

# SQLi süstimine ASP.NET, ADO.NET ja MS SQL serveris

16 years ago- 14.04.2010 By [AM](#)

([Arvutimaailm 4/10](#), veebis on autori täispikk versioon, lõpus lisandina RTF dokument originaalkujundusega)

? MS SQL Server on paljude veebirakenduste andmebaasimootor ja tänu oma rikkalikele programmeerimisvõimalustele väga sobilik SQLi süstimiseks. Kuidas sellest hoiduda?

! Järjest uuemates SQL Serveri versioonides on küll kasutusel järjest paremad tehnikad süstimise vältimiseks, kuid parim tõrje on ikkagi programmeerija hea töö.

SQLi süstimine, tuntud ka kui SQL INJECTION, on CWE/SANS 2010. aasta aruande (<http://cwe.mitre.org/top25/>) kohaselt küberkuritegevuses kasutatavatest tehnikatest teisel kohal.

MS SQL Server on paljude veebirakenduste andmebaasimootor ja tänu oma rikkalikele programmeerimisvõimalustele väga sobilik SQLi süstimiseks. Järjest uuemates SQL Serveri versioonides on küll kasutusel järjest paremad tehnikad süstimise vältimiseks (TEXTCOPY utiliidi keelamine, DDL päästikprotsessid, operatsioonisüsteemi poole pöörduvate süsteemsete protseduuride aktiveerimiseks tuleb ligipääs eraldi lubada jne.), kuid parim tõrje on ikkagi programmeerija poolt õieti ja teadlikult süstimist vältivate lausekonstruktsioonide koostamine.

SQL süstimine ise toimub nõnda, et teadlikult valitud sisendparameetrite koostamisega saab muuta algset, programmeerija poolt loodud baasipäringu loogika mõtet. Näiteks alljärgnev andmebaasi päring ASP.NET-is, kus tuleb sisestada kasutaja ID, ja kui selline kasutaja baasist leitakse, siis tehakse midagi, vastasel juhul väljastatakse veateade:

```
SqlCommand komm = new SqlCommand(@"SELECT TOP 1 name FROM dbo.users
WHERE [ID] =" + this.TextBoxUserId.Text.Trim());
Object o = komm.ExecuteScalar();
if (o.Equals(DBNull.Value))
{
    throw new InvalidOperationException("Vale kasutaja");
}
```

```
else
{
// tee midagi
}
```

Kui tabeli USERS väli ID on INT tüüpi ja sisestuskasti sisestatakse number 3, siis baasipäring, mida täitma asutakse, on

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3
```

ehk päringu loogika langeb kokku sellega, mida arendaja mõtles.

Süstija muudab aga baasipäringu loogikat, valides uued sisendaparaameetrid, ütleme  $3 \text{ OR } 1=1$ . Seega saadetakse andmebaasimootorile täitmiseks päring

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3 OR 1=1
```

Ehk siis algselt mõeldud ostingutingimuse loogika  $ID = 3$  laieneb hoopis kujule  $ID = 3 \text{ OR } 1=1$ , mis tähendab, et kui tabelis leidub mistahes kirjeid, siis üks kirje väljastatakse alati tänu muudetud loogikatingimusele  $\text{OR } 1=1$ , ehk  $1=1$  on alati tõene.

Andmete väljatõmbamiseks kasutatakse SQLi süstimises erinevaid läbistustestimisvahendeid, mille abil võrreldakse erinevust serverile normaalse parameetri ja muudetud parameetriga esitatud päringu vastustes.

Lihtne testmeetod selle erisuse väljatoomiseks on võrrelda näiteks baasipäringute

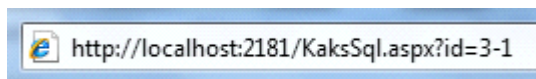
```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3
```

ja

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3-1
```

esitamise teel erinevusi serveri poolt saadatud vastustes.

Baasipäringule etteantavat parameetrit saab kohandada näiteks sirvikul URL parameetrit muutes ning seejärel visuaalselt väljundi erinevust võrreldes:



Muuta saab ka HiddenField tüüpi muutujate sisu või SOAP päringute parameetreid.

## Andmebaaside puistamise võtteid

-Tehete järjekorra alusel:

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3 - CASEWHEN  
SUBSTRING(@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65) THEN 1 ELSE 0 END
```

Võrdustehe tehakse viimasena.

Kräkker kasutab siin meetodit, kus võrreldakse parameetri muutmise teel muutuvat väljundit, CHAR(65), CHAR(66), CHAR(67) jne ehk kui serveri nime esimene täht langeb kokku CHAR funktsiooni poolt tagastatava sümboliga, peab väljund muutuma. Selle meetodiga otsitakse kindlaksmääratud stringi serveri vastuses.

- Veateadetel põhinevad

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3 / CASEWHEN  
SUBSTRING(@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65) THEN 0 ELSE 1 END
```

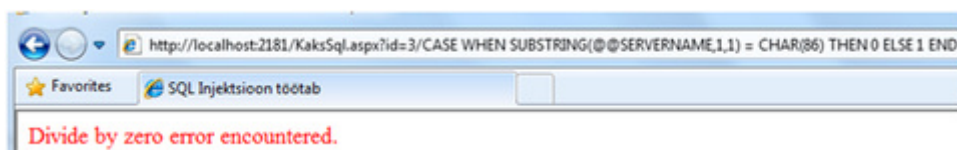
Kui serveri nime esitähht langeb kokku CHAR funkstooni poolt tagastatava sümboliga, on tulemuseks nulliga jagamine ehk SQLSERVER annab veateate Divide by zero encountered. Kui see tekst leitakse tagastatavas väljundis, on serveri nime esitähht teada.

Näiteks, kui ASP.NET kood on kirjutatud järgmise konstruktsioonina

```
try  
{  
    using(...)  
    {  
        //andmebaasi poole pöördumine  
        ...  
    }  
}  
catch(SystemException ex)  
{  
    this.CustomValidator1.ErrorMessage = ex.Message;  
    this.CustomValidator1.IsValid = false;
```

}

Siis sirviku pilt paistab niimoodi, ehk serveri nime esitäh on CHAR(86)



- Otsene veateate tekitamine

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3/@@SERVERNAME
```

Antud juhul tekib tüübierinevus jagataval ja jagajal, veateade aga, mis serverist seepeale tuleb: Conversion failed when converting the nvarchar value 'SINUSERVERINIMI' to data type int, annab kräkkerile vajaliku info.

- Kahendotsingut võimaldavad

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3 AND  
ASCII(SUBSTRING(@SERVERNAME,1,1)) < 76
```

ASCII('L') on number 76, 'A'-'Z' on numbrid 65 – 90, binaarotsingut kasutades ei pea järjestikku ükshaaval väärtusi kontrollima, vaid saab need palju vähema katsete arvuga kätte.

- Stringi lõpetamine ja väljakommenteerimine

Ülakoma ' on SQL-is stringi lõpetaja ja -- rea kommentaar, kõik mis on peale -- loetakse kommentaariks ja andmebaasi mootori poolt täitmisele ei võeta. See meetod on eriti ablas string tüüpi muutujatele.

Näiteks on andmebaasis vaja sooritada päring:

```
SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = 'NIMI'
```

ASP.NET koodis konstrueeritakse vajalik avaldis nii:

```
stringnimi=this.TextBoxUserName.Text.Trim(); SqlCommandkomm = new  
SqlCommand(@"SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = '"+ nimi +"'");
```

Sobivalt valitud sisendiga NIMI' OR 1=1 -- saab aga muuta SQL lause loogikat:

```
SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = 'NIMI' OR 1=1 --'
```

Kuna 1=1 on alati tõene ja kasutatakse OR tehet, mis on tõene kui üks operand on tõene, siis päringu tulemusena saadakse baasist tunduvalt rohkem andmeid kui algselt ette nähtud.

- Pakettpäringud, semikooloniga ründeavaldis

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3;SELECTCASE WHEN  
SUBSTRING(@@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65) THEN 1/0 ELSE 0 END
```

Semikoolon ; on MSSQL lause lõpu märgend. Kõik mis peale ; tuleb, loetakse eraldi SQL lauseks ehk tegu on kahe erineva SQL lausega:

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3
```

ja

```
SELECTCASE WHEN SUBSTRING(@@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65) THEN 1/0 ELSE  
0 END
```

Uus sisendparameetri SQL lausekonstruktsioon lisab algsele SQL lause loogikale veateate tekitamise osa analoogselt ülalkirjeldatuga.

- Ajalise viivituse kasutamine pakettpäringuga (Blind Injection).

Kui serveri vastusest veateadet välja ei loe ja ka tagastatav väljund ei muutu, saab kräkker kasutada ajalist viivitust ehk võrrelda serverile esitatud päringu ja saabuva vastuse ajavahemikku.

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3;  
IFSUBSTRING(@@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65)                                WAITFOR DELAY  
'00:00:04'
```

Mis masinkeelest tõlgituna tähendab: kui serveri nime esitäht on CHAR(65) ehk A, oota 4 sekundit. Ründaja poolt mõõdetakse, kas tekib ajalised erinevused serverist saabuvas vastustes.

- UNION ründeavaldis

Tõmbab andmebaasist välja rohkem kui algselt mõeldud. Näiteks algne avaldis:

```
SELECTdropdowntekst FROM aspdrop WHERE ID=2
```

## Kräkkeri poolt modifitseerituna

```
SELECT dropdowntekst FROM aspdrop WHERE ID=2 UNION ALL SELECT @@SERVERNAME
```

Lisaks algselt mõeldud andmetele saadakse selle päringuga veel ka serveri nimi. See meetod võimaldab korraga ja kiiresti palju andmeid kätte saada. Sellega suudab kräkker ka andmebaasi väljundi enda kasuks keerata, näiteks seda järjestades:

```
SELECT dropdowntekst FROM aspdrop WHERE ID=2 UNION ALL SELECT @@SERVERNAME ORDER BY 1 DESC
```

SQL süstimise omapära võrreldes teise meetoditega on see, et pole vaja täiendavaid komponente („troojalast“, „käomuna“ jne.) Kogu vajalik tehniline arsenal on SQL Server-is endas olemas. SQL Server aga ise on suure jõudlusega arvuti.

## Vältimine

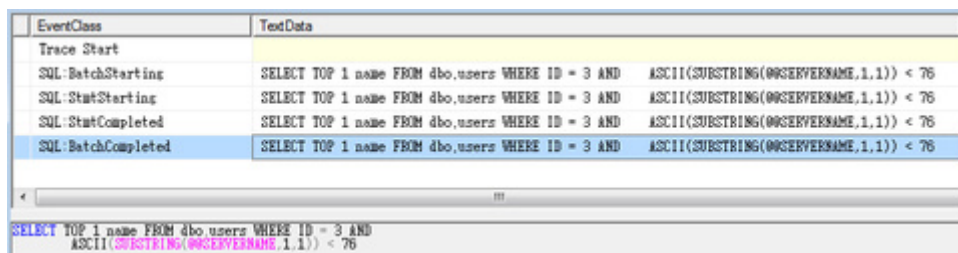
SQL süstimise vältimiseks on hea, kui saadakse aru, kuidas MS SQL Server töötleb temale esitatud päringuid. Seda saab vaadata SQL Profileri nimelise utiliidiga.

SQL süstimise jälgimiseks tuleb *Event*-idest valida SQL:BatchStarting, SQL:StmtStarting, SQL:StmtCompleted, SQL:BatchCompleted

## SQL lause

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3 AND ASCII(SUBSTRING(@@SERVERNAME,1,1)) < 76
```

töötamine näeb Profileris välja nii



EventClass	TextData
Trace Start	
SQL:BatchStarting	SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3 AND ASCII(SUBSTRING(@@SERVERNAME,1,1)) < 76
SQL:StatStarting	SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3 AND ASCII(SUBSTRING(@@SERVERNAME,1,1)) < 76
SQL:StatCompleted	SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3 AND ASCII(SUBSTRING(@@SERVERNAME,1,1)) < 76
SQL:BatchCompleted	SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3 AND ASCII(SUBSTRING(@@SERVERNAME,1,1)) < 76

## Pakettpäringu täitmine

```
SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3;SELECT CASE WHEN SUBSTRING(@@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65) THEN 1/0 ELSE 0 END
```

EventClass	TextData
SQL:BatchStarting	SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3;SELECT CASE WHEN SUBSTRING(@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65) THEN 1/0 ELSE 0 END
SQL:BatchStarting	SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3;
SQL:BatchCompleted	SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3;
SQL:BatchStarting	SELECT CASE WHEN SUBSTRING(@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65) THEN 1/0 ELSE 0 END
SQL:BatchCompleted	SELECT CASE WHEN SUBSTRING(@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65) THEN 1/0 ELSE 0 END
SQL:BatchCompleted	SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID = 3;SELECT CASE WHEN SUBSTRING(@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65) THEN 1/0 ELSE 0 END

Semikoolon on SQL Serveris lause lõpetaja ja seetõttu täidetakse SQL Serveris kahte eraldi lauset.

## Mida saab programmeerija teha?

SQL süstimist saab parametriseeritud päringute korral vältida tüübiteisendustega.

Kirjutame ASP.NET-is andmebaasi poole pöördumise ümber parametriseeritud päringuna.

```
SqlCommandkomm = new SqlCommand(@"SELECT TOP 1 name FROM
dbo.users
```

```
WHERE [ID] = @id");
```

```
komm.Parameters.AddWithValue("@id",
Convert.ToInt32(this.TextBoxUserId.Text.Trim()));
```

```
Objecto = komm.ExecuteScalar();
```

Kui nüüd seda lauset täita erinevate SQL süstimise sisenditega

```
3 - CASEWHEN SUBSTRING(@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65) THEN 1 ELSE
0 END
```

```
3 ANDASCII(SUBSTRING(@SERVERNAME,1,1)) < 76
```

```
3;SELECTCASE WHEN SUBSTRING(@SERVERNAME,1,1) = CHAR(65) THEN
1/0 ELSE 0 END
```

```
3/@SERVERNAME
```

jõuab programm koodi täitmisel kohani

```
komm.Parameters.AddWithValue("@id",
Convert.ToInt32(this.TextBoxUserId.Text.Trim()));
```

kus sisendit hakatakse pöörama `Convert.ToInt32(this.TextBoxUserId.Text.Trim())` int andmetüübiks, tulemuseks ASP.NET veateade `Input string was not in a correct format` ehk SQL Serverini lause täitmine ei jõuagi.

Parametriseeritud päringu parameetri saab kirjeldada ka nii:

```
komm.Parameters.Add("@id", System.Data.SqlDbType.Int);
```

```
komm.Parameters["@id"].Value = this.TextBoxUserId.Text.Trim();
```

Veateade, mis tuleb `Failed to convert parameter value from a String to a Int32`. on erinev, aga see saadakse seekord juba ADO.NET-ist.

Kuna oodatakse INT tüüpi parameetrit, siis tüübiteisendus kaitseb SQL süstimise vastu.

Sama tüübipööramise kaitset saab ju tegelikult kasutada ka ilma parametriseeritud päringute kasutamisega, kirjutades SQL lause alljärgnevalt:

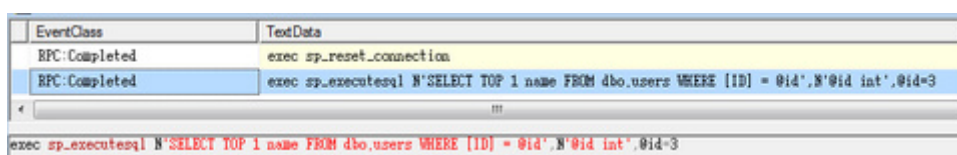
```
SqlCommandkomm = new SqlCommand(@"SELECT TOP 1 name FROM  
dbo.users
```

```
WHERE [ID] = "+
```

```
Convert.ToInt32(this.TextBoxUserId.Text.Trim()).ToString());
```

Põhimõtteline vahe on selles, kuidas SQL Server parametriseeritud päringut käivitab. Seda saab jälle täpselt järele vaadata SQL Profileriga.

Parametriseeritud päringu puhul näeb SQL lause täitmine SQL Profileris välja nii:



EventClass	TextData
RPC:Completed	exec sp_reset_connection
RPC:Completed	exec sp_executesql N'SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE [ID] = @id',N'@id int',@id=3

SQL lause käivitamiseks kasutatakse käivitusplaani tegevate protseduuri `sp_executesql`, mis jätab täidetud lause ka SQL Serveri Execution Plan Cache-sse taaskasutamiseks. SQL lause ise jääb muutmatuks, ainult parameetri väärtused muutuvad, kui sama lauset uuesti kasutada.

Sellele, mida parameetrisse `@id` sisse antakse, ülejäänud SQL lausel „ligipääsu“ ei ole, ehk see, mis parameetrisse kirjutatakse, sinna ka sisse jääb.

Kui ülaltoodud näites parameeter määrata niimoodi

```
komm.Parameters.Add("@id", System.Data.SqlDbType.Int);
```

```
komm.Parameters["@id"].Value = this.TextBoxUserId.Text.Trim();
```

siis SQL Serverisse päringu saatmiseks üritab ADO.NET kräkkeri poolt antud sisendaparaametrit 3-1 pöörata tüüpi Int32, mis aga ei õnnestu ja tulemuseks saab ta tüübipööramisel veateate Failed to convert parameter value from a String to a Int32.

## SQL süstimise vältimine parametrizeeritud päringutega.

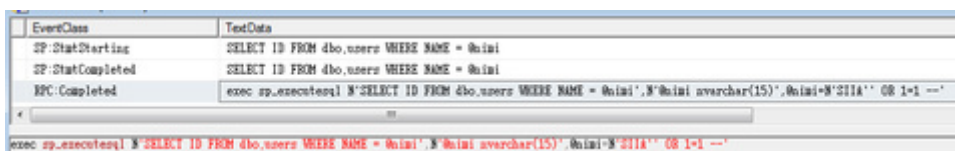
Kui paraameetriks on string tüüpi muutuja, siis tüübiteisendusest abi pole.

```
SqlCommandkomm = new SqlCommand(@"SELECT ID FROM dbo.users  
  
WHERE NAME = @nimi");
```

Aga nagu öeldud, parametrizeeritud päringu korral SQL lausele paraameetritele ligipääsu pole

```
komm.Parameters.AddWithValue("@nimi",  
this.TextBoxUserName.Text.Trim());
```

ehk kui üritada eespoolt toodud krakkimist sisendiga SIIA' OR 1=1 -- siis SQL Profiler näitab lause täitmist niimoodi.



EventClass	TextData
SP:StatStarting	SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi
SP:StatCompleted	SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi
RPC:Completed	exec sp_executesql N'SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi',N'@nimi varchar(15)',@nimi=N'SIIA' OR 1=1 --'

Ehk sisendit SIIA' OR 1=1 -- käsitletaksegi nii nagu ta on ehk sellist stringi andmebaasist otsitaksegi ja SQL süstimise rünnak ei õnnestu.

## Stringi tüübipööramine ja paraameetri arvamine

Mida parametrizeeritud päringute ja tüübipööramiste puhul tuleb tähele panna on see, kuidas ASP.NET ja SQL Server stringi käsitlevad.

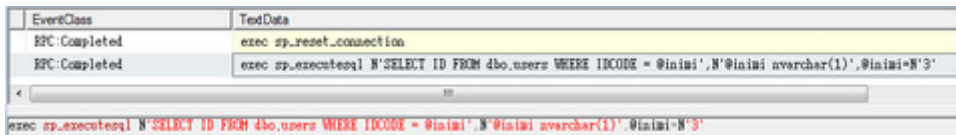
ASP.NET-is on stringid Unicode formaadis, millele SQL Serveris vastab NVARCHAR andmetüüp. Kui nüüd näiteks andmebaasi väli IDCODE on VARCHAR tüüpi ja saata sooritamiseks järgmine päring

```
SqlCommandkomm = new SqlCommand(@"SELECT ID FROM dbo.users
```

```
WHERE IDCODE = @inimi");
```

```
komm.Parameters.AddWithValue("@inimi",  
this.TextBoxUserIdCode.Text.Trim());
```

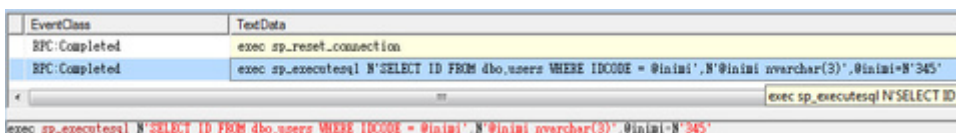
ja TextBoxUserIdCode sisestada 3, näitab SQL profiler järgmist pilti



EventClass	TextData
RPC:Completed	exec sp_reset_connection
RPC:Completed	exec sp_executesql N'SELECT ID FROM dbo.users WHERE IDCODE = @inimi',N'@inimi nvarchar(1)',@inimi=N'3'

exec sp\_executesql N'SELECT ID FROM dbo.users WHERE IDCODE = @inimi',N'@inimi nvarchar(1)',@inimi=N'3'

Kui aga TextBoxUserIdCode sisestada 345, näitab SQL profiler järgmist pilti



EventClass	TextData
RPC:Completed	exec sp_reset_connection
RPC:Completed	exec sp_executesql N'SELECT ID FROM dbo.users WHERE IDCODE = @inimi',N'@inimi nvarchar(3)',@inimi=N'345'

exec sp\_executesql N'SELECT ID FROM dbo.users WHERE IDCODE = @inimi',N'@inimi nvarchar(3)',@inimi=N'345'

Pahasti on siin see, et andmebaasi tabeli väli on tüüpi VARCHAR, aga parameetri tüüp on NVARCHAR ehk SQL Server hakkab tegema tüübiteisendust, mis võtab indeksi kasutamise ja koos sellega ka päringu kiiruse maha. Samas SQL Server ei tea, kui pikk string sisse antakse. Kui antakse 3, siis muutuja tüübiks tuleb NVARCHAR(1), kui aga sisendiks 345, siis muutuja tüübiks NVARCHAR(3) ehk tegu on SQL Serveri jaoks kahe erineva andmetüübiga. Sellest tulenevalt rakenduvad ka erinevad käivitusplaanid.

Käivitusplaanide puhvri sisu saab vaadata päringuga

```
SELECT usecounts, cacheobjtype, objtype, text
```

```
FROM sys.dm_exec_cached_plans CROSS APPLY  
sys.dm_exec_sql_text(plan_handle)
```

```
WHERE usecounts > 1
```

Probleemi saab vältida parameetri tüübi määramisega, ehk kasutame konstruktsiooni

```
komm.Parameters.Add("@inimi", SqlDbType.VarChar, 15);
```

```
komm.Parameters["@inimi"].Value = this.TextBoxUserIdCode.Text.Trim();
```

Nüüd pole enam vahet, kas sisestada 3 või 345, SQL Profileris paistab pilt mõlemal puhul ühtemoodi.

EventClass	TextData
RPC:Completed	exec sp_reset_connection
RPC:Completed	exec sp_executesql N'SELECT ID FROM dbo.users WHERE IDCODE = @inimi',N'@inimi varchar(15)',@inimi='3'

exec sp\_executesql N'SELECT ID FROM dbo.users WHERE IDCODE = @inimi',N'@inimi varchar(15)',@inimi='3'

ADO.NET eeldab muidu ise, et kõik parameetrid, millel pole tüüpi otseselt määratud, on Unicode formaadis ehk SQL Server-ini jõuab andmetüüp NVARCHAR. Ehk parameetrit ilma tüübita kirjeldades

```
komm.Parameters.AddWithValue("@id", this.TextBoxUserId.Text.Trim());
```

näeb käivitusplaan välja järgmine:

EventClass	TextData
RPC:Completed	exec sp_reset_connection
RPC:Completed	exec sp_executesql N'SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE [ID] = @id',N'@id nvarchar(1)',@id=N'3'

exec sp\_executesql N'SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE [ID] = @id',N'@id nvarchar(1)',@id=N'3'

Kui nüüd parameetriks sisestada 3-1, üritab sp\_executesql täita lauset

EventClass	TextData
RPC:Completed	exec sp_reset_connection
RPC:Completed	exec sp_executesql N'SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE [ID] = @id',N'@id nvarchar(3)',@id=N'3-1'

exec sp\_executesql N'SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE [ID] = @id',N'@id nvarchar(3)',@id=N'3-1'

SQL süstimise hoiab ära tüübipööramine SQL Server-is ja tulemuseks saame veateate

Conversion failed when converting the nvarchar value '3-1' to data type int.

Paha on see, et see veateade tuleb juba SQL Serverist, ehk kräkker on läbistanud mitu andmevahetuskihti.

Numbrite puhul eeldab SQL Server vaikimisi tüübiks INT, kuid ADO.NET on ise õnneks vägagi andekas:

```
komm.Parameters.AddWithValue("@id",
Convert.ToInt16(Request.QueryString["id"].ToString()));
```

täidetaksegi kui SMALLINT, ehk Convert.ToInt16 vastab SQL Serveris SMALLINT andmetüüp ning andmebaasimootori poolt läheb täitmisele järgnev parametriseeritud päring:

```
exec sp_executesql N'SELECT TOP 1 [name] FROM [dbo].[users] WHERE [ID]
= @id',N'@id smallint',@id=2
```

## User Defined Functions väljakutsumine

MS SQL Serveri-sse tehtud kasutajafunktsioonid on süstitavad sisendi kräkkimisel pakettpäringuks. Kirjutame SQL lause üle funktsiooniks

```
CREATEFUNCTION [dbo].[ID_NIMI](@nimi NVARCHAR(50))  
  
RETURNSINT  
  
AS  
  
BEGIN  
  
DECLARE@ret INT  
  
SET@ret=( SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi)  
  
RETURN@ret  
  
END
```

Koostame ASP.NET funktsiooni poole pöördumise

```
komm = new SqlCommand(@"SELECT [dbo].[ID_NIMI] ('" +  
this.TextBoxSisu.Text.Trim() + "')");
```

Antud pöördumine andmebaasi on süstitav pakettpäringuna koostatud sisendiga:

```
NIMI'); DELETE FROM [dbo].[users]--
```

Andmebaasis täidetakse kahte SQL lauset, semikooloniga eraldatakse esimene

```
SELECT [dbo].[ID_NIMI] ('NIMI');
```

ja teise lause jaoks kommenteeritakse välja algse lause lõpp

```
DELETE FROM [dbo].[users] --')
```

Vältida saab seda parameetritega funktsiooni väljakutsumisel

```
SqlCommandkomm = new SqlCommand(@"SELECT  
[dbo].[ID_NIMI](@nimi)");
```

```
komm.Parameters.AddWithValue("@nimi", this.TextBoxSisu.Text.Trim());
```

SQL Profileris pilt selline:

EventClass	TextData
RFC Completed	exec sp_reset_connection
RFC Completed	exec sp_executesql N'SELECT [dbo].[ID_NIMI] (@nimi), N'@nimi nvarchar(50)', @nimi=N'@nimi'; DELETE FROM [dbo].[users]--'

Remote Procedure Call käsitleb kõike parameetrisse sisseantud nii nagu see on ja kräkkeri sisend SQL lauset ennast muutma ei ulata.

## Salvestatud protseduuride kasutamine

Alates SQL2005 Service Pack 2-st oskab MS SQL Server string tüüpi parameetreid automaatselt lühemaks lõigata. Näiteks sisendaparemeetri @nimi pikkuseks on NVARCHAR(50) ja kui peaks sisestama üle 50 märgi, siis lõpp lõigatakse salvestatud protseduuri väljakutsumisel maha. Siit ka hea põhjus salvestatud protseduuride kasutamiseks - kräkkeril muutub sobiva ründeavaldise koostamine raskemaks. Ülaltoodud näidetes toodud SQL väljakutsumise saab salvestatud protseduuris teha kolmel erineval viisil, mis kõik annavad sama tulemuse.

```
ALTERPROCEDURE [dbo].[ID_NIMI_S] @nimi NVARCHAR(50)
```

```
AS
```

```
BEGIN
```

```
SETNOCOUNT ON
```

```
DECLARE@sql NVARCHAR(MAX)
```

```
SELECTID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi
```

```
SET@sql='SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi'
```

```
EXECUTEsp_executesql@stmt=@sql, @params=N'@nimi NVARCHAR(50)',  
@nimi=@nimi
```

```
SET@sql='SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = '''+@nimi+''''
```

```
EXECUTE(@sql)
```

END

SQL Profiler näitab lausete täitmist niimoodi:

SELECTID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi täidetakse niimoodi

EventClass	TextData
SP:Starting	exec [dbo].[ID_NIMI_S] @nimi=N'nimi'
SP:StmtStarting	SET NOCOUNT ON
SP:StmtCompleted	SET NOCOUNT ON
SP:StmtStarting	SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi
SP:StmtCompleted	SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi
RPC:Completed	exec [dbo].[ID_NIMI_S] @nimi=N'nimi'

SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi

```
SET@sql='SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi'
```

```
EXECUTEsp_executesql@stmt=@sql, @params=N'@nimi NVARCHAR(50)',  
@nimi=@nimi
```

täidetakse niimoodi

EventClass	TextData
SP:StatStarting	EXECUTE sp_executesql @stmt=@sql, @params=N'@nimi NVARCHAR(50)', @nimi=@nimi
SP:StatStarting	SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi
SP:StatCompleted	SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi
SP:StatCompleted	EXECUTE sp_executesql @stmt=@sql, @params=N'@nimi NVARCHAR(50)', @nimi=@nimi
RPC:Completed	exec [dbo].[ID_NIMI_S] @nimi=N'nimi'

SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = @nimi

ja

```
SET@sql='SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = '''+@nimi+''''
```

```
EXECUTE(@sql)
```

täidetakse niimoodi

EventClass	TextData
SP:StmtStarting	EXECUTE(@sql)
SP:StmtStarting	SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = 'nimi'
SP:StmtCompleted	SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = 'nimi'
SP:StmtCompleted	EXECUTE(@sql)
RPC:Completed	exec [dbo].[ID_NIMI_S] @nimi=N'nimi'

SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = 'nimi'

Salvestatud protseduuride kasutamine iseenesest ei taga kaitset SQL süstamise vastu. Oluline on ka teada, kuidas SQL lause salvestatud protseduuris koostatakse ja käivitatakse

Käivitades EXECUTE(@sql) täidetakse seda kui SQL AdHoc päringut, mis on vastuvõtlik SQL süstmisele. Sobivalt valitud sisendiga

NIMI'; DELETE FROM [dbo].[users] --

saab baasipäringu rekonstrueerida pakettpäringuks

EventClass	TextData
SP:StmtStarting	EXECUTE(@sql)
SP:StmtStarting	SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = 'NIMI';
SP:StmtCompleted	SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME = 'NIMI';
SP:StmtStarting	DELETE FROM [dbo].[users] --'
SP:StmtCompleted	DELETE FROM [dbo].[users] --'
SP:StmtCompleted	EXECUTE(@sql)
RPC:Completed	exec [dbo].[ID_NIMI_S] @nimi=N'NIMI''; DELETE FROM [dbo].[users] --'

exec [dbo].[ID\_NIMI\_S] @nimi=N'NIMI''; DELETE FROM [dbo].[users] --'

Ekh täidetakse juba kahte eraldi SQL lauset nii nagu kräkker seda tahab.

## Dünaamilise SQL-i kasutamine

Mõnel juhul ei saa kasutada parametrizeeritud päringud (Prepared statement), näiteks kui on vaja koostada muutuvate veergude arvuga päring. Sel juhul tuleb SQL lause omavahel osadest kokku liita ja see on olemuselt vastuvõtlik SQL süstmisele.

Tõrjeks annab alati kasutada tüübipööramist, kas .NET koodis või SQL Serveris endas.

Number pööratakse integeriks ja tagasi stringiks, juhul kui sisend on modifitseeritud, saab veateate.

.NET-is

```
Convert.ToInt32(this.TextBoxUserId.Text.Trim()).ToString()
```

SQL-is

```
DECLARE@sql NVARCHAR(MAX)
```

```
SET@sql='SELECT TOP 1 name FROM dbo.users WHERE ID =  
'+CAST(CAST(@nimi AS INT) AS NVARCHAR(50))
```

## Stringi polsterdamine

Dünaamilise SQL lause saab SQL Serveris ohutult kokku panna polsterdamisega

```
SELECT" -- saame tühja stringi
```

```
SELECT"" --saame ülakoma ehk lõpetame või alustame stringi
```

```
SELECT"""" --saame kaks ülakoma mis annavad ülakoma sümboli mis aga ei  
lõpeta ega alusta stringi
```

Koostame SQL lause, polsterdades stringi tüüpi muutujat @nimi

```
SET@sql='SELECT ID FROM dbo.users WHERE NAME =  
'+REPLACE(@nimi,'"','"'"')+'"
```

```
EXECUTE(@sql)
```

Protseduuri sisseantavas muutujas @nimi polsterdame ühekordse ülakoma kahekordseks, ehk ei luba kräkkeri poolt stringi lõpetamist.

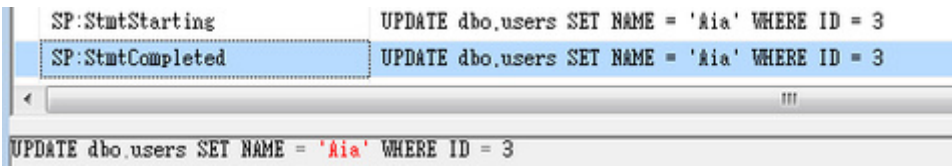
## SQL truncation

Polsterdamise kõrvalnäht on see, et REPLACE(@nimi,'"','"'"') teeb ühest ülakomast kaks, ehk ruumi SQL lause enda stringi mahust võetakse topelt. Kui @sql muutuja võtta pikkusega DECLARE @sql NVARCHAR(60)

ja kui SQL lauset koostatada nii, et parameetrid on @nimi NVARCHAR(20) ja @id INT, väärtusteks vastavalt 'Aia' ja 3

```
SET@sql='UPDATE dbo.users SET NAME = '''+REPLACE(@nimi,'','''''')+''  
WHERE ID = '+CAST(@id AS NVARCHAR(10))
```

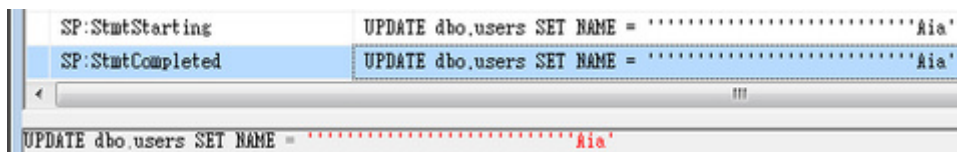
```
EXECUTE(@sql)
```



The screenshot shows the SQL Server Enterprise Manager interface. At the top, there are two rows: 'SP:StatStarting' and 'SP:StatCompleted', both with the text 'UPDATE dbo.users SET NAME = 'Aia' WHERE ID = 3'. Below this, a scrollable area shows the executed SQL statement: 'UPDATE dbo.users SET NAME = 'Aia' WHERE ID = 3'. The word 'Aia' in the statement is highlighted in red.

Kr kker aga duubeldab osavalt muutuja @nimi sisu, ehk REPLACE lause teeb  
 hest  lakomast kaks, kui kräkkeri sisend on näiteks

```
.....'Aia'
```



The screenshot shows the SQL Server Enterprise Manager interface. At the top, there are two rows: 'SP:StatStarting' and 'SP:StatCompleted', both with the text 'UPDATE dbo.users SET NAME = .....Aia'. Below this, a scrollable area shows the executed SQL statement: 'UPDATE dbo.users SET NAME = .....Aia'. The word 'Aia' in the statement is highlighted in red.

siis tulemus pole päris see, mis mõeldi, WHERE osa on lausest kadunud.

Odav variant SQL TRUNCATION r nnaku tõrjumiseks on SQL lause muutuja  
defineerida 2GB mahuga, ehk DECLARE @sql NVARCHAR(MAX).  ra ei maksaks  
p lata ka LEFT() funktsiooni, mis võtab parameetrist ainult kindlaksm aratud  
pikkusega osa. Koodi tasemel SQL s stamise tõrjeks võib kasutada ka näiteks SQL  
kommentaari väljalõikamist REPLACE(@nimi,'--',''), aga riske, mida taoline  
väljalõikamine endaga k rvaln huna kaasa võib tuua, tuleb eelnevalt hinnata.  
Alati tuleb kasutada igasuguse sisendi kontrollimist ja parameetrite  
t ubiteisendust. Alati tuleb rakendada igasuguse sisendi ja parameetrite t ubi  
kontrollimist.

## SqlDataSource

SqlDataSource jälgib parametrizeeritud päringute mõtet, eelnevalt tehtud User  
Defined Functioni kasutamine SqlDataSource-na ja

```
<asp:SqlDataSourceID="SqlDataSource1" runat="server"
```

```
DataSourceMode="DataReader"
```

```
SelectCommand="SELECT dbo.ID_NIMI(@nimi) AS Expr1">
```

```
<SelectParameters>
```

```
<asp:Parameter Name="nimi" />
</SelectParameters>
</asp:SqlDataSource>
```

käivitamine näeb SQL Profileris välja parametrizeeritud päringu kasutamisenä  
kuid SQL Server üritab taas parameetri tüüpi ära arvata. Määrates otseselt  
parameetri andmetüübi

```
<asp:ParameterName="nimi" DbType="String" Size="50" />
```

saame aga SQL Server-i sõbralikuma lähenemise.

## **LINQ to SQL**

Olemuselt tugev tüübiteisendus

```
[Column(Storage="_name", DbType="NVarChar(50) NOT NULL",
CanBeNull=false)]
```

```
publicstring name
```

```
{
    get
    {
        return this._name;
    }
    set
    {
        if ((this._name != value))
        {
            this.OnnameChanging(value);
            this.SendPropertyChanging();
        }
    }
}
```

```

        this._name = value;

        this.SendPropertyChanged("name");

        this.OnnameChanged();

    }

}

}

```

Koostame Linq to SQL baasipäringu ja käivitame selle.

```

varquery = from kasutaja in tabelid.users
           where kasutaja.name == this.TextBoxSisu.Text.Trim()
           select kasutaja.id;

List<int> nimed = query.ToList();

if(nimed.Count > 0)
{
    this.TextBoxSisu.Text = nimed[0].ToString();
}

```

Linq to SQL kasutab parametrizeeritud päringut, kuid tegeleb ka parameetri arvamisega.

Erinevate string tüüpi parameetri väärtuste korral saame erinevad käivitusplaanid, kuid SQL süstimine on välditud.

SP:StatStarting	SELECT [t0].[id] FROM [dbo].[users] AS [t0] WHERE [t0].[name] = @p0
SP:StatCompleted	SELECT [t0].[id] FROM [dbo].[users] AS [t0] WHERE [t0].[name] = @p0
RPC:Completed	exec sp_executesql N'SELECT [t0].[id] FROM [dbo].[users] AS [t0] WHERE [t0].[name] = @p0',N'@p0 nvarchar(4)',@p0=N'SIIA'

exec sp_executesql N'SELECT [t0].[id]
FROM [dbo].[users] AS [t0]
WHERE [t0].[name] = @p0',N'@p0 nvarchar(4)',@p0=N'SIIA'

## Kokkuvõte

Täiuslikke süsteeme pole olemas, kuid igale ohule saab leida vasturohu. Kübersõdade võitmiseks tuleb kaitsmine odavaks ja ründamine kalliks teha.

Arendagem tarkvara teadlikult.

## **Kuido Külm**

tarkvaraarendaja

- [Lahendused](#)
- [Tarkvara](#)
- [Turvalisus](#)