger inom Öringesjöns avrinningsområde, men kvarterets östra del tycks avvattnas mot sydost.



Figur 6. En häradsekonomisk karta från 1901-1906, som bl.a. visar ett gammalt vattendrag vid Grindstugan.

I övrigt sker yt- och dagvattenavrinningen norrut mot Öringesjön från planområdet. En dagvattenbrunn och kommunal dagvattenledning ligger vid fastighet-

ens sydvästra gräns utmed Videvägen, se bilaga 1. Ledningen för dagvatten mot Öringesjön i nordväst.

Det tycks inte finnas någon dagvattenledning inom fastigheten idag. Anslutningspunkten för dagvatten till fastigheten ansluter till ledningen längs den sydvästra delen av fastigheten. Anslutningspunkten ligger + 29,5 m, se bilaga 1. Vid platsbesöket kunde inga dagvattenbrunnar upptäckas på fastigheten. Takvatten avleds med utkastare direkt ut på den asfalterade uppfarten eller angränsande grönmark (Figur 7 och 8). Även dagvatten från den asfalterade ytan tycks avledas till angränsande grönyta.



Figur 7. Takvatten avleds direkt till mark.

Figur 8. På grönytor inom fastigheten kan dagvatten hanteras lokalt.

2.5. Markföroreningar

I den översiktliga marktekniska undersökningen togs sju jordprover som analyserades med avseende på metaller, oljeindex samt PAH:er¹. I huvuddelen av de analyserade jordproverna ligger de detekterade halterna för de analyserade parametrarna under Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Undantaget är två provpunkter, en i norra delen längs Tyresövägen där de detekterade halterna av alifater C16-C35 samt metallerna kobolt (Co) och krom (Cr) överskrider de generella riktvärdena för KM. I en punkt i den södra delen överskrider det generella riktvärdet för KM för PAH¹.

2.6. Skydd av ytvatten

Miljökvalitetsnormer är ett styrinstrument inom vattenförvaltningen. Normerna uttrycker den vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status till år 2015, men undantag förekommer. Planområdets huvudsakliga ytvattenrecipient är Öringesjön, som är en del av avrinningsområdet till Erstaviken. Öringesjön har inte fått statusen som vattenförekomst och är därmed inte bedömd enligt miljökvalitetsnormerna. Kommunens egen bedömning utgår från en rapport framtagen 2001² där sjön bedöms som *artrik* men *sårbar* och huserar hotade arter ex. bandnate och uddnate². På kommunens hemsida anges även att sjön har mycket höga fosfor- och kvävehalter.

¹ För exakta lokaliseringar och värden se Rapport Överisktlig miljötekniska markundersökning. Kv. Grindstolpen, Tyresö kommun. Iterio AB. 2014-03-12.

² Vattenväxter i sjöarna på Södertörn och i angränsande områden samt uppbyggnad av en sjödatas. Rapport från Södertörnsekologernas sjöprojekt 1998-1999. Södertörnsekologerna 2001:1.

3. Kommunens riktlinjer för dagvatten

I Tyresö kommuns riktlinjer för dagvatten står det att ”dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt genom infiltration eller perkolation inom tomtmark. Att göra detta ska syfta till att undvika eller minimera behoven av att leda bort och på annan plats eller i annan anläggning behandla dagvattnet”.

Den nya planen för kvarteret Grindstolpen bedöms klassas i föroreningsklass 2 enligt Tyresös riktlinjer för dagvatten. Se tabell nedan.

Tabell 1. Förorenings klasser för olika typområden, Tabell 1, i Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering

Föroreningsklass	Markanvändning	Tänkbara föroreningar
1. Låga halter av föroreningar	Park- och andra grönytor inom detaljplanlagt område.	Luffföroreningar (våtdeposition av svavel och kväve), bakterier (avfall, fågel- och djurfekalier), gödnings- och bekämpningsmedel.
2. Låga till måttliga halter av föroreningar	Mindre villaområden och normaltäta radhusområden med inslag av grönstråk, takytor, promenadytor samt cykel- och mopedvägar utan större inslag av föroreningar från trafik eller < 5 000 f/d*.	Bakterier (avfall, fågel- och djurfekalier, djurhållning), luffföroreningar (våtdeposition av svavel och kväve), bekämpnings- och gödningsmedel från jordbruk, förzinkade belysningsstolpar, vägräcken etc. samt ev. koppartak och biltvätt på gator och vägmark.
3. Måttligt höga halter av föroreningar	Tätbebyggda radhusområden och flerfamiljshusområden, gator och vägar med 5 000 – 15 000 f/d*, idrottsplatser, kontorsområden och p-platser, koncentrerade till större partier av hårdgjorda ytor.	Näringsämnen, <i>suspended material</i> , bakterier, biologiskt nedbrytbart material (bensin, diesel m.m. och naturligt organiskt material), organiska kemikalier (kolväten från bränsle, lösningsmedel m.m.), bensin, diesel m.m., tungmetaller samt halkbekämpningsmedel.
4 + 5. Höga halter av föroreningar	Vägar med >16 000 f/d*, högfrekventerade p-platser och p-hus, vägtunnlar samt industriområden.	Näringsämnen, suspenderat material, bakterier, biologiskt nedbrytbart material (bensin, diesel m.m. och naturligt organiskt material), organiska kemikalier (kolväten från bränsle lösningsmedel m.m.), tungmetaller samt halkbekämpningsmedel m.m.

För områden i föroreningsklass 2 gäller följande;

- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt genom infiltration eller perkolation inom tomtmark för att undvika eller minimera dess bortledning
- Om förutsättningar saknas för lokalt omhändertagande ska vattenflödet vid behov utjämnas och fördröjas innan det avleds till ledningsnätet eller till recipienten.

- Dagvatten från mindre bostadsområdets taktytor och promenadytor och liknande, utan större inslag av föroreningar från trafik (< 5 000 f/dygn), ska inte behöva renas annat än i undantagsfall (till exempel om det finns risk att recipient skadas). Källan till föroreningen bör i första hand åtgärdas (se kapitel 6 eller bilaga 4 för exempel i kommunens riktlinjer). Denna riktlinje gäller vid nyanläggning eller större ombyggnation.

Föreslagen hantering motsvarar riktlinjerna till klass 2 och 3.

4. Beräknade årliga flöden och vattenburna föroreningstransporter

Dagvattenburna föroreningstransporter före och efter den planerade förändringen har beräknats med hjälp av den korrigerade årsmedelnederbörden från SMHI:s mätstation i Stormyra (9814), i kombination med schablonhalter och avrinningskoefficienter för typområden från Stormtac³ se Tabell 2. I beräkningen används avrinningskoefficienter och schablonhalter. Den korrigerade årsmedelnederbörden är 665 mm/år.

[Årlig förorenings-/närsalttransport] =	[areal per markanvändningsslag] x [markanvändningsspecifik avrinningskoefficient] x [markanvändningsspecifika schablonhalter] x [årlig nederbörd per ytenhet]
---	--

Tabell 2. I beräkningen använda avrinningskoefficienter och schablonhalter.

Mark-användning	Avr. koeff	P	N	SS	Pb	Cu	Zn	Cd	Ni	Olja	PAH
		mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l
Radhusområde	0,32	0,25	1,5	45	12	25	85	0,60	7,0	0,6	0,6
Flerfamiljhusområde	0,45	0,30	1,6	70	15	30	100	0,70	9,0	0,7	0,6
Skogsmark	0,05	0,035	0,75	34	6,0	6,5	15	0,20	0,5	0,10	0
Industri	0,6	0,30	1,8	100	30	45	270	1,50	16	2,50	1,0

Eftersom så stor del av fastigheten idag utgörs av grönytor har befintlig markanvändning kategoriserats som både *industriområde* och *skogsmark*. Den planerade markanvändningen bedöms ligga inom intervallet mellan *radhus-* och *flerbostadshusområde*, varför motsvarande spann för framtida föroreningstransporter från området presenteras (Tabell 3). Området är litet och kategorianvändningen svårtillämpad då typområdena i Stormtac normalt tillämpas på större och mer sammansatta områden. Resultaten presenteras i Tabell 3 och 4. Den dagvattenburna transporten av näringsämnen fosfor och kväve kommer vara ganska oförändrad medan de flesta föroreningar inklusive tungmetaller enligt beräkningarna kommer att minska.

³ Stormtac version 2012-03. www.stormtac.com/

Tabell 3. Flöden och dagvattenburna näringsämnesmängder från planområdet före och efter den planerade exploateringen

	Red yta <i>ha</i>	Flöde <i>m³/år</i>	P <i>kg/år</i>	N <i>kg/år</i>	SS <i>kg/år</i>
Transporter Idag					
Skog/Industri	0,17	1050	0,29	1,8	99
Transporter framtid					
Radhus- resp. flerfamilj-husområde	0,15 - 0,21	980-1400	0,2-0,4	1,4 - 2,2	45-96
	Minskade mängder	Ungefär samma mängder			

Tabell 4. Dagvattenburna föroreningsmängder från planområdet före och efter den planerade exploateringen

	Cu <i>g/år</i>	Zn <i>g/år</i>	Cd <i>g/år</i>	Ni <i>g/år</i>	olja <i>kg/år</i>	PAH <i>g/år</i>
Transporter Idag						
Skog/Industri	44	260	1,5	15	2,4	1,0
Transporter framtid						
Radhus- resp. flerfamiljhusområde	25-40	80-140	0,6-1,0	7-12	0,6-1	0,5-0,8
	Minskade mängder					

Beräkningarna i Tabell 3 och Tabell 4 inkluderar inga åtgärder för flödesutjämning eller rening av dagvatten inom området. Med hjälp av lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) kan dagvattenburna närsalt- och föroreningsmängder förväntas bli väsentligt lägre än vad som visas i Tabell 3 och Tabell 4.

5. Dagvattenanläggningar - dimensionering och rening

För LOD-åtgärder vars huvudsyfte är fördröjning, avskiljning och rening, där anläggningen kan bräddas till dagvattenledningsnätet, finns normalt ingen anledning att dimensionera utifrån statistiska maxflöden på det sätt som görs för dagvattenledningar. En ändamålsenlig dimensionering av en LOD-anläggning kan grundas på andra principer. Observera dock att bräddningen ska klara dimensionerande maxflöde.

Även om det inte finns någon branschgemensam dimensioneringsprincip för dagvattenreningsåtgärder leder flera olika dimensioneringsprinciper för avskiljning och rening till en liknande storleksrelation mellan anläggningsvolym och avrinningsområde: $10-15 \text{ m}^3/1000 \text{ m}^2$ reducerad yta. Se dimensioneringsprinciper i bilaga 3. Denna storleksrelation bör ligga till grund för dagvattenhantering inom området vilket enligt beräkningarna i Tabell 3 skulle innebära ett magasinbehov på ca $15-35 \text{ m}^3$ för planområdet.

LOD-metoder varierar i utformning och reningskapacitet. Erfarenhetsmässigt ger dagvattendammar ca 40 % fosforavskiljning och över 50 % avskiljning av tungmetaller. Man kan anta att infiltrationsanläggningar och markförlagda magasin är minst lika effektiva som dagvattendammar, sannolikt effektivare till följd av markens goda filtrerande och inbindande egenskaper. Ett lite förenklat men modest antagande är att reningsgraden i markbaserade dagvattenreningsanläggningar kan antas vara minst 50 % med avseende på både näringsämnen och andra föroreningar.

6. Förslag till dagvattenhantering

I situationsplanen daterad 2014.06.05 beskrivs att grönytor inom planen ska fungera som uppsamlingsmagasin för dagvatten och att det ska anläggas dagvattenmagasin på bjälklagen på innergården. Ytskikten i de hårdgjorda ytorna ska utgöras av infiltrerbart material så som smågatsten och stenmjöl. Våra förslag bygger vidare på dessa lösningar och beskriver metoder för hantering av dagvatten.

Det är önskvärt att dagvatten så långt möjligt infiltreras för att minska behovet av bortledning i dikes- och ledningssystem, men också för att bidra till grundvattenbildningen, i enlighet med kommunens riktlinjer. Marken i området bör kunna vara relativt genomsläpplig och möjligheter för att infiltrera eller perkolera dagvatten finns troligen. Det är därför viktigt att det finns magasin som kan utjämna och fördröja dagvattnet från området och att det finns bräddavlopp som är anslutna till det kommunala dagvattenledningsnätet. Genom hantering av dagvatten i markbaserade LOD-anläggningar och genom perkolation i marken bedöms dagvattnet kunna renas med minst 50 % från både näringsämnen och tungmetaller, men även andra föroreningar.

I det grundvattenrör som sattes vid den geotekniska undersökningen på fastigheten, ligger det underliggande grundvattnets trycknivå + 29,9 m, ca 0,7 m under befintlig markyta (provtagning feb-mars när relativt hög grundvattennivå kan antas)⁴. Enligt situationsplan 2014.06.05 kommer marknivån i den punkten vid färdig byggnad ligga på ca +31,5 m och lägsta nivå färdigt golv +30,5. Husgrundsdräneringen kommer med en dräneringsnivå på 1 m under färdigt golv att sänka grundvattennivån till + 29,5 m, alltså ca 0,4 m och ca 2 m under projekterad markyta (bilaga 4). Dagvattenmagasinen bör placeras ovanför högsta grundvattennivån, det vill säga som lägst med magasinbotten strax ovanför dräneringsnivån, ca +29,6 eller utformas med geomembran i botten. Särskilt vid höga grundvattennivåer finns det risk för att infiltrerat dagvatten som lämnar magasinerna diffust kommer att avledas via husgrundsdräneringen. Husgrundsdräneringen bör bland annat av denna anledning kopplas till kommunens dagvattenledning eller avledas i separat ledning, men inte ledas till spillvatten-nätet. I det fall det finns risk för att en uppdämning i dagvattenledningen kan sprida sig vidare upp i dräneringen, bör dräneringen pumpas över en tröskel över vilken dagvattnet i dagvattenledningen inte kan nå. Vid behov av att förhindra "kortslutning" mellan magasin och husgrundsdränering vid högflöden måste magasinens botten tätas så att avledning av överskottsvatten i första hand sker via magasinens bräddledningar, vilka kopplas till den kommunala dagvattenledningen.

Nedan ges exempel på metoder för hur dagvattnet kan hanteras inom området, se även karta med åtgärdsförslag och flödesschema i bilaga 2.

6.1. Takvatten och gröna tak

Allt takvatten avleds mot magasin mot innergården se bilaga 2 och avsnitt 6.2.

Gröna tak kan ta hand om mindre nederbördsmängder, de är även positiva ur en rad andra aspekter, men vid större nederbörd måste överskottsvattnet avledas

⁴ Kv. Grindstolpen, Tyresö kommun, Byggnation av nya bostadshus, Projekterings PM, Projekteringsunderlag. 2014 03 20. GeoMind KB.

och helst utjämnas i markförlagda magasin. Se exempel på avledning av takvattnen i figur 9.



Figur 9. Exempel på utkastare och avledningsstråk från bostadhus.

För bebyggelseområden är materialval för tak, fasader, armaturer etc. av mycket stor betydelse för föroreningsbelastningen på dagvattnet. Förzinkade räcken och armaturer är exempel på betydelsefulla källor till zink och kadmium i dagvatten, som bör undvikas.

Gröna tak kan förbättra luftkvaliteten och isolerar byggnaden mot både köld och värme, vilket ger minskade driftkostnader. Gröna tak reducerar ”heat island-effekten”, dvs. en ökning av lufttemperaturen i stadsmiljön samtidigt som de är estetiskt tilltalande.

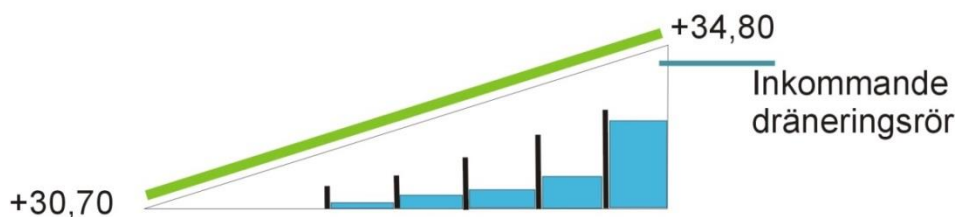
Tunna gröna tak (vanligast i Sverige) kan magasinera/uppehålla ca 50 % av årsavrinningen vilket kan jämföras med standardtak som kan minska årsavrinningen med upp till 20 % beroende på takmaterial och avdunstning⁵.

6.2. Dagvattenmagasin på innergård

Innergården som enligt situationsplanen 2014.06.05, ska anläggas på en bjälklagskonstruktion med kapacitet för en växtbädd anpassad för stora träd, utformas lämpligen med skelettjordsmagasin. Den södra grönytan kommer att placeras så pass högt att det inte går att avleda dagvatten dit. Istället bör det takvatten som avleds mot innergården avledas till den norra grönytan som, på grund av den branta lutningen, bör anläggas med ett dagvattenmagasin med en ”inre terrasseringsring” enligt figur 10. Respektive ”fack” i anläggningen förses med ett strypt utlopp i botten och en brädd i överkant. Magasinsbehovet för dagvatten på innergården beräknas till 9 - 20 m³. Utformningen av terrasseringsringen måste utredas vidare, men vi bedömer att det utifrån beräknat magasinbehov finns god kapacitet att hantera dagvattnet på innergården i denna typ av anläggning.

⁵ Hållbar dag- och dränvattenhantering, 2011, Svenskt Vatten. Publikation P105.

Profilbild av magasin på innergård



Figur 10. Schematisk skiss för dagvattenmagasinet på innergården.

För att undvika uppdammt vatten på innergården vid intensiv nederbörd bör höjdsättningen av marken och bjälklaget på innergården göras så att uppdammt vatten med säkerhet "hittar vägen ut", om magasin och ledningar går fulla.

Bjälklagskonstruktionen måste dimensioneras för att klara lasten från en vattenmättad växtbädd. Liknande tillämpningar finns i Norra Djurgårdsstaden där bjälklagsinnergårdar utformats med 0,8 m växtbäddar och huvudsakligt uppbyggnadsmaterial av pimpsten och en total porvolym på ca 25 % där vatten kan magasineras. En gräsyta bör minst ha 15 cm matjord för att erhålla en god infiltrationsförmåga och upprätthålla en bra växtmiljö med en kapacitet om 25 % porvolym⁶. Om denna metod används för dagvattenhantering på innergårdens sluttande grönyta skapas en lagringskapacitet på 37 m³.

6.3. Planteringar med skelettjordar (magasin 1-6)

De planteringar som är planerade i området, se bilaga 2, bör ha växtbäddar som utformas som skelettjordsmagasin. Ytorna vid husen bör luta mot planteringarna så att dagvattnet kan samlas upp i växtbäddarna. Marken i området bedöms ha goda förutsättningar för att dagvatten ska perkolera under större delen av året, men växtbäddarna måste ändå ha bräddavlopp som avleds till dagvattenledning eller dike. Det takvatten som avleds ut mot infarten och mot parkeringsplatserna kan ytligt avledas mot växtbäddarna. Magasinen bör placeras ovan husgrundsdräneringsnivån, utifrån befintlig information på ca + 29,6 m.

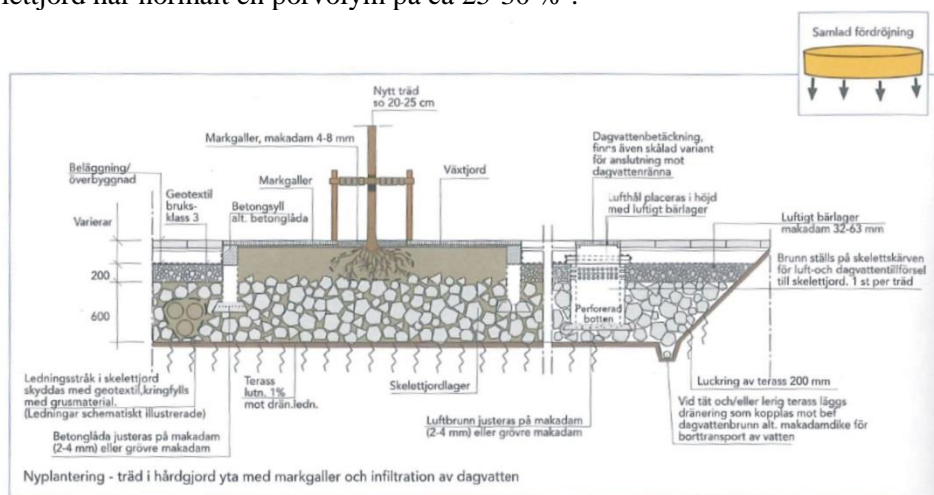
Den yta som avrinner mot magasin 1 - 6 (se bilaga 2) omfattar ca 400-600 m² reducerad yta, vilket enligt våra dimensioneringsgrunder utgör ett magasinsbehov på mellan 4 – 9 m³. Magasin 1-6 (se bilaga 2) klarar den volymen med god marginal (kapacitet ca 24 m³) om de anläggs enligt beskrivning nedan.

Med begreppet ”skelettjordsmagasin” menas växtbäddsmagasin som byggs bredvid gator och andra hårdgjorda ytor för att infiltrera och rena dagvatten lokalt. Magasinen planteras vanligen med träd. Rening av dagvatten sker genom filtrering, biologisk nedbrytning och kemisk bindning av föroreningar i marken. Näringsämnen som kväve, fosfor och kalium kommer träden till godo. Skelettjordsmagasinen fungerar ungefär som en markbädd, med fördelningsledning, dränledning och en bräddanslutning till dagvattennätet.

Skelettjordsmagasin konstrueras av ett 60-80 cm tjock lager av bergkross (makadam 100-150 mm). Bergkrossen täcks sedan av växtjord som spolas ner i krossen. Denna procedur upprepas tills skelettet fyllts med växtjord. Därefter läggs ett luftigt bärlager (makadam 32-90 mm) och på detta slutligen växtjorden som dagvattnet ska infiltrera i och där rötterna ska trivas. En geotextil kan användas under skelettet som materialskiljande lager. Bärlagret kan också behöva

⁶ Hållbar dag- och dränvattenhantering, 2011, Svenskt Vatten. Publikation P105.

skyddas och då kan en geotextil användas för att undvika igensättning. En skelettjord har normalt en porvolym på ca 25-30 %⁷.



Figur 11. Exempel på utformning av skelettjordsmagasin, figur 9.49, Svenskt Vatten P105.

Skelettjordsmagasin har använts med stor framgång i Hammarby Sjöstad och anläggs nu även i Norra Djurgårdstaden i Stockholm. Effektiviteten i anläggningen i Hammarby Sjöstad utvärderades i en utredning av Stockholm Vatten 2005⁸. Utredningen visade att den undersökta skelettjordsanläggningen är ett utmärkt sätt att ta hand om dagvatten från gatumark när kringliggande mark måste hårdgöras. Istället för att vattnet leddes bort togs det omhand lokalt och kom träden till godo. Rapporten berättar att vid de flesta regntillfällena kunde inget flöde registreras i dränledningen. Det fanns också indikationer på att träden i skelettjordmagasinen trivdes bättre än andra träd i stadsmiljön, vilket skulle kunna förklaras av ett högre tillflöde av näringsämnen och mer syre i den porösa marken.

6.4. Ytliga magasin i hårdgjorda ytor

Parkeringsplatser och andra hårdgjorda ytor kan fungera som dagvattenmagasin, genom att de anläggs med genomsläpplig beläggning vilket i sig ger en magasinande kapacitet direkt i markytan. Den magasinande kapaciteten kan ökas genom att ett poröst material används direkt under markytan.

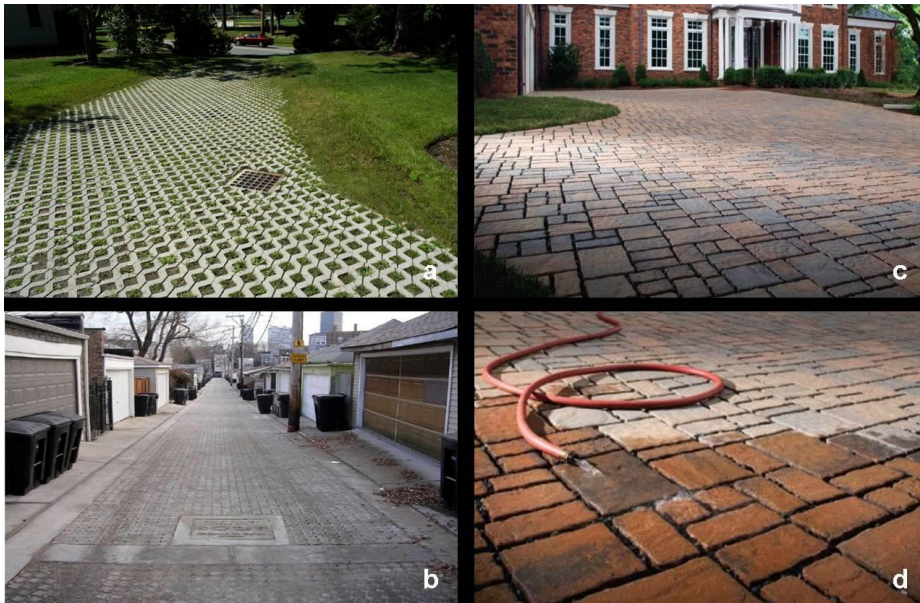
En mindre yta på ca 120 m² som ligger i sydvästra delen av området mellan radhuslängan och GC-vägen avrinner mot GC-vägen. Det är viktigt att inget externt vatten leds till detta område. Det dagvatten som alstras på ytan kan avrinna mot de gröna ytorna längsmed GC-vägen, ev. kan dessa ytor utformas som mindre svackdiken (se beskrivning P105). Alternativt kan en tät ledning läggas från lägsta punkten och ledas söder ut mot och längs Videvägen till avslutningspunkten.

⁷ Växtbäddar för stadsträd i Stockholm, en handbok. 2008. Trafikkontoret Stockholms Stad. FK080204

⁸ Skelettjord – att hantera trafikdagvatten i stadsmiljö, 2005, Alm, H. Svenskt Vatten. Rapportnummer 2005 – 24.



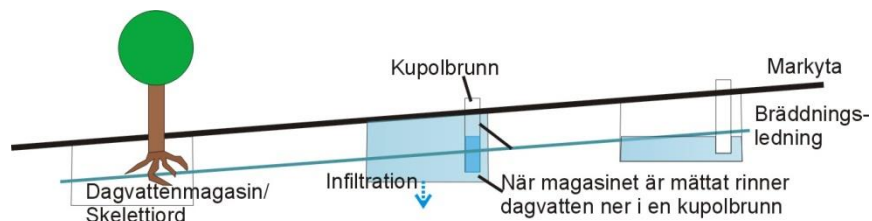
Figur 12. Infiltrerbara, gröna parkeringsrutor utformade med betonghålsten.



Figur 13. Exempel på genomsläppliga material för hårdgjorda ytor (källor b: www.fhwa.dot.gov; c och d: www.belgard.biz).

6.5. Bräddavlopp

Samtliga dagvattenmagasin ansluts till en dagvattenledning som fungerar som bräddavlopp vid höga flöden/långvarig nederbröd. Dagvattenledningen utförs som en tät ledning i mark. Varje magasin förses med ett uppsamlande ledningssystem (av typ dräneringsledningar) som förläggs på magasinets bräddnivå. Det uppsamlande ledningssystemet ansluts till den täta dagvattenledningen. Anslutningspunkten utförs lämpligen i en brunn, som förses med en kupolsil. Denna brunn fungerar som bräddavlopp för ytvatten när tillrinningen överstiger magasinens förmåga att ta emot vatten. När magasinerna är mättade med vatten och inte kan ta emot mer så kan ytavrinningen rinna in i kupolbrunnen och direkt till dagvattenledningen, se figur 12.



Figur 14. Schematisk profilbild av dagvattenmagasin med bräddningsledning och kupolbrunnar.

Ledningarna från bräddavloppen ansluts till det kommunala ledningsnätet för dagvatten i det nordvästra hörnet av området. Idag finns det ingen anslutningspunkt på denna plats. Det kommunala ledningsnätet ligger på ca + 28,7 vid det nordvästra hörnet enligt T. Lagerwall (140820), se bilaga 2.

7. Slutsatser

- Planen är generellt väl utformad för att hantera, utjämna och rena dagvatten inom området. T.ex. är de hårdgjorda ytorna planerade att anläggas med relativt infiltrererbart material i form av grus och stenmjöl. Det planeras för gröna tak och många små planteringar inom området.
- Husgrundsdräneringen kommer att definiera framtida högsta grundvattennivå. Markförlagda dagvattenmagasin måste ligga med botten ovanför denna nivå, på ca +29,6 eller tätas med geomembran.
- Under större delen av året bedöms området ha goda förutsättningar för infiltration vilket är positivt med hänsyn till rening och utjämning av dagvatten.
- Föroreningsbelastningen från den nya bebyggelsen bedöms bli ungefär lika stor eller något lägre jämfört med den nuvarande markanvändningen, men beräkningsresultatet rymmer osäkerheter på grund av svårigheten att kategorisera markanvändningen representativt. Om föreslagna åtgärder för dagvattenhantering genomförs bedöms avgående föroreningsmängden från området bli väsentligt lägre än idag. Den totala belastningen från området bedöms vi kommer att minska med minst 50 % utifrån dagens belastning.
- Den huvudsakliga recipienten Öringesjön, som idag har problem med övergödning, gynnas av den nya planen eftersom mindre mängder näringsämnen, i synnerhet fosfor, bedöms tillföras från området i framtiden.

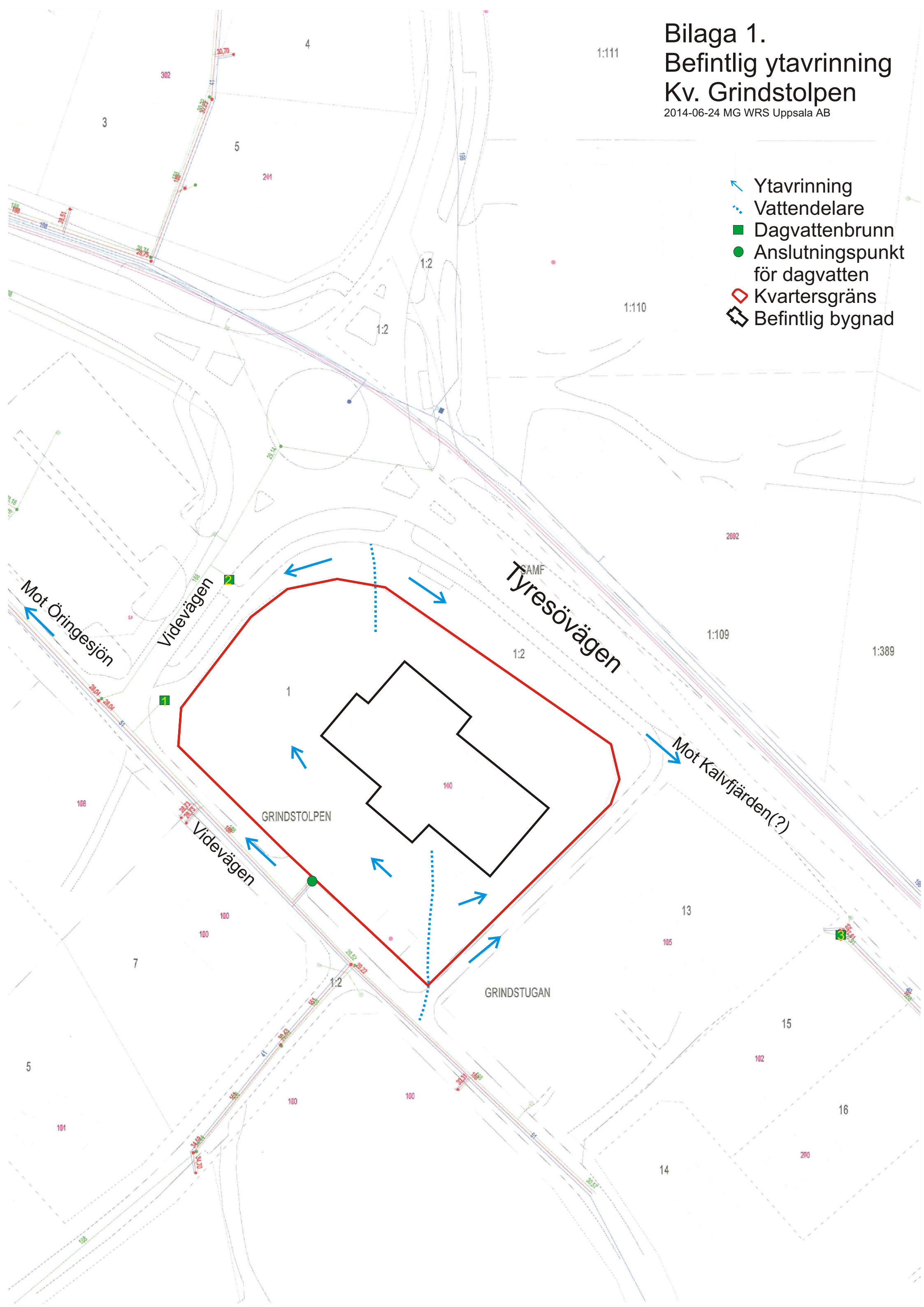
Bilaga 1. Befintlig ytavrinning Kv. Grindstolpen

2014-06-24 MG WRS Uppsala AB

1:111

1:110

- Ytavrinning
- Vattendelare
- Dagvattenbrunn
- Anslutningspunkt för dagvatten
- Kvartersgräns
- Befintlig byggnad



Bilaga 2. Plankarta åtgärdsförslag till Kv. Grindstolpen

2014-06-19 MG WRS Uppsala AB

- Plantering med skelettjord
- Parkering med ytligt magasin
- Innergård med magasin på bjälklagskonstruktion
- Takyta



Bilaga 3

Dimensioneringsprinciper för avskiljning och rening av dagvatten samt beräknade avrinningsvolym och exempel på magasinbehov

”Petterssons princip”

Petterssons princip för dimensionering av dagvattendammar och skärmbassänger grundar sig på empiriska studier som antyder att en optimal dammstorlek motsvarar cirka 2-3 % av avrinningsområdets hårdgjorda (”reducerade”) yta (Pettersson, 1999)¹. Petterssons studier visar att reningseffektiviteten i en dagvattendamm snabbt ökar upp till en storlek motsvarande cirka 2 % varefter sambandet avtar. En dammyta större än 2,5-3 % tycks endast ge en marginellt ökad reningsgrad. Det bör dock påpekas att mindre dammar än 2 % (men större än 0,5 %) relativ yta också kan ge värdefulla reningseffekter. Petterssons empiriska underlag är relativt begränsat, men erfarenheter från uppföljning av dammar i jordbrukslandskapet ger stöd för resultaten.

Dimensionering utifrån ”regndjup”

Principen med ”regndjup” grundar sig på att årsnederbörden i huvudsak utgörs av små regn. Högupplösta regndata för Stockholm för åren 1984-2006 visar att drygt 85 % av den totala årsnederbörden faller i form av små nederbördsvolymer, omfattande mindre än 10 mm nederbörd (Claes Hernebring, DHI/Svenskt Vatten, pers. medd.). Samtidigt faller merparten av årsnederbördsvolymen i regn med relativt lång varaktighet, överstigande 7 timmar².

En LOD-anläggning som kan rymma avrinningen vid 10-15 mm nederbörd i avrinningsområdet kommer alltså även i hög grad att utjämna mer än 85 % av årsavrinningen. Med god utjämning och lång uppehållstid bör anläggningen effektivt kunna filtrera, sedimentera och avskilja föroreningar, så länge den inte riskerar att spolras ut vid större regn, dvs har bräddfunktion.

Om den reducerade ytan inom avrinningsområdet till anläggningen t ex är 1000 m², motsvarar 10 mm nederbörd i området 10 m³. Med en specifik volym på exempelvis 0,3 m³/m² medför det ett ytbehov på 33 m², vilket är 3,3 % av den reducerade ytan.

Dimensionering utifrån första smutspulsen

I USA, där man var tidigt ute med dagvattenrening, har man följt en annan princip för dimensionering. Den innebär att man eftersträvar att fånga avrinningens första smutspuls (eng. ”first flush”) med partikulärt material, partikulärt bundna föroreningar, olja, bensin och skräp. Konkret har det inneburit att man har dimensionerat avsättningsmagasin för att kunna svälja de första 12,5 mm nederbörd vid ett nederbördstillfälle i avrinningsområdet³.

¹Pettersson, T. 1999. Storm water ponds for pollution reduction. Doktorsavhandling, Chalmers tekniska högskola.

² Gäller för en regndefinition som medger uppehåll i upp till två timmar.

³ En variant på denna dimensioneringsprincip som innebär att avsättningsmagasin för vägdagvatten dimensioneras för 15 mm regn (motsvarande ca ett ettårsregn med två timmars varaktighet) används/har använts av Trafikverket.

Grundvattenförhållanden

Det aktuella området består i huvudsak av ett fastmarksområde. Jordlagermäktigheten är överlag liten och det finns områden med berg i dagen. Det förekommer dock svackor i berggrunden där jorddjupen är något mäktigare.

Geotekniska undersökningar har utförts i 19 sonderingspunkter. /Geomind, Markteknisk undersökning, 2014-03-20 och Geomind, Projekterings PM, 2014-03-20/.

Samtliga 19 sonderingspunkter är inmätta och marknivåerna vid dessa punkter ligger mellan +30,3 och +31,8. Högsta inmätta nivån är berg i dagen på nivån +32,4. Området är således relativt flackt.

Vid de flesta sonderingspunkterna påträffades berg mellan nivåerna ca +29 och +31. Jordlagermäktigheten varierar således vid de flesta sonderingspunkter från berg i dagen till en eller två meter.

I tre punkter var det dock djupare till berg. I den djupaste sonderingspunkten påträffades berg på nivån +26,9. Den största jordlagermäktigheten uppgick till 3,7 m.

Jordlagerföljden i de djupare sonderingshålerna är fyllning på lera ovan friktionsjord vilken vilar på berg. Mellan lera och friktionsmaterialet förekommer även ett siltlager. Fyllningsjorden har en mäktighet på mellan 0,4 och 0,8 m. Den underliggande leran utgörs överst av en torrskorpelera med en lagertjocklek upp till 0,9 m. Därunder finns en lös lera med mäktighet på upp till 2,2 m. Siltlagret har en tjocklek på upp till 1,1 m. Det underliggande friktionslagret som består av en grusig sandig siltig morän har en lagertjocklek på upp till 1 m.

I merparten av sonderingspunkterna är jordlagermäktigheten dock grundare och här saknas också hela den lagerföljd som återfinns i de djupare sonderingspunkterna. Vanligt förekommande är t ex fyllning på lera direkt på berget.

I de centrala delarna av området finns idag en mindre industribyggnad. Inga sonderingar har gjorts i denna byggnad. De tre sonderingarna som var djupast ligger relativt nära denna byggnad så det är inte osannolikt att det finns likartat eller större jorddjup under denna.

I samband med de geotekniska undersökningarna sattes även ett observationsrör för kontroll av grundvattennivån. Mätningar har gjorts två gånger. En gång i februari och en gång i mars. Den redovisade grundvattennivån ligger ca 0,7 m under markytan på nivån ca +29,9.

I den aktuella jordlagerprofilen kan det potentiellt finnas två grundvattenmagasin; ett i fyllnadsmaterialet ovan leran och ett i friktionsmaterialet under leran. Om det finns grundvatten i fyllnadsmaterialet torde det vara sannolikt att vatten endast förekommer periodvis under året t ex under grundvattenbildningsperioder. Under andra delar av året t ex sommartid kan magasinet vara

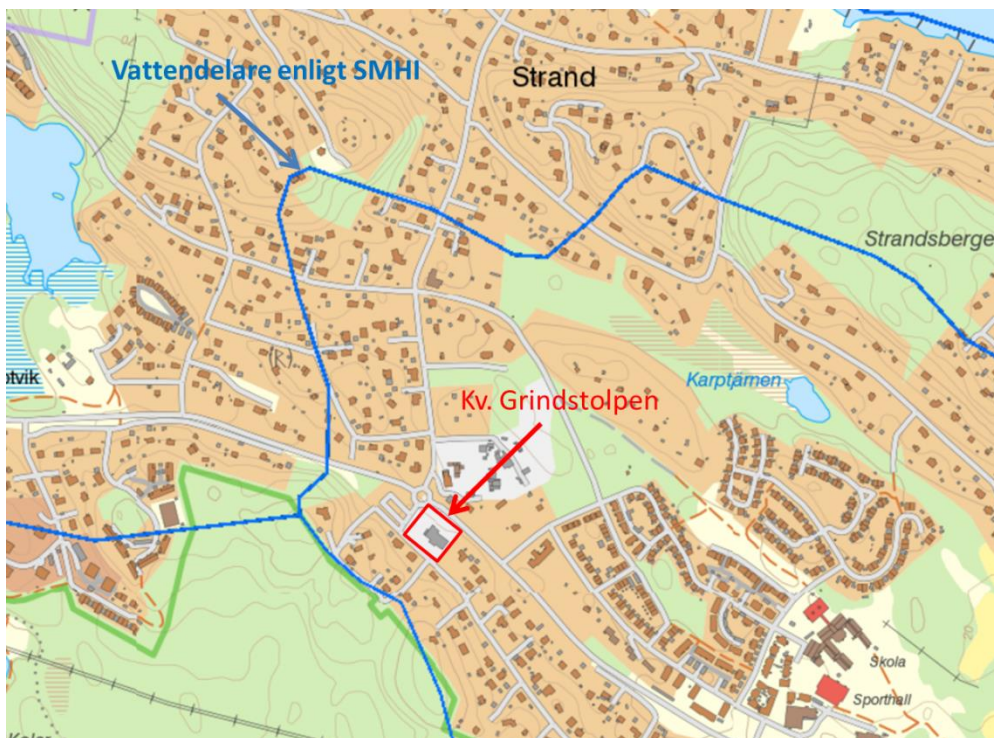
torrt vilket också torrskorpeleran indikerar. I de djupare delarna där friktionsmaterial finns kan det däremot finnas ett mer permanent grundvattenmagasin.

Mäktigheten och utbredningen av friktionsmaterialet är litet vilket medför att ett eventuellt grundvattenmagasin innehåller endast små mängder vatten. För att i detalj utröna grundvattenförhållandena och hur grundvattennivåerna varierar under året krävs fler observationsrör och mätningar av grundvattennivåer under ett eller fler år.

I den planerade byggnationen kommer färdigt golv att som lägst ligga på nivån +29,5. I /Geomind, Markteknisk undersökning, 2014-03-20, och Geomind, Projekterings PM, 2014-03-20/ anges att färdigt golv planeras variera mellan +29,5 och +31,8. Antas att schaktdjup och dränering ligger ca 1 m djupare än lägsta färdiga golv kommer lägsta dränering således ligga på nivån +28,5. Från de mätningar som har gjorts medför dräneringen således en sänkning av grundvattnets trycknivå ca 1,4 m.

En grundläggning på nivån +28,5 innebär att jordlager tas bort så att berget friläggs och att berget sprängs bort där så krävs. Det är endast i de djupare delarna där befintliga jordlager kan komma att finnas kvar.

Det aktuella området ligger nära en ytvattendelare som kan antas också utgöra en grundvattendelare. Av SMHI framgår det att denna vattendelare ligger norr om det aktuella området. Se figur x nedan.



Figur 1. Vattendelare enligt SMHI.

Det aktuella områdets karaktär med berg i dagen och begränsade jorrdjup samt att mätningar av grundvattennivåer har skett under en period på året då grundvattennivåerna vanligtvis är höga tillsammans med läget nära vattendelare torde medföra att bortledningen av grundvatten blir begränsad. Det är också möjligt att grundvattennivån understiger dräneringsnivån stora delar av året

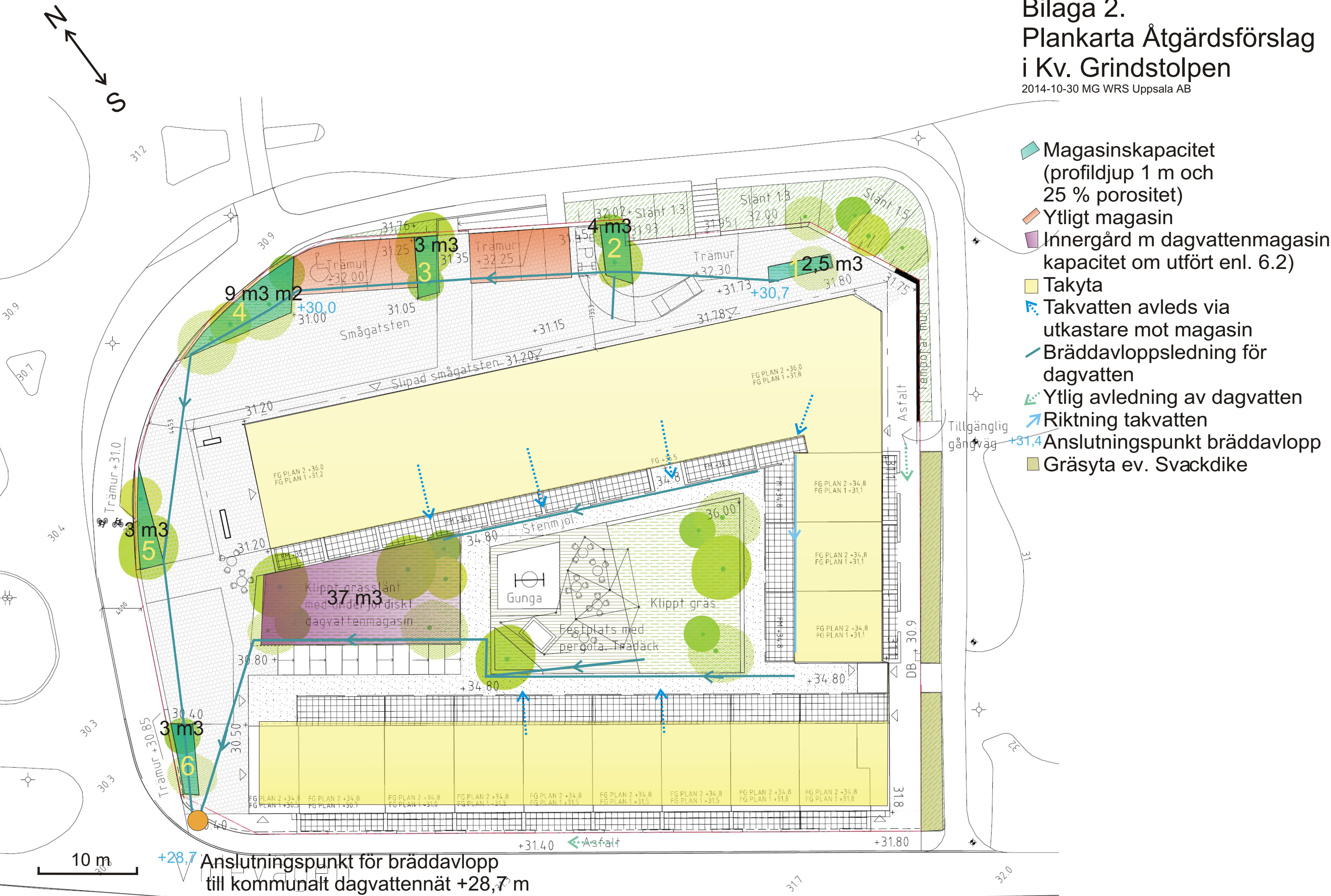
vilket i så fall skulle medföra att det inte sker bortledning av grundvatten. Under dessa perioder skulle således ingen bortledning ske. För att verifiera detta krävs dock kompletterande undersökningar.

Håkan Djurberg 2014-06-27

AK▼ANOVUM

Bilaga 2. Plankarta Åtgärdsförslag i Kv. Grindstolpen

2014-10-30 MG WRS Uppsala AB



10 m

+28,7 Anslutningspunkt för bräddavlopp till kommunalt dagvattennät +28,7 m